



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Incidence des télécommunications sur les soins de santé et les autres services sociaux

BDT

BUREAU DE
DÉVELOPPEMENT DES
TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-D Commissions d'études

Première période d'études (1995-1998)

Rapport sur la Question 6/2

PUBLICATIONS DES COMMISSIONS D'ÉTUDES DE L'UIT-D

Période d'études 1995-1998

Commission d'études 1

- Rapport sur la Question 1/1** Rôle des télécommunications dans le développement économique, social et culturel
- Rapport sur la Question 2/1** Politiques de télécommunication et leurs répercussions aux niveaux institutionnel, réglementaire et de l'exploitation des services
- Rapport sur la Question 3/1** Impact de l'introduction et de l'utilisation de nouvelles technologies sur l'environnement commercial et réglementaire des télécommunications
- Rapport sur la Question 4/1** Politiques et modalités de financement des infrastructures de télécommunication dans les pays en développement
- Rapport sur la Question 5/1** Industrialisation et transfert de technologie

Commission d'études 2

- Rapport sur la Question 1/2** Points intéressant particulièrement les pays en développement dans le cadre des travaux du Secteur des radiocommunications et du Secteur de la normalisation des télécommunications
- Rapport sur la Question 2/2** Elaboration de Manuels à l'intention des pays en développement
- Manuel sur les «*Nouveaux développements pour les télécommunications rurales*»
- Manuel sur les «*Nouvelles technologies et nouveaux services*»
- Manuel sur le «*Système national de gestion et de contrôle du spectre des fréquences radioélectriques – Aspects économiques, organisationnels et réglementaires*»
- Rapport sur la Question 3/2** Planification, gestion, exploitation et maintenance des réseaux de télécommunication
- Rapport sur la Question 4/2** Communications dans les zones rurales et isolées
- Rapport sur la Question 5/2** Développement et gestion des ressources humaines
- Rapport sur la Question 6/2** Incidence des télécommunications sur les soins de santé et les autres services sociaux
- Rapport sur la Question 7/2** Contribution des télécommunications à la protection de l'environnement
- Rapport sur la Question 8/2** Infrastructure du service public de radiodiffusion dans les pays en développement
-

Incidence des télécommunications sur les soins de santé et les autres services sociaux

Table des matières

		<i>Page</i>
1	Introduction	1
2	Domaine d'application du Rapport.....	2
3	Soins de santé dans les pays en développement	3
4	Définition de la télémédecine et de la télésanté.....	5
	4.1 Histoire de la télémédecine	5
	4.2 Définitions.....	6
5	Types de services de télémédecine	7
	5.1 Données.....	7
	5.2 Services audio	9
	5.3 Transferts d'images	9
	5.4 Services de télémédecine	13
6	Techniques de télémédecine	18
	6.1 Techniques de télécommunication	19
	6.2 Techniques de télémédecine.....	26
7	Coûts et avantages des différentes solutions	27
	7.1 Avantages socio-économiques de la télémédecine	27
	7.2 Fourniture des services de télémédecine: la chaîne valorisante	30
	7.3 Analyse coûts-bénéfices.....	32
	7.4 Financement de la télémédecine.....	37
8	Principales tendances.....	38
	8.1 Les problèmes potentiels posés par la télémédecine	38
	8.2 Questions actuelles.....	39
	8.3 Futures technologies de télémédecine.....	42
	8.4 Fournisseurs de services.....	42
9	Perspectives concernant l'évolution des normes dans le monde.....	43
	9.1 Principes généraux et réglementation	43
	9.2 Normes de télémédecine	43
10	Lignes directrices et recommandations.....	45
	10.1 Informatisation de la gestion des services de santé.....	45
	10.2 Besoin d'infrastructures de base	46
	10.3 Besoins de formation.....	46
	10.4 Contraintes financières.....	46
	10.5 Facteurs à prendre en considération dans la mise en œuvre de la télémédecine	46
	10.6 Résolutions.....	48

	<i>Page</i>
11	Recommandations 49
11.1	Rôle de la télémédecine dans les pays en développement 49
11.2	Introduction de la télémédecine dans les pays en développement 50
11.3	Projets pilotes 51
11.4	Le rôle de l'UIT/BDT dans le domaine de la télémédecine..... 52
11.5	Une politique et une stratégie de télémédecine pour l'UIT-D 52
12	Conclusions 53
13	Bibliographie 53
APPENDICE 1 – Expérience en matière de télémédecine 56	
1	La télémédecine dans différents pays 56
1.1	Argentine..... 56
1.2	Australie..... 57
1.3	Bhoutan 57
1.4	Cameroun 58
1.5	Canada..... 58
1.6	Chine 60
1.7	Croatie..... 61
1.8	République Dominicaine..... 61
1.9	Finlande..... 61
1.10	France..... 62
1.11	Allemagne 64
1.12	Grèce 65
1.13	Islande 66
1.14	Indonésie 67
1.15	Italie 68
1.16	Japon 69
1.17	Jordanie 72
1.18	Malaisie..... 72
1.19	Malte 73
1.20	Mexique 74
1.21	Micronésie..... 75
1.22	Pays-Bas..... 75
1.23	Norvège..... 76
1.24	Pologne 78
1.25	Portugal 79
1.26	Russie 81
1.27	Arabie saoudite 82
1.28	Singapour 82
1.29	Espagne 83
1.30	Suède..... 85
1.31	Taiwan..... 85
1.32	Thaïlande..... 85
1.33	Royaume-Uni 86
1.34	Etats-Unis..... 88

	<i>Page</i>
2 Organisations participant aux activités de télémédecine	90
2.1 Commission européenne	90
2.2 Observatoire européen de télématique de santé	92
2.3 Institut européen de télémédecine	94
2.4 EuroTransMed	96
2.5 Initiative pour une société de l'information planétaire	96
2.6 Inmarsat.....	97
2.7 Institut de télémédecine et de télésoins	100
2.8 Intelsat.....	101
2.9 Royal Society of Medicine.....	101
2.10 SatelLife	101
3 Bibliographie	104
APPENDICE 2 – Réponses au questionnaire sur la télémédecine	105
APPENDICE 3 – Documents et publications	111
APPENDICE 4 – Glossaire	117
QUESTIONNAIRE SUR LA TÉLÉMÉDECINE.....	123

Avant-propos

La télémédecine utilise les télécommunications pour dispenser des soins de santé, souvent à de très grandes distances, avec la possibilité de réaliser des économies, en particulier dans les zones rurales éloignées. La télémédecine présente des avantages importants pour les prestataires comme pour les utilisateurs et contribue en outre au développement économique. Il s'agit par ailleurs d'une activité exigeant des compétences spécialisées qui relèvent des secteurs des télécommunications, des soins de santé et des technologies de l'information.

Les possibilités de mise à profit de la télémédecine pour aider à résoudre certaines des difficultés auxquelles se heurte la fourniture de soins de santé dans les zones rurales éloignées des pays en développement ont suscité un réel intérêt. Suite à la demande de la Conférence mondiale de développement des télécommunications de l'UIT-D qui s'est tenue en mars 1994 à Buenos Aires, le Bureau de développement de l'UIT a rédigé un *Rapport sur la télémédecine et les pays en développement* qui a été adopté par la Commission d'études 2 en octobre 1997.

Caractérisés par la grande diversité de leurs expériences, les auteurs de ce rapport comprennent notamment des personnes issues des secteurs des télécommunications, des soins de santé et des technologies de l'information qui s'intéressent à la télémédecine, en particulier à ses applications dans les pays en développement. Le rapport donne des informations sur de nombreux aspects de la télémédecine et vise à aider ceux qui entreprennent des projets de télémédecine sur les marchés nouveaux des pays en développement.

La Commission d'études 2 de l'UIT-D a donné à ses membres l'occasion de fournir des informations supplémentaires avant la mise au point finale du présent Rapport pour impression et diffusion. Ce document a bénéficié des différentes modifications introduites par le Groupe de Rapporteurs dirigé par M. David Wright d'Inmarsat. Je suis donc heureux de vous le présenter maintenant.

Le BDT a entrepris d'autres activités dans le domaine de la télémédecine. Il a organisé le premier Symposium mondial sur la télémédecine pour les pays en développement au Portugal en juillet 1997, dont le Rapport fait état des recommandations et des conclusions. Il a en outre servi de catalyseur dans le processus de rassemblement de compétences issues de différents secteurs pour mener à bien des projets pilotes dans les pays en développement.

Le Groupe de Rapporteurs a préparé un nouveau questionnaire (voir pages 123-127) pour faciliter l'exécution des tâches prévues au titre de l'examen d'une nouvelle Question adoptée par la Commission d'études 2 en octobre. Veuillez adresser les réponses au Rapporteur.

Ahmed Laouyane

*Directeur
Bureau de développement des télécommunications (BDT)
Genève, décembre 1997*

Remerciements

De nombreuses personnes ont contribué à l'élaboration du présent Rapport. Il est certes malheureusement impossible de les citer toutes, mais parmi celles sur lesquelles il faut attirer l'attention figurent MM. Ahmed Laouyane et Leonid Androuchko (UIT), Guillermo Schor-Landman (Argentine); John Mitchell (Australie); Maria Laire (Belgique); An Phu Lam (Cambodge); William Tallah (Cameroun); Bob Brett, Rod Elford, Francine Houle, Max House et Eugene Staffa (Canada); Jie Chen (Chine); Pekka Karp (Commission européenne); Raino Saarla et Antero Rahtu (Finlande); Guy Rossignol et Louis Lareng (France); Andreas Weser et Helmut Duwe (Allemagne); George Anogianakis et Stavroula Maglavera (Grèce), Thorgeir Pallson (Islande); Ali Alkatiri (Indonésie); Abbas Aref (Inmarsat); Maria Elena Garivaldi et Alberto Rovetta (Italie); Katsuyuki Miyasaka (Japon); Adama Konate (Mali); Hugo Muscat et Joe Pace (Malte); Steinar Pedersen (Norvège); Victor Rodionov (Russie); Francisco José Martínez del Cerro, Francisco del Pozo et Marcelo Sosa (Espagne); Silas Olsson (Suède); Mark Selby (Suisse); Takeo Imai (OMS); Alasdair MacDonald et Richard Wootton (Royaume-Uni); Elliot Maxwell, John Mullaney, Lygeia Ricciardi et John Carver Scott (Etats-Unis). L'appui de Mmes Petra Bravenboer (UIT) et Sarah Nash (ex-Inmarsat) pour les tâches de secrétariat a représenté une importante contribution.

La publication du présent Rapport sous forme de supplément spécial au *Journal of Telemedicine and Telecare* a été parrainée conjointement par le Bureau de développement des télécommunications de l'UIT et par Inmarsat.

NOTE

Les remarques et les contributions concernant le *Rapport sur la télémédecine et les pays en développement* sont les bienvenues. Elles doivent être adressées au Rapporteur pour la Question 6: David Wright, Inmarsat, 99 City Road, Londres, EC1Y 1AX, England, Fax: +44 171 728 1778, e-mail: david_wright@inmarsat.org. Il est possible par ailleurs d'en envoyer un exemplaire à M. Leonid Androuchko, UIT-BDT, Place des Nations, 1211 Genève 20, Suisse, Fax: +41 22 730 5484.

Résumé

La télémédecine a certainement des retombées et des avantages potentiels notables, mais peu de données permettent de démontrer sa rentabilité et sa durabilité. En effet les activités relevant de la télémédecine se déroulent souvent sous forme de projets pilotes, de démonstrations, ou d'applications au sein des universités et des hôpitaux et sont financées par des subventions d'origine publique ou autres. Les applications commerciales autofinancées de la télémédecine sont encore très rares. La télémédecine permet sans aucun doute de faire des économies dans certaines circonstances, mais les bénéficiaires des économies et des avantages qui en résultent ne sont généralement pas ceux qui en assument les frais. Ainsi peu de prestataires de services ont-ils trouvé un moyen de recouvrer leurs coûts (et de dégager une marge bénéficiaire) auprès de ceux qui en bénéficient. Par ailleurs, plus rares encore sont les pays qui ont inscrit à leur budget la fourniture de services de télémédecine, en tant que services communément offerts à la population. Toutefois, vu la baisse rapide du coût des équipements et des télécommunications, la télémédecine suscite un intérêt grandissant et des initiatives de plus en plus nombreuses.

Jusqu'à présent l'expérience de la télémédecine a été pour l'essentiel le fait des pays industrialisés. Il est évident que les pays en développement demandent avant tout d'obtenir un plus grand nombre de renseignements sur la télémédecine, c'est-à-dire en quoi elle consiste et comment elle pourrait combler certaines carences des soins médicaux et de santé.

Compte tenu des possibilités offertes par la télémédecine pour faciliter la diffusion de l'information médicale et la fourniture des soins de santé dans les régions rurales, les pays en développement ont semble-t-il tout intérêt à entreprendre des projets pilotes afin d'évaluer lesdites possibilités ainsi que leurs avantages rapportés à leur coût. Les résultats de ce type de projets pilotes pourraient être pris en compte dans le cadre de l'élaboration d'une politique nationale de soins de santé pour tous mettant à profit les possibilités de la télémédecine.

Compte tenu des autres priorités des pays en développement, en particulier des pays les moins avancés, le financement des activités de télémédecine risque de rester problématique pendant un certain temps encore. Bien que les moyens financiers fournis par les donateurs extérieurs s'avèrent effectivement indispensables, l'engagement et la participation au niveau local aux projets pilotes demeurent essentiels pour qu'ils aient une chance d'aboutir. La télémédecine devant faire l'objet d'une approche multidisciplinaire, il faut assurer la participation active des opérateurs de télécommunication.

En dépit des quelques tentatives sans lendemain de mise en œuvre de la télémédecine comme un service fourni en permanence à l'ensemble de la population – et non au profit d'un petit nombre de patients aisés – la télémédecine ouvre aux pays en développement de vastes perspectives en termes d'amélioration des soins de santé et de limitation des coûts.

RAPPORT SUR LA QUESTION 6/2

Incidence des télécommunications sur les soins de santé et les autres services sociaux**1 Introduction**

L'état de santé d'une population est un facteur direct de son développement. Il affecte sa productivité, le potentiel des enfants, la mortalité infantile et générale, ainsi que la répartition des ressources à l'intérieur d'une famille, d'une communauté et d'un pays. L'accès à des services de santé de meilleure qualité a pour effet de réduire la pauvreté et de renforcer la productivité. Les investissements consacrés à la santé sont donc une condition préalable du progrès économique et social.

La croissance démographique et l'apparition de nouveaux problèmes sanitaires ont pour conséquence d'accroître la demande de services de santé et de traitements plus coûteux. Or, dans la plupart des pays en développement, le financement de ce secteur n'a pas été adapté au renforcement de la demande et au renchérissement des soins. L'infrastructure sanitaire – bâtiments et matériel, personnel de santé, médicaments, véhicules – est essentielle à la qualité des soins et exige des investissements importants. Il faut par ailleurs que les services de santé soient intégrés, efficaces par rapport à leur coût et accessibles aux personnes qui en ont besoin. A présent la plupart des gouvernements des pays en développement se trouvent confrontés aux défis posés par l'adoption de mesures judicieuses et de plans stratégiques assurant à leurs populations la prestation de services de santé intégrés, durables et d'un bon niveau: pour relever ce défi, les prestataires tant publics que privés doivent impérativement mettre à profit tant les ressources existantes que les retombées bénéfiques des technologies modernes.

Dans bon nombre de pays en développement, les soins de santé et les services médicaux sont inadaptés; les médecins et les autres professionnels de la santé y sont trop peu nombreux. Les infrastructures inadaptées des télécommunications, des routes et des moyens de transport rendent encore plus difficiles la fourniture de soins de santé dans les zones rurales et isolées et le transport des patients dans de bonnes conditions. Lorsqu'il existe des dispensaires et des hôpitaux, l'équipement en est souvent insuffisant, en particulier dans les zones situées en dehors des zones urbaines et hors de portée des voies de communication normales. Les pays en développement sont confrontés à divers problèmes concernant la fourniture de soins de santé et de services médicaux, dont un manque de moyens financiers, de compétences et de ressources.

Pour les pays disposant de ressources et de compétences médicales limitées, les services de télécommunications peuvent apporter une solution partielle en palliant certaines insuffisances. La télémédecine a le pouvoir d'améliorer à la fois la qualité et l'accès aux soins de santé, quel que soit le lieu où l'on se trouve: ainsi, les emplacements mal desservis peuvent avoir accès aux compétences et aux soins médicaux. Les spécialistes des soins de santé ont ainsi la possibilité de travailler plus efficacement. La télémédecine offre des solutions en matière d'assistance médicale d'urgence, de consultations à distance, d'administration et de logistique, de contrôle et d'assurance qualité, ainsi que d'enseignement et de formation des spécialistes et des prestataires de soins de santé. Elle peut aider à combattre les maladies tropicales et à répondre aux besoins particuliers de la dermatologie, de la traumatologie et autres nombreuses spécialités médicales.

Dans les pays industrialisés, la télémédecine en tant que moyen de réduire les dépenses de santé qui obèrent les budgets nationaux, suscite un intérêt croissant. Il se peut que certaines techniques et expériences des pays industrialisés puissent être utiles aux pays en développement qui souhaitent améliorer les soins dispensés et, en particulier, assurer les soins primaires.

Les services tels que la télémédecine devraient intéresser les opérateurs de télécommunication car ils ont pour effet d'accroître le trafic des réseaux existants et offrent ainsi l'occasion d'étendre ces derniers. Les «industries» des télécommunications et de la santé peuvent ainsi agir en synergie.

La télémédecine exige une bonne gestion et une mise en œuvre minutieuse. Son incidence sur les structures de soins de santé peut être déterminante: à cet égard la télémédecine peut être considérée comme un instrument de réorganisation de ces mêmes structures ou de création de nouvelles. Cette question soulève également des problèmes sur les plans de la responsabilité, la confidentialité, la concurrence et en ce qui concerne différentes questions touchant aux orientations et à la réglementation.

Cette situation a, entre autres éléments, amené la Conférence mondiale de développement des télécommunications organisée à Buenos Aires en mars 1994 à recommander que l'UIT examine dans quelle mesure la télémédecine pouvait répondre à certains besoins des pays en développement [1, 2]. En particulier, la Conférence a approuvé une question sur la télémédecine qui a été confiée à la Commission d'études 2 de l'UIT-D. Le texte de la Question est reproduit ci-après:

Enoncé du problème

L'utilisation généralisée de services de télémédecine pourrait 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.

La télémédecine pose essentiellement deux problèmes différents concernant respectivement l'infrastructure des télécommunications et l'organisation des soins de santé.

Question

La Commission d'études doit:

- 1) définir les techniques les mieux adaptées pour assurer la diffusion la plus efficace de la télémédecine auprès des pays en développement;
- 2) étudier les coûts et les avantages des différentes solutions compte tenu des contextes particuliers aux pays en développement considérés;
- 3) analyser les résultats des projets pilotes, des enquêtes, des études sectorielles, etc., menés par les différentes entités concernées, afin de cerner les principales orientations techniques qui se prêtent à la télémédecine;
- 4) encourager l'adoption des normes internationales nécessaires aux systèmes et aux équipements, afin de faciliter la mise en œuvre de la télémédecine et l'implantation d'autres services sociaux;
- 5) élaborer un manuel sur la télémédecine.

Le présent Rapport a été élaboré en réponse à la question ci-dessus.

2 Domaine d'application du Rapport

Le présent Rapport met l'accent sur les applications possibles de la télémédecine dans les pays en développement. Il passe en revue les expériences de télémédecine du monde entier, les différentes applications de la télémédecine ainsi que les technologies nécessaires. Les coûts et avantages de la télémédecine y sont examinés et le rapport étudie en particulier la notion de «chaîne valorisante de la télémédecine». Le rapport indique quelques-unes des principales tendances du développement des services de télémédecine et examine les perspectives et les complexités inhérentes à l'élaboration de normes mondiales dans ce domaine. A partir de l'analyse réalisée par la Commission d'études, des recommandations et des lignes directrices sont communiquées aux pays en développement qui envisagent de mettre en œuvre de tels services.

Le secteur de la télémédecine semble se développer rapidement, à en juger par le nombre croissant de conférences en la matière et de sites de la cyberteille mondiale traitant des services de télémédecine, mais les exemples de services commerciaux rentables sont encore rares.

Les pays industrialisés d'Amérique du Nord, l'Europe, le Japon et l'Australie ont une grande expérience de la télémédecine. Il ressort clairement des travaux de recherche effectués jusqu'ici et des réponses au Questionnaire sur la télémédecine (voir Appendice 2) qui a été envoyé aux pays pour faciliter l'élaboration du présent Rapport, qu'une grande partie des activités de télémédecine menées à bien dans le monde entier dépend des aides financières des gouvernements, des entreprises de télécommunication ou des organisations internationales. Or, la situation est en train de changer et l'on observe une nette tendance à la commercialisation de la télémédecine.

En Europe, la Commission européenne a financé un grand nombre de projets de télémédecine soit environ 45 dans son Troisième programme-cadre et environ le double dans son Quatrième programme-cadre actuellement en cours. Les coûts correspondants s'élèvent à plus de 235 millions ECU (1 ECU = 1,1 \$ EU) sur une période de huit ans. Le programme de recherche de la Commission vise à développer en Europe un secteur de télémédecine compétitif, comme à améliorer la fourniture des services de soins de santé aux Européens.

Il existe de nombreuses applications de télémédecine dont certaines s'appuient sur des technologies très perfectionnées et coûteuses. Des applications de télémédecine utilisant les technologies de réalité virtuelle sont actuellement mises au point aux Etats-Unis et au Royaume-Uni et y font l'objet de démonstrations. Une technologie aussi perfectionnée et coûteuse est hors de portée des pays en développement; en fait, ces pays ont besoin de solutions peu coûteuses et durables, tant pour la fourniture des soins médicaux et de santé, que pour l'accès aux spécialistes compétents.

Certes la télémédecine présente de nombreux avantages socio-économiques, peut engendrer de nouvelles sources de recettes pour les prestataires de services et les fournisseurs d'équipements et permet d'optimiser l'utilisation des ressources humaines et en capital disponibles dans les pays en développement, mais il faut reconnaître que l'investissement requis pour la prestation des services correspondants représente une dépense qui va empiéter sur les maigres ressources des pays en développement. Un soutien et un financement extérieurs, c'est-à-dire extérieurs aux pays en développement, peuvent être envisagés, mais la viabilité du système de prestation – de la chaîne valorisante [3] – doit être examinée avec soin avant d'engager un capital important.

La réussite d'un service de télémédecine dépendra, dans une large mesure, des technologies et des services utilisés, de leur degré de pertinence pour tel ou tel pays. Autrement dit, une méthode qui peut être valable pour un pays donné peut ne pas répondre aux besoins d'un autre pays. Ces questions ont figuré parmi celles qui ont été examinées au premier Symposium mondial sur la télémédecine pour les pays en développement, organisé par l'UIT au Portugal au milieu de l'année 1997. Certains des documents de travail et des documents publiés à l'issue du Symposium ont servi à l'élaboration du présent Rapport.

Le présent Rapport pourra servir de manuel, notamment pour les administrations ou les agences d'exploitation, de sorte qu'elles puissent évaluer toute une gamme de possibilités et de choix concernant les réseaux et les applications, procéder à des analyses coûts-avantages et analyser l'utilité des normes, afin d'identifier les solutions qui répondent le mieux à leurs besoins et aux ressources dont elles disposent.

3 Soins de santé dans les pays en développement

Sur les quelque 52 millions de décès dans le monde en 1996, plus de 17 millions sont dus à des maladies infectieuses et à des parasitoses, plus de 15 millions à des maladies circulatoires, plus de six millions à des cancers et environ trois millions à des maladies respiratoires non spécifiques. Les pays pauvres ont enregistré quatre fois plus de décès que les pays riches [4]. Près de 40 millions de décès ont eu lieu dans les pays en développement où la plupart des nourrissons ne sont pas vaccinés et dont la population bénéficie rarement d'une eau salubre, d'installations d'assainissement, de médicaments ou de soins médicaux. Il n'est pas rare que les mères meurent en couches, l'espérance de vie est faible et les cas d'invalidité, de sous-alimentation, de maladie mentale, de stress, de suicide, de désintégration du noyau familial et de toxicomanie sont fréquents. La principale responsable de cette situation est la pauvreté. D'après l'Organisation mondiale de la santé, la pauvreté est la principale raison de la souffrance des hommes, toutes couches sociales confondues [5]. Entre 1985 et 1990, le nombre de personnes vivant en situation d'extrême pauvreté a augmenté, s'établissant en 1990, d'après les estimations, à plus de 1,1 milliard d'individus – soit plus d'un cinquième de l'humanité.

Chaque année, plus de 12,2 millions d'enfants de pays en développement meurent avant l'âge de cinq ans de maladies qui auraient pu être évitées dans de nombreux cas, si l'on avait disposé de quelques francs. L'écart se creuse entre les riches et les pauvres, entre les groupes de population, entre les groupes d'âge et entre les sexes. D'après le Rapport [5] de 1995 de l'OMS, l'espérance de vie est de 43 ans dans les pays les moins industrialisés, contre 78 ans dans certains pays industrialisés. Certains pays en développement ont moins de 4 dollars EU à dépenser en soins de santé par an et par personne.

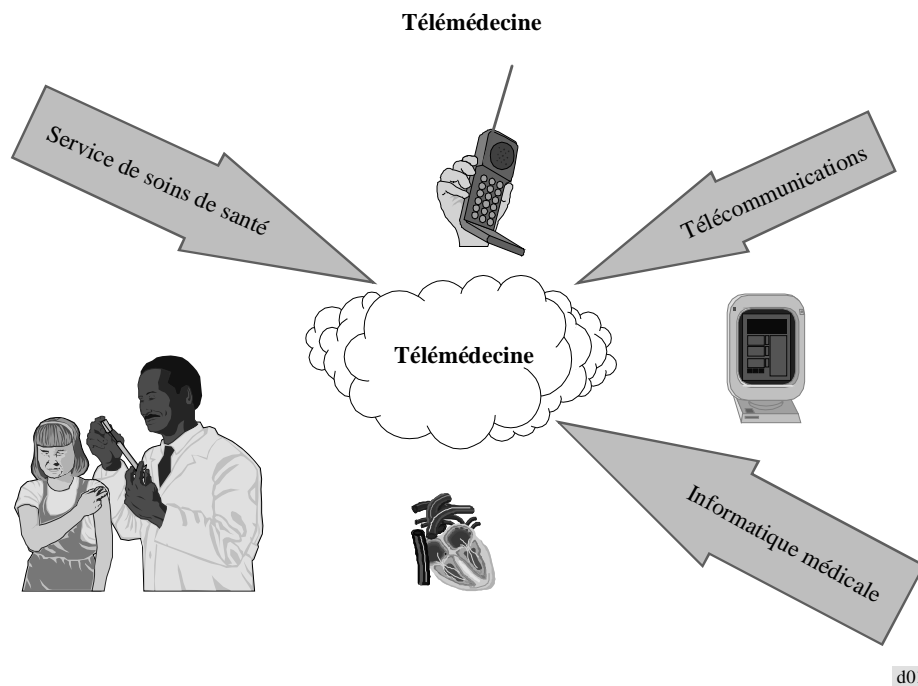
Toujours selon l'OMS, les principales causes de mortalité dans le monde aujourd'hui sont les maladies infectieuses et parasitaires. Dans les pays en développement, environ 23% des décès d'enfants de moins de cinq ans surviennent au cours de la première semaine de vie et 33% au cours du premier mois. La plupart de ces décès sont associés à l'accouchement proprement dit, à des complications postnatales ou encore à des infections immédiates. Dans ces pays, 7 nouveau-nés sur 10 viennent au monde sans que la mère soit assistée par une personne compétente [5].

Les problèmes posés par les maladies sont aggravés par la pénurie de personnel médical. Le nombre de médecins exerçant en Afrique est tout simplement insuffisant pour répondre aux énormes besoins du continent. Alors que les pays industrialisés comptent un médecin pour 200 à 500 personnes, en Afrique orientale ce Rapport va de 1 pour 7 000 au Zimbabwe, pays relativement prospère, à 1 pour 40 000 au Mozambique [6]. Le problème est précisément là: les pays en développement n'ont pas accès aux soins de santé de qualité dont bénéficient les pays industrialisés. La crise sanitaire que connaît l'Afrique et dont la gravité ne cesse de s'accroître tient en partie à l'absence de systèmes d'information adéquats [7]. Le personnel de santé des pays en développement se trouve confronté en première ligne aux problèmes de santé publique les plus graves du monde, mais les efforts déployés sont sérieusement entravés par un manque d'information.

Dans le monde entier, près d'un milliard de personnes n'ont pas régulièrement accès à des services de santé locaux. Dans le même temps, des médicaments bon marché, efficaces et salvateurs restent sur les étagères alors que des gens meurent, parce que, dans de nombreuses régions du monde, le système de fourniture des services de soins aux populations est inexistant ou inadapté. Il est établi, de plus en plus, que les services de santé doivent être fournis à proximité de ceux qui en ont besoin, d'où la nécessité d'une méthode intégrée et efficace par rapport à son coût.

L'intégration est un élément essentiel de l'efficacité en matière de prestations de santé (Figure 1). Il ne peut exister, et cela n'est d'ailleurs pas nécessaire, d'hôpitaux de pointe dans chaque région de chaque pays. On doit par contre envisager la création d'un système structuré, avec des «passerelles» reliant les différents niveaux des services de santé, dans lequel les unités de santé périphériques recevraient la majorité des patients, puis les orienteraient vers les hôpitaux de district, qui à leur tour pourraient si nécessaire, les diriger vers des centres plus spécialisés. Ainsi qu'on le verra plus loin, il existe des systèmes de télémédecine relativement bon marché et abordables qui peuvent être mis en place et utilisés sans difficulté. Toutefois, certains pays en développement ne pourront ni s'offrir ces systèmes, ni prendre en charge les frais occasionnés par la formation du personnel de santé à leur utilisation.

FIGURE 1
La télémédecine regroupe trois secteurs d'activité distincts



d01

L'ironie veut que dans certaines parties du monde des centaines de millions de personnes souffrent quotidiennement de l'absence de soins de santé élémentaires alors que dans d'autres des millions de gens dépensent de l'argent pour des choses qui ne sont pas bonnes pour la santé. Songeons à ce que l'on peut faire avec un milliard de dollars dans le cadre par exemple d'un programme d'immunisation des populations contre certaines maladies mortelles. Mais qu'est-ce qu'un milliard de dollars? En Amérique c'est une provision de bière pour douze jours, en Europe, c'est cinq jours d'autonomie pour les fumeurs [8].

Les pays en développement manquent inévitablement d'infrastructures hospitalières de qualité. La répartition géographique des hôpitaux et des services de santé existants est loin d'être idéale; en général, on ne les trouve que dans les centres urbains au niveau régional ou départemental. Les hôpitaux centraux comptant des spécialistes compétents et utilisant les dernières technologies (scanners et autres équipements de diagnostic perfectionnés) sont extrêmement rares ou sont toujours concentrés dans une seule et unique métropole.

L'incapacité des pouvoirs publics dans les pays en développement, à fournir en tout point de leur territoire des services de santé de qualité, est en partie liée aux options retenues lors de l'organisation de ces services, qui à l'heure actuelle impliquent la mobilisation de toutes les ressources financières, matérielles et humaines nécessaires à la création d'hôpitaux et de dispensaires décentralisés. Un grand nombre de pays sont de plus en plus conscients de la nécessité d'accorder une priorité accrue à la fourniture de soins de santé primaires en vue de réduire au minimum le coût des soins médicaux directs.

L'application de la télématique aux soins de santé primaires a pris du retard par rapport à son application à l'environnement hospitalier pour plusieurs raisons, entre autres, du fait de l'absence d'investissements dans ce domaine et du caractère inorganisé et dispersé de ces soins. Alors qu'on met en œuvre une stratégie visant à privilégier les soins secondaires, et que les répercussions des variations démographiques commencent à se faire sentir, les services de soins de santé primaires sont toujours plus sollicités. Il devient donc impératif de coordonner les services de soins «personnalisés», et l'application de la télématique pourrait en l'occurrence contribuer à améliorer tant la qualité que l'efficacité des prestations fournies. Pour l'OMS, la notion de soins de santé primaires repose sur l'accessibilité, la continuité et la globalité des soins.

La télémédecine permet d'offrir aux pays en développement des améliorations, tant qualitatives que quantitatives, à savoir:

- Consultations, diagnostics et conseils à distance quant au choix d'un traitement par des médecins spécialisés exerçant dans un centre hospitalier national, régional ou international.

- Fourniture de soins de santé de qualité élevée dans les régions isolées du pays, grâce à la mise en place de centres de télémédecine mobiles pouvant se déplacer d'un village à l'autre, voire de centres communautaires locaux répondant aux besoins communs de plusieurs villages.
- Accès à de nouvelles méthodes d'enseignement et de formation. Le personnel de soins de santé en milieu rural pourrait régulièrement bénéficier de cours donnés par des spécialistes dans les hôpitaux (par exemple sur la prise en charge de maladies communes et rares).
- Amélioration des qualifications des spécialistes et des techniciens de santé nationaux, grâce à l'accès à des bases de données médicales internationales.
- Accroissement de l'efficacité, notamment par la réduction des délais d'attente pour les consultations et par l'introduction de systèmes d'informations médicales.

De différentes façons, la télémédecine devrait permettre de réduire les coûts de la santé dans les pays en développement. Pour les patients:

- Réduction des déplacements vers les principaux centres de santé ou pour les consultations de spécialistes.
- Réduction de la longueur du séjour en hôpital et donc du coût d'hospitalisation puisque la surveillance du malade peut se faire à distance.

Pour les dispensateurs de soins de santé:

- Réduction des coûts de fonctionnement grâce à la centralisation et à l'optimisation des ressources (connaissances spécialisées, laboratoires, équipements, etc.).
- Réduction des frais de déplacement et du temps passé par les spécialistes pour donner des consultations dans d'autres hôpitaux.
- Réduction des coûts de formation et de mise à jour, amélioration des qualifications des spécialistes par le télé-enseignement et l'accès aux bases de données médicales.

La télémédecine, par comparaison avec les services de santé classiques, introduit une valeur ajoutée et joue un rôle bénéfique aux niveaux social, économique et culturel.

4 Définition de la télémédecine et de la télésanté

4.1 Histoire de la télémédecine

La télémédecine est pratiquée depuis longtemps – il ne s'agit nullement d'une technique nouvelle. Pour certains, elle remonterait à l'apparition du téléphone. Ainsi, lorsque Alexander Graham Bell, qui se sentait mal, prit son téléphone pour appeler un certain Watson à son aide, il faisait peut-être déjà de la télémédecine sans le savoir. La télémédecine était certainement pratiquée au moyen du télégraphe dans les premières années du siècle [9]. Puis, la télémédecine a été pratiquée par radio peu de temps après: à l'étranger elle a commencé dans les années 1920, époque à laquelle plusieurs pays, par l'intermédiaire de leurs hôpitaux, offraient des conseils médicaux à leurs flottes de navires de commerce en utilisant l'alphabet Morse. L'hôpital universitaire Sahlgren à Göteborg en Suède a lancé des services de ce type dès 1923.

L'idée de départ qui sous-tendait la notion de télémédecine était, et est toujours, de s'affranchir du temps et de la distance. Dès le commencement, l'accent a été mis sur le diagnostic. Pour établir un diagnostic, on a habituellement besoin de renseignements visuels et donc d'un appareil qui permette au médecin de «visualiser» le patient.

Parmi les premières tentatives de télémédecine, citons les travaux de recherche/développement dans le domaine de la télémesure entrepris par la NASA aux Etats-Unis. Les chercheurs de la NASA ont réussi à démontrer que les fonctions physiologiques d'un astronaute pouvaient être surveillées par des médecins au sol. A l'origine, les scientifiques de la NASA, préoccupés par les effets de l'apesanteur sur les astronautes, avaient décidé de surveiller en permanence les fonctions physiologiques de ces derniers (tension artérielle, rythme respiratoire, fonctionnement du cœur, température). La NASA avait mis au point une assistance médicale permettant de diagnostiquer et de traiter les urgences médicales pendant les missions spatiales, et assurant en outre un système complet de prestations de soins médicaux.

D'autres tentatives initiales de télémédecine se sont appuyées sur l'utilisation de la télévision. Par exemple, un système de télémédecine reliant le patient au médecin a été créé en 1957 par M. Cecil Wittson à Omaha (Nebraska) dans le cadre d'un programme de formation télépsychiatrique et médicale. Le programme a comporté l'établissement de la première liaison vidéo interactive entre le Nebraska Psychiatric Institute à Omaha et le Norfolk State Hospital, éloigné de 180 km [10]. Une autre première expérience de télémédecine prévoyant des interactions régulières entre médecins et patients a été mise en place à Boston en 1967: un radiologue du Massachusetts General Hospital (MGH) avait ouvert un «guichet-diagnostic» au poste de secours de l'aéroport de Logan. Les médecins qui passaient par là étaient invités à apporter les radiographies et les dossiers de leurs patients dans une pièce située dans le hall des passagers. Les radiographies, posées sur une table lumineuse ordinaire, étaient explorées par une caméra de télévision en noir et blanc, puis

les images étaient transférées sur un écran vidéo situé dans le département de radiologie du MGH. Le médecin pouvait ainsi discuter du cas avec les radiologues du MGH sur une ligne téléphonique ordinaire [11]. Ces deux expériences ont montré qu'il était possible d'établir un diagnostic à distance grâce à la télévision interactive.

D'autres applications de télémédecine ont vu le jour, de bonne heure. Citons par exemple à la fin des années 1950, le programme «Space Technology Applied to Rural Papago Advanced Health Care» (STARPAHC) mené conjointement par Lockheed, la NASA et le Service de santé publique des Etats-Unis, qui avait pour objet de fournir des soins de santé aux habitants des zones isolées de la réserve indienne des Papagos en Arizona. Ce programme a été maintenu pendant une vingtaine d'années [10].

La plupart de ces projets utilisaient sous une forme ou sous une autre la transmission vidéo (télévision noir et blanc, télévision couleur, transmission à balayage lent) en complément de l'élément de base de l'équipement de télémédecine, à savoir le téléphone [12].

Certaines de ces premières expériences faisaient appel aux communications par satellite. L'un des premiers projets de télémédecine par satellite a été entrepris au Canada. Le satellite canadien CTS (Communications Technology Satellite), par la suite rebaptisé Hermes, avait été conçu pour répondre aux besoins en communication des régions isolées du Canada. Trois expériences de télémédecine ont été menées à bien grâce à Hermes. Pour la première (organisée en juin 1976 avec le Ministère de la santé de l'Ontario), on a utilisé les ondes métriques et le satellite Hermes pour tester la possibilité de surveiller les signes vitaux (par exemple rythme cardiaque, respiration, température, pression artérielle) d'un patient d'une communauté isolée du nord de l'Ontario évacué en urgence [13].

La deuxième expérience entreprise en octobre 1976 par l'University of Western Ontario prévoyait, sur cinq mois, des liaisons assurées par le système Hermes, entre l'hôpital universitaire de London (Ontario), le Moose Factory General Hospital et le centre de soins infirmiers Kashechewan (Baie James). Le système était utilisé pour des consultations médicales, pour la transmission de données (par exemple électrocardiogrammes, radiographies, signes cliniques ou souffles cardiaques) ainsi que pour la formation permanente. La Memorial University de St John's (Terre-Neuve) a pris part au troisième projet (entrepris en 1977) qui portait sur la diffusion de signaux de télévision entre St John's et les hôpitaux de Stephenville, St. Anthony, Labrador City et Goose Bay. Hermes a donc servi à diffuser un programme existant de formation médicale.

Ainsi, l'utilisation de la télémédecine est née du besoin de fournir des diagnostics médicaux à des patients habitant des régions isolées et incapables de se déplacer. Il fallait également aider les petites localités en dotant les médecins des moyens techniques qui leur permettaient de se tenir au courant des nouveautés médicales et de consulter des confrères. Après ces premiers balbutiements, l'intérêt pour la télémédecine a continué à se développer. Aujourd'hui, on met en place des réseaux de télécommunication sur lesquels – en un temps record et en pratiquement n'importe quel point du globe – les médecins trouveront des informations sur leurs malades et les malades obtiendront des informations auprès de leur médecin. Ces mêmes réseaux peuvent permettre l'accès aux dossiers des patients et aux bibliothèques médicales, faciliter les communications entre spécialistes, et donner l'accès aux informations médicales normalisées et aux données intéressant les compagnies d'assurance. La technologie de la télémédecine progresse et continuera à progresser. Même si les technologies les plus perfectionnées (par exemple s'appuyant sur la réalité virtuelle) sont toujours financièrement hors de portée, les autres deviennent plus abordables, ce qui pourrait rendre la télémédecine plus accessible que jamais à un plus grand nombre de personnes, de régions et de pays.

4.2 Définitions

Télémédecine signifie, littéralement, «médecine à distance». Il existe actuellement plusieurs définitions différentes:

- 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»* [14].
- La télémédecine est *«la pratique des soins médicaux à l'aide de communications interactives audiovisuelles et de données. Cette pratique recouvre la fourniture de soins médicaux, le diagnostic, la consultation et le traitement, ainsi que l'enseignement et le transfert de données médicales»* [15].
- La télémédecine a été décrite comme *«la télésanté orientée vers les soins donnés aux patients»* [16].
- La télémédecine désigne *«l'utilisation des techniques de télécommunication au service de la fourniture des soins de santé»*.
- La télémédecine est *«un système de fourniture de soins de santé dans lequel les médecins examinent les patients à distance grâce aux techniques de télécommunication»* [17].
- La télémédecine est *«la transmission interactive d'images et de données médicales pour mieux soigner les malades habitant des régions isolées»*.
- Par télémédecine *«on entend la fourniture de soins médicaux aux patients en tout endroit du globe grâce à l'association entre télécommunications et compétences médicales»* [18].

On utilise également d'autres termes, par exemple «télésanté» et «télésoins»:

- La télésanté désigne «*l'utilisation de technologies de télécommunication pour rendre les services de santé et les services connexes plus accessibles aux consommateurs et aux dispensateurs de soins de santé dans les régions rurales ou mal desservies*» [16].
- La télémedecine et la télésanté constituent «*l'utilisation des télécommunications et de l'informatique pour assurer des soins médicaux ou sanitaires*» [19].
- Les télésoins désignent «*les activités qui commencent à apparaître en matière de soins à distance et d'entraide communautaire*» [20].

Les télécommunications peuvent être utilisées pour fournir des services de télésanté visant à maintenir le «bien-être» de la société ou à améliorer son état de santé général. On peut différencier la télésanté de la télémedecine dans la mesure où la première consiste à fournir un service à des personnes qui se trouvent à distance du prestataire de services, mais qui ne sont pas nécessairement malades ou blessées, qui sont bien portantes et souhaitent le rester en suivant un mode de vie sain (régime alimentaire, nutrition, mode de vie, pratique de l'exercice, etc.) et en prenant des mesures préventives, par exemple en ce qui concerne l'hygiène.

Il existe un point commun à toutes ces définitions: elles impliquent que les moyens de télécommunication soient utilisés pour fournir des services de soins de santé à des patients, où qu'ils se trouvent.

On peut considérer la télémedecine comme un exemple d'application de la télématique à la santé. Cette dernière notion a pourtant une plus large portée, puisqu'elle recouvre également l'utilisation de l'informatique ou de technologies de l'information pour améliorer l'efficacité des soins de santé, quelquefois au sein d'un même hôpital ou d'une même administration. Ainsi, la division «Télématique pour la santé» de la Commission européenne ne s'occupe pas seulement de télémedecine ou de télésanté, mais envisage également les applications de la technologie de l'information permettant d'améliorer les systèmes de soins de santé en Europe.

Aux fins du présent Rapport, le terme de télémedecine est utilisé au sens large et l'on peut en donner la définition suivante:

La télémedecine désigne, en général, la fourniture de services de soins de santé, lorsque l'éloignement est un facteur déterminant, par des professionnels des soins de santé 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.

Telle est la définition adoptée par un groupe consultatif international réuni par l'OMS à Genève en décembre 1997 afin de mettre au point une politique de l'OMS en matière de télématique de santé.

5 Types de services de télémedecine

La télémedecine recouvre tout un ensemble de pratiques visant à améliorer le bien-être et fait intervenir des technologies et des applications diverses. Elle peut se caractériser par le type d'informations émises (radiographies ou observations cliniques) et par les moyens utilisés pour les transmettre. De nombreux secteurs de la médecine ont des applications de télémedecine potentielles. La télémedecine peut être utile dans les situations suivantes:

- des obstacles d'ordre matériel empêchent le transfert automatique de l'information entre les malades et les dispensateurs de soins;
- la disponibilité de l'information est indispensable à une bonne prise en charge médicale [12].

Pour les besoins du présent Rapport, les services de télémedecine peuvent être classés en trois principaux types – fondés sur la transmission de données, de sons ou d'images à l'intérieur desquels on distingue plusieurs catégories secondaires.

5.1 Données

Certaines formes de télémedecine se caractérisent par la transmission de données, qu'il s'agisse d'informations relativement statiques, par exemple les données du dossier médical d'un patient ou d'informations dynamiques telles que les signes vitaux (par exemple rythme cardiaque ou tension artérielle, Figure 2).

Télémesure

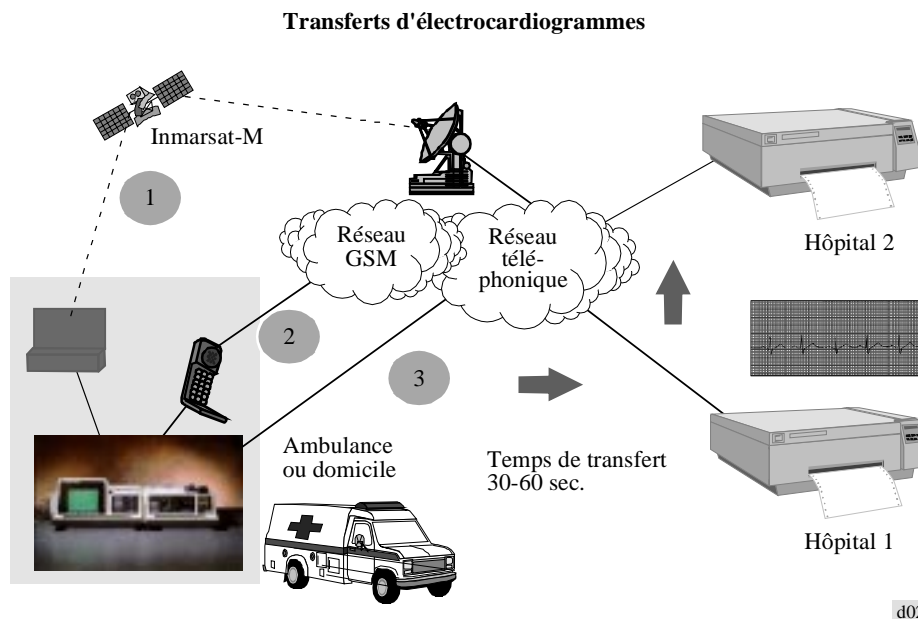
La télémesure offre la possibilité de surveiller et d'étudier à distance les fonctions physiologiques des hommes ou des animaux. L'une des premières expériences de télémesure a été réalisée par la NASA lorsque des médecins au sol ont commencé à surveiller les fonctions physiologiques des astronautes pendant leurs missions spatiales.

Plus récemment, on a mis au point (Telemedic Systems Ltd., Taunton, Royaume-Uni) une trousse de secours permettant de surveiller les signes vitaux des patients habitant dans des régions isolées et de transmettre ces données à des hôpitaux ou à des médecins se trouvant à une certaine distance. Une démonstration de cette application de la télémédecine à la télémédecine a été réalisée lors de la conférence ministérielle du G-7 sur la société de l'information et le développement qui s'est tenue à Midrand (Afrique du Sud) en mai 1996. Telemedic Systems négocie actuellement des accords en vue de commercialiser un modèle de trousse de télémédecine utilisable à bord d'un avion. United Airlines est l'une des premières compagnies aériennes qui a fait part de son intention de fournir ce service à ses passagers.

Au stade de la fabrication commerciale, cette trousse devrait comprendre un ordinateur portable dans lequel les données seraient stockées électroniquement avant d'être retransmises à un médecin qui pourrait formuler un avis en fonction des informations ainsi reçues. Des essais ont été réalisés sur des passagers de vols transatlantiques.

FIGURE 2

Il existe plusieurs configurations de transmission des électrocardiogrammes



Services d'information

Beaucoup d'hôpitaux et médecins praticiens échangent des informations notamment des résultats de traitements; font appel au courrier électronique à des fins administratives, emploient des tableaux d'affichage pour mettre à jour des informations cliniques et acheminent dossiers de patients, lettres de présentation et résultats d'essai entre les médecins et les hôpitaux. Partout dans le monde nombre d'hôpitaux, de cliniques et d'autres établissements de santé utilisent couramment les systèmes informatiques et ont stocké leurs bases de données et leurs dossiers médicaux sur support électronique. Ceci permet aux médecins de trouver très rapidement les informations concernant leurs patients. La télémédecine peut servir à tenir à jour les dossiers des malades. Grâce à elle, les médecins en déplacement peuvent y avoir accès à distance et les mettre à jour.

Il existe un grand nombre de bases de données médicales spécialisées, (surtout dans les pays industrialisés), généralement accessibles par ordinateur et par le biais de protocoles particuliers. Dans certains cas, l'accès est gratuit, dans d'autres l'utilisateur paie l'accès, la connexion ou encore ces deux prestations. Diverses bases de données médicales, notamment MEDLINE sont accessibles sur Internet. MEDLINE est le service de bibliographie en direct patronné par la National Library of Medicine des Etats-Unis. MEDLINE contient 8 millions d'articles rédigés en vingt langues.

Le groupe de presse et d'édition allemand Bruda a mis en place, en association avec Hewlett-Packard, Digital Equipment, Sun Microsystems et Netscape, un service commercial sur Internet appelé Health Online. Ce service, fondé sur le système d'édition et sur le logiciel de navigation de Netscape, utilise la technologie évoluée de chiffrement dite de «tunnelling» mise au point par Digital pour fournir en toute sécurité aux utilisateurs un service en ligne sur le réseau téléphonique public commuté. Ce service permet aux médecins d'accéder aux bases de données médicales, aux informations sur les produits médicaux, aux nouvelles des conférences, aux résumés d'actualités médicales, aux publications et aux groupes de discussions.

Enfin, il ne faut pas oublier de mentionner les messages transmis par télécopie, moyen désormais indissociable dans le monde entier de la notion d'échange d'informations. Elle permet aux professionnels de la santé d'obtenir toutes sortes de renseignements, qu'il s'agisse des antécédents médicaux du patient ou d'informations sur les médicaments les plus récemment mis sur le marché.

5.2 Services audio

La notion de service de télémedecine trouve son expression la plus simple lorsqu'un professionnel des soins de santé consulte un collègue par téléphone. Le simple service téléphonique classique (RTPC) est sans doute le moyen le plus performant pour faciliter les consultations à distance entre zones isolées ou rurales et hôpitaux urbains situés dans le même pays ou établissements étrangers réputés pour leur excellence. Le téléphone permet également au patient de consulter son médecin [21].

Les assureurs privés ont aussi parfaitement compris quel parti ils pouvaient tirer du téléphone pour la fourniture de soins de santé. Ainsi, une importante compagnie d'assurance privée (PPP Healthcare) du Royaume-Uni a mis en service à l'intention de sa clientèle une assistance téléphonique avec la collaboration d'infirmières. Ces dernières répondent à environ 500 appels par semaine de la part d'assurés qui jugent leur problème trop bénin pour consulter leur médecin. D'autres assurés souhaitent juste recevoir davantage d'informations sur leur état en langage compréhensible.

5.3 Transferts d'images

Les images médicales peuvent être des images fixes, par exemple des radiographies, ou des images animées, c'est-à-dire des images vidéo. La transmission d'image par un service de télémedecine est réalisée généralement pour les besoins de la téléradiologie, qui est sans doute à présent le service de télémedecine le plus utilisé. La radiologie est l'utilisation des rayons X et de différentes techniques pour la création d'images médicales. La téléradiologie désigne donc la transmission électronique d'images radiologiques d'un endroit à un autre à des fins d'interprétation ou de consultation [22]. Ce terme comprend donc le transfert d'images de radiographie, de scanographies, d'images obtenues par résonance magnétique et par ultrasons, comme d'images réalisées par médecine nucléaire, par thermographie, par fluoroscopie et par angiographie. Chacune de ces applications permet d'obtenir une image de l'anatomie et/ou des troubles fonctionnels du patient.

Images radiologiques

Dans la mesure où les médecins ont à leur disposition d'autres types d'images (par exemple photographies, images à l'endoscope et au microscope) il serait peut-être souhaitable d'utiliser un terme plus général. Ainsi serait-il préférable de parler de téléimagerie pour décrire la partie de la branche de la télémedecine constituée par le transfert d'images.

Les divers types d'images produites et transférées dans les services de radiologie comprennent notamment:

Radiographies classiques

Les radiographies classiques sont obtenues en faisant passer des rayons X à travers telle ou telle partie du corps du malade et en enregistrant la quantité de rayonnement X que le corps n'a pas absorbée. La radiographie ordinaire est la méthode d'imagerie médicale la plus courante.

Tomographie informatisée

La tomographie informatisée utilise également les rayons X. Pour produire une image (scanographie ou tomodesitométrie), on allonge le patient sur une table qui passe à travers un scanner de section elliptique. Les rayons X qui traversent le patient sont numérisés par des détecteurs situés du côté opposé du scanner. On obtient alors un plan de coupe de densité tissulaire. On peut ensuite, à partir de balayages multiples, reconstruire informatiquement un modèle tridimensionnel, l'image ainsi obtenue pouvant ensuite être manipulée sur ordinateur.

Imagerie par résonance magnétique

On utilise de plus en plus souvent les scanners à résonance magnétique qui ont pour avantage d'éviter au patient l'exposition aux rayonnements nocifs et qui donnent des informations médicales différentes de celles des scanographies. L'appareil se compose d'une table sur laquelle le patient est allongé et qui traverse une sorte de tunnel; une fois introduit dans le tunnel le patient est entouré d'électroaimants extrêmement puissants qui servent à orienter les noyaux atomiques dans le corps, cette orientation étant ensuite perturbée par des impulsions en fréquences radioélectriques. Les noyaux retournent à leur première orientation et émettent des rayonnements qui sont captés par un aimant. L'analyse de ce signal radioélectrique permet de déterminer la présence de certains atomes concentrés dans le corps.

Ultrasons

La méthode dite des ultrasons consiste à faire passer une onde sonore à haute fréquence (2-4 MHz) dans le corps du patient. Les ondes réfléchies sont ensuite enregistrées, comme une image radar. Tout comme l'IRM, la méthode des ultrasons ne comporte pas l'utilisation de rayonnements ionisants et elle n'est pas considérée comme dangereuse. L'IRM et les ultrasons permettent tous deux de détecter des anomalies liées à la présence de tissus mous, par exemple les tumeurs ou lésions. Les ultrasons constituent la méthode diagnostique non invasive utilisée de préférence dans de nombreuses spécialités médicales (cardiologie, médecine interne, obstétrique, gynécologie et médecine d'urgence). Ces techniques sont moins onéreuses que la résonance magnétique ou la tomographie.

Médecine nucléaire

Le principe fondamental de la médecine nucléaire consiste à injecter au patient une substance radioactive et à détecter l'émission subséquente de rayons gamma; suivant le traceur utilisé, le rayonnement émis peut produire une image, par exemple de la circulation sanguine dans les vaisseaux. Il faut utiliser à cet effet une caméra sensible au rayonnement gamma. On utilise trois types d'appareils: caméra d'imagerie classique, appareil de tomographie informatisée par émission d'un seul photon (SPECT), ou encore appareil de tomographie par émission de positrons (PET).

Le deuxième appareil (SPECT) capte tous les photons de rayons gamma émis par le corps humain à partir desquels sont produites des images bidimensionnelles. Le troisième fonctionne (PET) à partir du fait que les positrons émis par la substance radioactive sont entièrement détruits du fait de leur annihilation par les électrons. Par conséquent, on obtient deux rayons gamma qui se déplacent en directions opposées. L'essentiel du bruit de fond de l'image est supprimé.

Thermographie

Cette méthode consiste à utiliser des détecteurs à infrarouge pour mesurer la chaleur irradiée par l'épiderme. Même si elle peut être utilisée pour surveiller l'évolution de certaines maladies, elle n'est pas particulièrement spécifique.

Fluoroscopie

La fluoroscopie est une technique d'imagerie de type dynamique, souvent utilisée pour étudier la physiologie des patients, par exemple le système digestif. On injecte au patient une substance de contraste, puis on prend à intervalles réguliers une série de radiographies numériques, que le médecin peut visionner en temps réel ou stocker sur film ou sur bande magnétique.

FIGURE 3

Délais de transmission par différents réseaux de télécommunications

Radiographie thoracique numérisée selon une matrice $2\,000 \times 2\,000$; deux images radiographiques non comprimées représentent 15 Mo de données ($2 \times 7,5$ Mo).

– téléphone mobile GSM	(9,6 kbit/s)	4,5 h
– liaison par satellite	(2,4 kbit/s)	18 h
	(64 kbit/s)	40 min
– liaisons par modem	(28,8 kbit/s)	1 h 30 min
– RNIS	(2×64 kbit/s)	20 min
– Relais de trames	(2 Mbit/s)	1 min 30 s
– ATM	(155 Mbit/s)	2 s
	(10 Mbit/s)	15 s



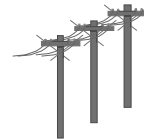
Autres cas d'imagerie médicale

Electrocardiogramme d'effort = 3 Mo, électroencéphalogramme = 15-40 Mo

Images de tomographie informatisée et de RMN: 4-30 Mo

7 images fixes comprimées, qualité vidéo = 1 Mo

1 image couleur comprimée, qualité diapositive = 1 Mo



d03

Angiographie et angiographie par soustraction numérique (DSA)

L'angiographie consiste à injecter dans le circuit sanguin du patient une substance de contraste aux rayons X pour visualiser les vaisseaux sanguins dans la zone à examiner. Lorsqu'on procède par soustraction numérique, on réalise tout d'abord une image radiographique du fond; on injecte ensuite au patient une substance de contraste opaque aux rayons X. Après avoir placé le patient exactement dans sa position précédente, une série d'images radiographiques sont alors réalisées pour visualiser le flux de substance de contraste dans l'organisme. L'image de fond est alors soustraite numériquement de la série, ce qui donne une séquence d'images dont les ombres des parties du corps non examinées ont

été éliminées. Cette technique permet de détecter des cas d'obstruction de vaisseaux sanguins. De plus elle offre de plus grandes possibilités en matière de procédures de traitement de l'image, par comparaison aux techniques d'angiographie classique sur films.

Saisie et transmission des images

La première étape, en radiologie, consiste à saisir la ou les images en vue de les interpréter. Les radiographies analogiques ordinaires peuvent être converties en format numérique, à l'aide soit d'une caméra numérique, soit d'un numériseur de film. Les numériseurs utilisent soit un laser, soit un scanner à couplage de charge (CCD). La nouvelle technique dite de la radiographie informatisée consiste à saisir directement une image numérique, c'est-à-dire sans utiliser de film. Certaines images, produites notamment par tomographie informatisée, résonance magnétique, ultrasons ou médecine nucléaire sont dès l'origine des images numériques.

Une fois convertie en format numérique, l'image peut être compressée pour être plus facilement stockée et/ou transmise à distance par l'intermédiaire de moyens de télécommunication. Des techniques de compression sophistiquées permettent de comprimer une image radiographique selon un facteur 30 sans perte notable d'information [23]. Grâce à ce type de compression la téléradiologie peut utiliser pratiquement tous les réseaux de télécommunication (réseau téléphonique public commuté, système de radiocommunications cellulaires, système téléphonique mobile par satellite) même avec des débits de transmission faibles. Le temps nécessaire à la transmission d'une série de radiographies dépend cependant du type de télécommunication employé. La Figure 3 donne un exemple illustrant le transfert d'une radiographie du thorax.

Exemples de téléradiologie

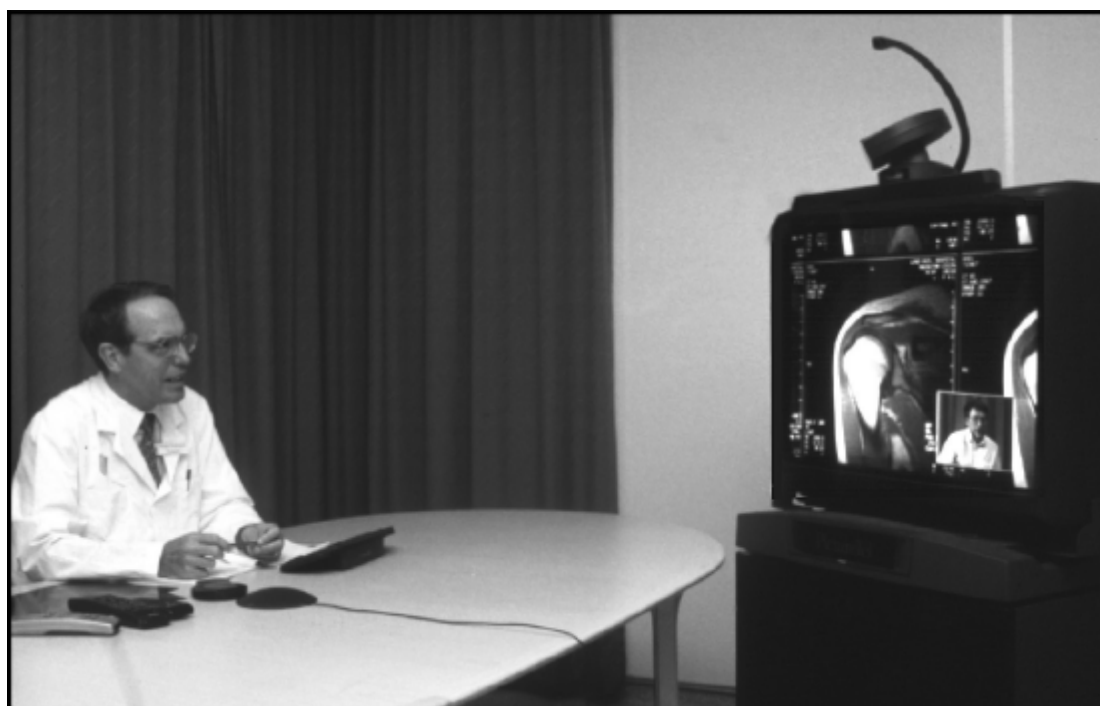
Comme nous l'avons vu ci-dessus, l'utilisation de la téléradiologie remonte à 1967. L'image était filmée par une caméra vidéo et les radiographies étaient alors visionnées sur écran vidéo. Aujourd'hui, les méthodes et les équipements utilisés sont beaucoup plus perfectionnés qu'il y a 30 ans, même si on utilise encore quelquefois une caméra vidéo.

Bien que diverses expériences de téléradiologie aient été réalisées au cours des deux dernières décennies, les exemples présentés ci-après sont postérieurs à 1990.

FIGURE 4

La téléradiologie est l'application de télémédecine la plus répandue en Suède; le RNIS est utilisé à cet effet la plupart du temps. La photographie montre le Professeur Holger Peterson à l'hôpital universitaire de Lund (Suède) en consultation de téléradiologie. Cette technique est également employée pour l'enseignement et la formation; Lund a entrepris un programme de ce type avec des centres de soins de Norvège, du Mexique et de Singapour.

Photographie: Göran Eliasson, Lund (Suède).



Téléradiologie intercontinentale

Une expérience a été organisée en 1994 entre le Massachusetts General Hospital (MGH) et deux villes du Moyen-Orient, Abu Dhabi (Emirats arabes unis) et Riyad (Arabie saoudite). Le système utilisé comprenait un numériseur de film modèle FDS-100 utilisé pour l'acquisition d'images et comprenant un convertisseur numérique laser Lumiscan 150 associé à des équipements informatiques permettant de saisir des données historiques et démographiques. Ce numériseur offrait une résolution de $1\,664 \times 2\,020 \times 12$ bits. Un terminal de diagnostic RSTAR (modèle DWS-2000) installé aux deux extrémités (émission et réception) du système permettait d'afficher les images numérisées. Grâce à ce terminal, l'utilisateur pouvait manipuler les images à sa convenance, par exemple en agrandir certaines parties.

Pour transmettre une radiographie à distance, il fallait la numériser, saisir les données démographiques appropriées puis compresser l'image à l'aide d'un logiciel de compression de données. Pour ce faire, on utilisait un algorithme en ondelette produit par Aware sur un poste de travail Unix (SunSparcStation 10) [18]. La compression prenait environ une minute par radiographie. Les images ainsi compressées étaient transmises sur des lignes téléphoniques ordinaires. Les données parvenant à l'extrémité réceptrice étaient décompressées, puis affichées et interprétées sur un moniteur vidéo haute résolution.

Téléradiologie nationale

Les essais de téléradiologie ont débuté en Suède en 1970 entre l'hôpital universitaire de Lund et le centre hospitalier de Malmö, distants d'environ 30 km. Le transfert d'images numériques en téléradiologie a débuté en 1988, également dans le sud de la Suède. A l'heure actuelle environ la moitié des hôpitaux suédois ont accès à la téléradiologie pour des consultations utilisant des images CT et MR (tomographie et résonance magnétique) (Figure 4).

La téléradiologie est également utilisée dans le système de soins de santé primaires suédois. Quelque 30 centres de soins de ce type (généralistes) y ont accès pour les consultations ou pour obtenir une deuxième opinion des spécialistes hospitaliers, grâce à la retransmission de radiographies. D'après les expériences préliminaires réalisées, de 80 à 85% des questions portent sur les diagnostics et les 15 à 20% restants sur des conseils de traitement. D'autres expériences sur le système de soins de santé primaires ont permis de réduire les déplacements des patients, d'améliorer la qualité des soins et de motiver davantage le personnel.

Il ressort d'une analyse économique effectuée en Norvège que la téléradiologie s'avère plus économique qu'un service de radiologie itinérant, du moins au-delà d'une certaine charge annuelle. L'hôpital local concerné réalisait 8 000 examens radiographiques par an (6 000 patients), et dans ces conditions le coût de la téléradiologie est de 108 Nkr par patient, contre 178 Nkr pour le service de radiologie itinérant. La charge critique était d'environ 1 600 patients par an, seuil au-delà duquel la téléradiologie devenait plus avantageuse [24].

Téléradiologie au moyen des ultrasons

Un essai pilote de service de télé-médecine fœtale a eu lieu au Royaume-Uni. L'expérience a concerné le Centre for Foetal Care (établissement réputé sur le plan national pour son excellence en médecine fœtale) du Queen Charlotte's Hospital de Londres et la maternité de St Mary's Hospital (Newport, île de Wight) [25]. Les deux sites sont reliés par une liaison RNIS à 2 Mbit/s. L'équipement utilisé au St Mary's Hospital compresse les images vidéo produites par ultrasons au moyen d'un codec vidéo BT VC 2300 et les transmet à Londres. Au Queen Charlotte's Hospital les données sont décodées au moyen d'un deuxième codec et affichées sur un moniteur, permettant ainsi au médecin consultant de visionner l'image en temps réel obtenue par ultrasons et transmise depuis l'île de Wight.

Au cours de ses six premiers mois de fonctionnement, cette liaison a été utilisée pour 39 consultations concernant 29 patients. Dans 25 de ces cas, elle a permis d'établir un diagnostic définitif et d'éviter aux patients de consulter en personne un médecin. Dans 20 des 25 cas, le médecin avait conseillé le patient par téléphone, tandis que dans les autres cas il avait été jugé préférable que la consultation ait lieu à l'hôpital de l'île de Wight. Cette expérience a démontré la faisabilité technique et clinique d'un service de télé-médecine fœtale.

Télépathologie

La pathologie est l'étude médicale des modifications cellulaires et tissulaires liées aux maladies. La télépathologie désigne la pratique à distance de la pathologie. Le médecin pathologiste observe sur un écran les images d'un spécimen de tissu, au lieu de l'examiner directement au microscope. La télépathologie permet d'obtenir une deuxième opinion ou d'établir un diagnostic initial [26].

La pathologie couvre un très large éventail de maladies et de disciplines médicales: il est donc impossible à un seul pathologiste de les connaître toutes parfaitement. Aussi les consultations jouent-elles un rôle important dans la pathologie. En outre, les pathologistes ont souvent besoin de demander leur avis aux spécialistes de certaines maladies.

L'évaluation des préparations microscopiques précède fréquemment les études spécifiques d'un spécimen pathologique. Parfois, ces études ne peuvent pas être effectuées sur place et le spécimen doit être envoyé ailleurs pour traitement, procédure qui prend du temps et qui revient cher. En outre, les spécimens pathologiques doivent être conservés dans des conditions particulières, au risque d'endommager les spécimens et d'en rendre l'examen impossible.

La télépathologie peut contribuer à alléger ces contraintes. Elle fait appel à deux techniques: l'examen à distance, soit d'images fixes prises au microscope, soit d'images vidéo mobiles, prises parfois au vidéo-microscope automatisé. La seconde, qui est la plus intéressante pour les pathologistes, est au demeurant coûteuse et exige l'utilisation de liaisons de télécommunication à très grande vitesse. La première méthode, certes meilleur marché, comporte en pratique plusieurs inconvénients.

Exemples de télépathologie

Une expérience a été réalisée en 1994 entre le Massachusetts General Hospital (MGH) et Riyad en Arabie saoudite. Les images d'un spécimen histopathologique ont été balayées et compressées, avant d'être transmises sur des lignes téléphoniques ordinaires. Au MGH elles ont été décompressées, puis affichées sur un écran à haute définition et interprétées par les pathologistes.

Dans le nord de la Norvège, un système de télépathologie par vidéo-microscope automatisé est en service depuis plusieurs années. Initialement la transmission de l'image se faisait par une liaison de télécommunication spécialisée point-multipoint à 2 Mbit/s, mais depuis 1995 elle utilise le RNIS à 384 kbit/s [27].

En France, une entreprise privée (RESINTEL) a été créée en 1993 à l'Université de Dijon, afin de fournir des services de télémedecine, en particulier d'interprétation à distance de télépathologie. RESINTEL a mis sur pied un réseau mondial de télécommunication et signé des contrats avec des hôpitaux en Inde, au Moyen-Orient, au Maroc et en Afrique du Sud.

Les premiers essais de télépathologie ont eu lieu en Suède, en 1976, entre les hôpitaux de Eksjö et le Centre hospitalier de Malmö, dans le sud du pays, distants d'environ 250 km (Figure 5). Un projet national suédois de télépathologie a débuté en 1992, centré sur l'hôpital universitaire d'Uppsala. Dans le cadre de ce projet, pratiquement tous les services de pathologie de Suède ont eu accès au matériel de télépathologie pendant environ 10 semaines, pour se familiariser avec. L'expérience ainsi acquise a permis de créer une base pour de plus amples développements et évaluations, tant dans l'industrie, qu'au sein du système de soins de santé proprement dit [28].

Télédermatologie

La dermatologie est la branche de la médecine qui a trait à la peau et à ses maladies. La télédermatologie désigne la pratique de la dermatologie (c'est-à-dire diagnostic et prise en charge clinique) à distance du patient. Comme la télépathologie, elle peut utiliser des images fixes (télémedecine par enregistrement-retransmission) ou des images animées (télémedecine en temps réel ou interactive). Il n'y a pas encore de consensus quant au choix de la méthode la mieux adaptée à tel ou tel cas.

Exemples de télédermatologie

Une expérience internationale de télédermatologie à laquelle participaient plusieurs centres a été réalisée au moyen d'équipements de visioconférence en temps réel reliés par le RNIS. L'expérience a démontré la possibilité d'obtenir une précision de diagnostic et une prise en charge clinique d'un niveau acceptable avec un matériel vidéo peu coûteux [29].

D'autres centres ont fait état de bons résultats obtenus par transmission d'images fixes, par exemple à l'aide de caméras numériques et d'images transmises par courrier électronique (e-mail).

La télédermatologie offre notamment l'avantage d'un gain de temps pour les patients. Les coûts de la télédermatologie font par ailleurs actuellement l'objet d'études formelles.

5.4 Services de télémedecine

Téléconsultation

Grâce aux réseaux de télémedecine, les médecins et autres professionnels des soins de santé peuvent se consulter mutuellement par téléphone ou par visioconférence. Les téléconsultations peuvent aussi avoir lieu hors-ligne, et faire intervenir des techniques enregistrement-retransmission (comme dans le cas du courrier électronique). La téléconsultation a été définie comme une forme spécifique d'échange d'informations cliniques. Cette application trouve son illustration la plus simple dans l'utilisation du téléphone (un médecin demande son avis à un confrère).

FIGURE 5

La télépathologie est actuellement évaluée dans 10 hôpitaux en Suède. Des travaux scientifiques novateurs ont été effectués à l'hôpital universitaire d'Uppsala par Christer Busch, professeur agrégé. La transmission d'images numériques est assurée par RNIS.

Photographie: Björn Lind, Uppsala (Suède).



d05

La transmission des images par différentes techniques de télécommunication, principalement par visioconférence et transmission de données, est un aspect essentiel des consultations à distance. Le stade de développement des réalisations actuelles dans ce domaine dépend de la discipline médicale considérée: si dans certaines domaines des produits de consultation à distance sont d'ores et déjà utilisés couramment, dans d'autres ces mêmes produits en sont encore aux premiers stades du processus de mise au point.

Exemples de téléconsultation

L'avènement des réseaux informatiques facilite les échanges d'informations. En particulier, grâce à Internet, il est plus facile de recueillir des données sur le plan international. Certains médecins répondent actuellement aux questions qui leur sont posées sur Internet. Un certain nombre de sites du web fournissent une possibilité d'obtenir une téléconsultation.

Aux Etats-Unis, le centre médical «Mayo Clinic» rassemble un grand nombre de spécialistes de niveau international dans pratiquement toutes les branches médicales. Le siège de Rochester a mis en place avec ses filiales d'Arizona et de Floride une liaison triangulaire de télé médecine afin d'utiliser au mieux les compétences de ces spécialistes. Ces trois sites communiquent au moyen d'installations de visioconférence d'excellente qualité [30].

En Norvège, des collaborateurs de Norwegian Telecom Research et de l'Hôpital universitaire de Tromsø (UHT) ont élaboré des applications de télé médecine dans de nombreuses spécialités médicales. Ils ont ainsi mis au point un système de visioconférence utilisant le RNIS, dans le cadre duquel les généralistes des régions rurales peuvent consulter périodiquement les médecins de l'UHT sur des questions de dermatologie, d'oto-rhino-laryngologie et de psychiatrie. Pour prendre l'exemple de la psychiatrie, le patient, depuis son domicile et le psychiatre, depuis l'hôpital, peuvent se voir et s'entendre par écran de télévision interposé. Reste à savoir jusqu'à quel point le patient est prêt à «se confier» à un médecin qu'il voit par écran de télévision interposé: au demeurant en Norvège et dans d'autres pays équipés de réseaux étendus de télépsychiatrie, comme l'Australie [31], l'expérience de ce type de téléconsultations a été très concluante.

Une remarquable démonstration de téléconsultation a eu lieu à l'hôpital Sahel à Beyrouth, en novembre 1996, lors de la Conférence régionale de développement des télécommunications pour les Etats arabes. Une intervention techniquement délicate de chirurgie coronarienne a été effectuée pour la première fois par des chirurgiens libanais, avec l'assistance à distance de spécialistes du cœur des hôpitaux de Toulouse. Les services de télécommunication par satellite offerts par France Telecom ont assuré la liaison de visioconférence entre une station terrienne mobile située à Beyrouth et l'Institut européen de télé médecine à Toulouse.

La télémédecine sera développée et mise en place de plusieurs façons et des priorités différentes seront dégagées dans chaque pays, en fonction des besoins généraux et particuliers du pays considéré, et compte tenu de l'organisation et de la structure des systèmes correspondants de soins de santé. En Suède la partie publique du système de soins de santé est fournie par 26 conseils régionaux, et il appartient à chacun d'eux de fixer les priorités en matière de télémédecine. A l'heure actuelle la quasi-totalité d'entre eux ont au moins un projet de télémédecine. Telia, l'entreprise nationale suédoise de télécommunication, a soutenu, en collaboration avec nombre des conseils régionaux, comme avec d'autres industries, le développement des différentes applications de télémédecine, telles que la téléradiologie, la télépathologie, la télé-ORL, la téléneurophysiologie, le télé-enseignement et la téléformation.

Les soins mobiles d'urgence, c'est-à-dire la télémédecine par transmission d'électrocardiogrammes entre les ambulances et les unités de soins cardiologiques intensifs, sont développés en Suède par l'entreprise Swedish Telemedicine Systems, basée à Göteborg. Leur système est actuellement utilisé par environ 75 ambulances dans le pays et fait partie intégrante du système d'urgence radiologique de neuf conseils régionaux (Figure 6).

Télé-enseignement

Il est manifeste depuis quelques années que, pour être efficace et rationnelle, l'infrastructure des soins de santé doit non seulement donner accès aux connaissances, mais également favoriser la formation médicale permanente des professionnels de soins de santé et du grand public. L'enseignement peut contribuer à améliorer les chances de dépistage précoce des maladies et donc alléger les traitements nécessaires. Le télé-enseignement peut contribuer à soulager le système de soins de santé, extrêmement sollicité, en mettant l'accent sur la prévention – éducation en matière de régime alimentaire et d'hygiène, et concernant les nombreuses autres règles à observer pour obtenir une société «physiquement saine». Les forums de télémédecine, auxquels participent des représentants locaux, sont un excellent vecteur de formation médicale permanente. En outre, on peut également tirer parti de l'infrastructure du réseau en place pour accéder à des services en ligne ou pour participer à des séminaires grâce à la visioconférence, ainsi que pour diffuser des informations préventives en matière de soins de santé.

FIGURE 6

La télémédecine mobile est utilisée en Suède pour réduire les délais entre la crise cardiaque et le traitement. Les électrocardiogrammes sont transmis du lieu de la crise et/ou pendant le transport du patient à l'hôpital. L'entreprise Swedish Telemedicine Systems AB de Göteborg a élaboré le système de télémédecine Mobimed. Les réseaux mobiles Mobitex ou GSM sont utilisés pour la transmission des signaux.

Photographie: Peder Hildor (Suède).



L'enseignement et la formation – souvent considérés comme la clé d'un développement durable – représentent certainement l'une des grandes activités de développement qui a «le plus à gagner» d'une bonne utilisation des télécommunications. Celles-ci offrent en effet des possibilités particulièrement prometteuses, ne serait-ce que pour dispenser un enseignement à de nombreux habitants de régions isolées des pays en développement. Quant aux services de télé-médecine ils ouvrent des perspectives aussi bien en matière de formation que d'enseignement. Le personnel paramédical ou le personnel hospitalier en début de carrière peut se familiariser avec des techniques et des pratiques médicales spécifiques.

Le télé-enseignement se subdivise en trois branches: l'enseignement à distance, l'accès aux informations à distance et l'enseignement de la santé communautaire. L'enseignement à distance peut être dispensé sous la forme suivante: un petit hôpital universitaire rural est relié à l'hôpital universitaire d'une grande ville, et les étudiants peuvent «assister» à une conférence prononcée par un professeur depuis le grand hôpital universitaire.

Exemples de télé-enseignement

Au Royaume-Uni, un projet de formation chirurgicale à distance des étudiants en médecine utilise le réseau vidéo ATM SuperJANET pour relier six grandes universités du pays. Le projet repose conjointement sur l'enseignement en temps réel à partir des salles d'opération et sur l'utilisation des sources d'information multimédia. La collaboration entre les six universités a permis aux étudiants d'accéder à un bassin plus vaste de compétences chirurgicales et d'études de cas que ne l'auraient autorisé les possibilités d'une seule et unique institution [32].

Le projet européen TESUS (TeleSURgical Staffs) est un exemple de télé-enseignement médical au niveau du 3^e cycle. Une fois par semaine depuis 1996, des spécialistes et des étudiants de France, d'Allemagne, de Belgique et de Suisse ont participé à des séances de formation au moyen d'une liaison multipoint de visioconférence. Des données vidéo ont aussi été enregistrées dans une base de données chirurgicales à des fins d'enseignement et de formation. Le projet est financé à 50% par le programme de télématique médicale de la Commission européenne (DGXIII) et il est coordonné par l'IRCAD (Institut de recherche contre les cancers de l'appareil digestif) à Strasbourg.

Aux Etats-Unis, et plus précisément en Caroline du Nord, l'application des télécommunications à la santé communautaire est illustrée par le système mis en place par le East Carolina University College of Medicine de Greenville. Cet établissement a créé un programme de formation pratique dans le cadre duquel les stagiaires habitant des régions rurales sont supervisés sur le réseau de télé-médecine de l'Etat. Ce système permet à ces médecins d'utiliser des ressources qui ne leur seraient pas accessibles autrement. L'objectif du programme est d'encourager ces médecins, une fois diplômés, à ouvrir leur propre cabinet ou à s'associer à un autre cabinet implanté dans ces régions rurales.

A Tromsø la reproductibilité et la précision des examens cardiaques ordinaires par ultrasons ont été évaluées lorsque les balayages sont effectués par un médecin inexpérimenté sur instruction donnée à distance. Les signaux ont été transmis par une liaison à 2 Mbit/s. Aucune erreur de mesure systématique n'a été constatée sur une série de 38 patients. L'échocardiographie sur téléinstruction s'est ainsi avérée un excellent outil de formation, permettant à un médecin inexpérimenté de prendre graduellement la responsabilité d'un service local d'échocardiographie [33].

Les principaux avantages du télé-enseignement sont les suivants:

- Economies réalisées sur les deniers publics (moins de déplacements, tant pour le spécialiste que pour le patient).
- Renforcement de la confiance du généraliste en son diagnostic.
- Amélioration des échanges d'informations entre le généraliste et le spécialiste, qu'il s'agisse du traitement des urgences ou des malades adressés par la voie normale.

Les consultations entre les centres de soins de santé primaires et les hôpitaux sont un bon exemple de l'importance de la télé-médecine pour l'enseignement et la formation: les conseils prodigués par les spécialistes des hôpitaux servent également pour la formation. En Suède, la télé-médecine pour les soins de santé primaires comprend notamment la télé-radiologie, la télé-médecine ORL et la dermatologie. Un projet de télé-médecine ORL récemment mené entre un centre de soins de santé primaires et le centre hospitalier de Skövde a donné de très bons résultats, à la grande satisfaction des généralistes, des spécialistes et des patients. Ces résultats ont encouragé le conseil régional à élargir le projet pour y associer davantage de généralistes, ainsi que l'hôpital universitaire de référence, et ce pour assurer la continuité du traitement (Figure 7).

Urgences médicales et secours en cas de catastrophe

Les pays en développement ont particulièrement besoin de soins médicaux en cas d'urgence. Un tiers de la population de l'Amérique latine n'a aucun accès aux soins médicaux, et la proportion est encore plus importante en Afrique. Les troubles civils, les sécheresses et les catastrophes d'origine naturelle ou humaine peuvent très rapidement provoquer des milliers, voire des millions, de morts et de victimes. Les réfugiés qui se déplacent d'une région rurale et isolée à une autre ou arrivent en ville ont fréquemment besoin de multiples services médicaux, souvent dans des régions qui ne disposent d'aucun moyen de communication.

FIGURE 7

En Suède, la télémedecine en oto-rhino-laryngologie se pratique entre les centres de soins de santé primaires et les hôpitaux. Un projet de ce type à Skövde a donné de très bons résultats en termes de satisfaction des généralistes, des spécialistes et des patients. La photographie montre une application de la télémedecine: le Dr Jörundur Kristinsson pratique un examen de la gorge par vidéo-endoscopie. L'image numérisée est transmise par le RNIS au centre hospitalier de Skövde, où le Dr Ingemar Melén (sur l'écran de droite), spécialiste ORL, est consulté.

Photographie: Inger Wiklund, Stockholm (Suède).



d07

La télémedecine peut être utilisée en cas de catastrophe: grâce à elle, les sauveteurs peuvent bénéficier instantanément des conseils de professionnels des soins de santé qui ne sont pas sur place. Les organisations internationales, qui ont depuis longtemps pris conscience du potentiel des télécommunications et de l'informatique, utilisent depuis les années 1960 les applications de la télémedecine pour intervenir en tout point du globe en cas de catastrophe naturelle et en situation d'urgence [34].

Les communications sont vitales pour les services d'urgence médicale. Les professionnels des soins de santé sur le terrain ont besoin de l'assistance d'autres personnels médicaux, notamment des collaborateurs des départements hospitaliers spécialisés dans l'urgence. Les auxiliaires médicaux doivent pouvoir avertir le personnel hospitalier de l'arrivée imminente d'un patient dans un état critique afin que tout soit prêt pour l'accueillir. Les services médicaux d'urgence recourent quelquefois aux techniques hertziennes, par exemple radiomessagerie, radio, téléphonie cellulaire, stations terriennes mobiles et services de communication personnelle.

Exemples de télémedecine appliquée à des situations d'urgence

Dans le cadre de *Reliefnet*, une initiative commune au Département d'Etat des Etats-Unis et au Département des Affaires humanitaires des Nations Unies, il est prévu de mettre en place un réseau de télécommunication destiné à améliorer les échanges d'informations relatives à la prise de décision et à la coordination opérationnelle des urgences humanitaires, l'objectif ultime étant de sauver des vies. Le grand public et la presse trouveront sur ce réseau des informations générales sur les urgences humanitaires et les échanges d'informations entre le personnel au siège des organismes de secours d'urgence et le personnel sur le terrain seront facilités.

Lorsqu'une épidémie d'Ebola, maladie mortelle extrêmement contagieuse, s'est déclarée au Zaïre, plusieurs jours se sont écoulés avant que le monde extérieur en ait connaissance. Lorsque les premiers spécialistes sont arrivés, ils ont utilisé pour communiquer un terminal Inmarsat-M.

La Commission européenne a examiné la faisabilité d'un service mondial de télémédecine d'urgence (Global Emergency Telemedicine Service (GETS)) dans le cadre d'un projet entrepris suite à l'initiative prise par le G-7 à sa conférence de Bruxelles en février 1995. L'idée à la base du projet GETS était de fournir 24 heures sur 24 un service multilingue de télémédecine de surveillance et d'urgence dans le monde entier. Il avait pour objectif d'améliorer l'efficacité et la rapidité des interventions. Pour ce faire, il fallait garantir la fourniture permanente de conseils de spécialistes, ce qui devait se faire par le biais d'une interconnexion de différents centres médicaux. Cependant, à la suite de l'étude de faisabilité, le financement du projet GETS a été interrompu.

Le projet MERMAID d'aide médicale d'urgence assistée par télématique est un projet européen pilote assurant 24 heures sur 24 des services multilingues de télémédecine de surveillance et d'urgence dans le secteur maritime. Financé à 50% par le programme de télématique médicale de la Commission européenne (DGXIII), il est coordonné par la société Biotrast (Grèce). Il est conforme aux objectifs du G-7 et à la stratégie de l'Union européenne en ce qui concerne les «Applications universelles des soins de santé». Il a pour objet de mettre en place un système de soins d'urgence transnational et multilingue qui généralisera les interventions de télémédecine et en améliorera l'efficacité. Dans un premier temps, le service MERMAID s'appliquera à une centaine de navires équipés de stations de télémédecine.

Téléchirurgie

La téléchirurgie désigne la chirurgie pratiquée à distance. Cette application est encore loin de se généraliser en raison de sa complexité et de son coût relativement élevé – surtout vu la conjoncture actuelle des pays industrialisés, pour ne rien dire des pays en développement. Toutefois, des expériences sont faites. On utilise des robots pour procéder à l'ablation de tumeurs et à des perforations osseuses pour fixer des broches ou des attelles. C'est l'armée américaine qui effectue le plus grand nombre de travaux de recherche et d'expériences dans ce domaine. En Europe la téléchirurgie est considérée habituellement comme une sorte d'assistance informatisée à la chirurgie, permettant par exemple au chirurgien d'opérer avec l'aide d'images virtuelles lui indiquant sur l'écran l'emplacement des parties invisibles du corps du patient.

Exemples de téléchirurgie

Dans le cadre d'une expérience de téléchirurgie, une liaison a été établie entre les Pays-Bas et Hawaii où avait lieu une opération de la vésicule biliaire. L'un des chirurgiens a effectué l'intervention tandis que l'autre donnait des conseils sur un écran de télévision. Le chirurgien néerlandais a aussi fait des expériences à l'aide d'un robot pour actionner un endoscope lors d'une laparoscopie ou examen par boutonnière. La phase suivante consiste alors à actionner le bras d'un robot par télécommande via une ligne téléphonique.

En septembre 1995, le Politecnico di Milano a utilisé la téléchirurgie pour une biopsie de la prostate. Le patient était hospitalisé à Milan alors que le chirurgien se trouvait à plusieurs kilomètres de là au Politecnico. Le chirurgien «opérait» devant un ordinateur lui fournissant une image de la prostate et pouvait, par télécommande, procéder à la biopsie en ayant recours à la robotique, un seul assistant étant présent à l'hôpital.

Le seul élément important qui fait défaut en téléchirurgie est la capacité de transmettre le sens tactile du chirurgien. La transmission du sens tactile sera vraisemblablement possible d'ici quelques années.

6 Techniques de télémédecine

Les pays en développement peuvent tirer parti des technologies de l'information et des réseaux de télécommunication pour améliorer les soins de santé dans les zones rurales et isolées. Si les applications de télémédecine de pointe peuvent exiger une infrastructure de télécommunication complexe et coûteuse, en revanche certaines techniques ne nécessitent qu'une infrastructure élémentaire pour la fourniture de services de soins de santé dans les zones excentrées.

Les applications de télémédecine peuvent être classées en fonction de la largeur de bande faible, moyenne ou grande des lignes de transmission qu'elles doivent utiliser. Les options offertes en matière de réseau sont les suivantes: téléphonie de base, ligne terrestre numérique, communications cellulaires/sans fil, transmission par satellite et réseaux à large bande, par exemple ATM. Lorsqu'on envisage de recourir aux techniques de la télémédecine et des télécommunications, il importe d'évaluer non seulement les possibilités et les avantages et inconvénients en termes de coûts et de résultats, mais aussi le niveau de développement technique en général. Ainsi, les techniques de communication cellulaire, sans fil et par satellite sont des options qui doivent être envisagées pour la fourniture de soins de santé dans les localités excentrées (Figure 8).

FIGURE 8

La fourniture de services de télémédecine peut utiliser différents moyens de communication. Le schéma représenté illustre certaines des possibilités à cet égard.

Choix des liaisons de télécommunication en fonction des besoins

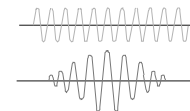
Liaisons de visioconférence: RNIS et satellite

Transferts de données entre hôpitaux (par exemple radiologie):

- besoins limités (dispensaires): RNIS, modems et satellite avec compression des données
- besoins importants (dispensaires et hôpitaux centraux): RNIS et relais de trames
- besoins très importants (centres hospitaliers universitaires et hôpitaux centraux): relais de trame et ATM

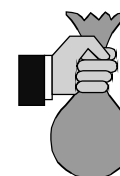
Transferts de données entre médecins et autres personnels en visite: GSM

Applications pour les ambulances: satellites, GSM et divers réseaux mobiles



Facteurs influant sur les choix:

- Interfaces de l'équipement en service et infrastructure de l'hôpital
- Volume de données à transférer
- Vitesse de transfert requise
- Prix du service



d08

6.1 Techniques de télécommunication

Service téléphonique

La téléphonie de base (ou le simple service téléphonique classique comme on l'appelle parfois) peut être assurée par des lignes en fil métallique, par liaison hyperfréquence point à point ou point à multipoint, par transmission en ondes décimétriques, métriques ou décimétriques ou encore par satellite. Dans la plupart des pays en développement, en particulier dans les zones rurales et isolées, on a recours à des techniques relativement simples telles que les lignes en fil métallique ou la transmission en ondes décimétriques; en conséquence, ces moyens sont souvent le facteur qui détermine le degré de perfectionnement des services de télémédecine susceptibles d'être fournis dans ces pays.

Des techniques relativement bon marché, comme les systèmes de téléphonie par satellite et les liaisons hyperfréquences point à multipoint autorisent la transmission de services RNIS et de données vidéo à faible vitesse.

Un modem permet de disposer d'une interface pour la transmission de données entre un ordinateur et une ligne téléphonique. Equipé d'un modem l'ordinateur peut jouer le rôle d'un télécopieur capable de recevoir et de transmettre des rapports médicaux, des biosignaux, des images et d'autres documents; il permet en outre de transmettre et de recevoir des données numérisées.

Modems

Des modems relativement bon marché permettent d'atteindre des débits allant jusqu'à 19,2 kbit/s, débits plus élevés que ceux auxquels bon nombre de réseaux téléphoniques acheminent les données. Des modems pouvant atteindre des débits beaucoup plus importants sont disponibles sur le marché pour des applications plus complexes, comme la visioconférence.

Les modems les plus récents (norme UIT-T V.34) sont plus tolérants au bruit sur la ligne. Ils sont très robustes et offrent des débits allant jusqu'à 28,8 kbit/s.

De nombreux modems répondent, par conception, à des spécifications RTPC nationales, qui peuvent différer d'un pays à un autre. L'un des principaux problèmes est que le niveau nominal de transmission audio des modems (et télécopieurs) est souvent trop élevé, ce qui provoque des distorsions. Pour atténuer les distorsions et le bruit observables sur de nombreuses liaisons de communication, il est essentiel de prévoir un système de correction d'erreur, commandé par le logiciel de communication ou par le micrologiciel interne du modem.

Radiocommunications cellulaires

Les radiocommunications cellulaires fournissent des services de téléphonie mobile et de transmission de données dans la gamme de 2400 bit/s à 16 kbit/s. Certains fabricants d'ordinateurs proposent des ordinateurs portables avec des interfaces pour téléphones cellulaires. On peut utiliser les radiocommunications cellulaires notamment pour la transmission d'électrocardiogrammes, entre les ambulances et les hôpitaux.

Les téléphones cellulaires permettent la communication bidirectionnelle par liaisons radioélectriques avec des stations situées dans une zone géographique donnée. Ils constituent un moyen commode de communiquer en cas d'urgence médicale [35]. Toutefois, il est important de signaler qu'il existe actuellement dans le monde plusieurs standards cellulaires différents et incompatibles (voir Tableau 1). Autrement dit, l'interconnectivité à l'échelle mondiale n'est pas encore possible.

TABLEAU 1

Normes applicables au service téléphonique mobile

Normes de radiocommunications cellulaires	Analogique/numérique	Largeur de bande approchée (MHz)
AMPS	analogique	450
NMT 450	analogique	450
NMT 900	analogique	900
TACS 900	analogique	900
C 450	analogique	450
GSM	numérique	900
D-AMPS	numérique	900
PHS	numérique	1 900
DECT	numérique	1 800
DCS-1800	numérique	1 800

Si on l'utilise avec un ordinateur individuel, un modem adéquat et un logiciel approprié, un téléphone cellulaire peut transmettre et recevoir des communications de texte, de données et autres.

Radiomessagers

Les radiomessagers reçoivent des messages lancés par téléphone. Ces messages peuvent prendre plusieurs formes: la voix de la personne qui appelle, un numéro de téléphone ou un bref message. Certains radiomessagers permettent aussi la transmission de la voix et du courrier électronique. La personne qui appelle peut transmettre par téléphone au prestataire de services des signaux vocaux ou des informations et des textes composés par ordinateur. Grâce aux derniers progrès réalisés dans cette technique, il est possible d'adresser directement au radiomessager une grande quantité de données médicales.

Liaisons radio

Les radiocommunications sont utilisées pour les communications bidirectionnelles sur des fréquences radioélectriques pré-réglées. Pour les récepteurs de poche, une difficulté tient à la faible portée des signaux radio ainsi émis. De nombreuses fréquences radioélectriques sont actuellement exposées aux problèmes d'encombrement, de brouillage et de perturbations atmosphériques. Aujourd'hui cependant, grâce à des antennes plus puissantes et plus grandes, il est possible de communiquer sur des distances plus longues.

RNIS

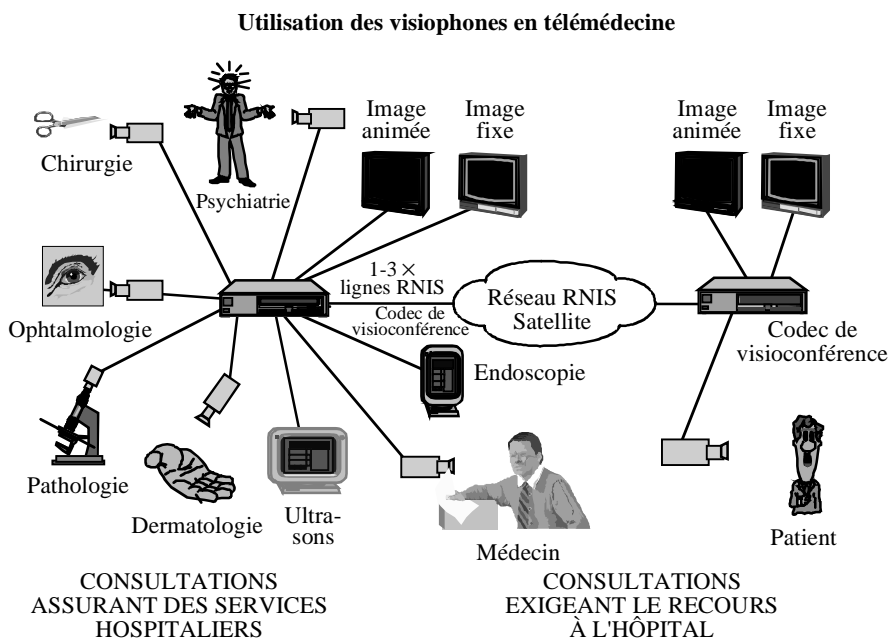
Le concept de RNIS correspond à une norme largement utilisée de réseaux numériques de télécommunication. Il s'agit d'une norme modulaire qui permet à l'utilisateur de configurer son installation en fonction de la largeur de bande dont il a besoin (multiples de 64 ou 16 kbit/s), et d'accéder à un grand nombre de services supplémentaires, proposés par l'exploitant du réseau ou par des tiers.

Des conférences multimédias de télémedecine peuvent être proposées sur les réseaux RNIS. On entend par multimédia l'utilisation simultanée du texte, du son, de la couleur et d'images fixes ou animées.

Il existe de nombreux pays où le RNIS n'est pas installé (il s'agit surtout des pays en développement).

FIGURE 9

Les applications de visioconférence en télémedecine peuvent être configurées de différentes façons et comporter l'utilisation de divers types d'équipements



ATM

L'abréviation ATM désigne une technique de commutation normalisée ouverte conçue pour acheminer sur un réseau commun, généralement à câble optique, tous les types d'informations (données, graphiques, voix, vidéo et multimédia). Cette technique est plus efficace et plus rapide que les méthodes classiques de commutation par paquets. La méthode de détection et de correction d'erreur peut être choisie par l'expéditeur et le destinataire et non pas intégrée au réseau (cette possibilité tient aux faibles taux d'erreur caractéristiques des lignes de transmission et des techniques de commutation).

Les réseaux ATM à large bande permettent l'utilisation d'applications évoluées qui demandent des ressources réseau importantes. Une étude précise de ces réseaux (souplesse d'utilisation, accessibilité et paramètres de rentabilité) est nécessaire. Actuellement, le coût d'installation et d'exploitation d'un réseau ATM est si élevé que la plupart des pays en développement ne peuvent en assurer le financement, mais cela est néanmoins susceptible de changer à l'avenir.

Systèmes de visioconférence

Grâce aux systèmes de visioconférence des professionnels de la santé, par exemple un généraliste et un spécialiste, peuvent se voir et se parler, échanger des notes, discuter d'un cas, transmettre des images vidéo et des images fixes et examiner un patient. L'utilisation d'un visiophone peut éviter à un patient d'avoir à faire un grand déplacement pour consulter un spécialiste.

Les systèmes de visioconférence ont longtemps été fournis en tant qu'équipements autonomes mobiles, souvent assez encombrants, en raison de la taille du moniteur. Or, il existe actuellement sur le marché plusieurs modèles de visiophones de bureau, satisfaisants pour un usage individuel, mais non pour la visioconférence en groupe. Un système type comprend, un simple ordinateur personnel, une petite caméra vidéo installée au-dessus ou à côté du moniteur, un micro et des haut-parleurs, et cela chez chacun des utilisateurs, de telle sorte que deux interlocuteurs puissent se voir et s'entendre. Le codec numérise, comprime et décompresse les signaux audio et les images vidéo pour les acheminer par les lignes téléphoniques; il se présente généralement sous forme de carte PC standard. Les systèmes de bureau sont souvent reliés par RNIS (Figure 9). Les caméras pour documents et les scanners permettent de transférer également des illustrations, des plans et des schémas.

La qualité d'image des visiophones dépend de la largeur de bande utilisée. Une liaison RNIS assurant un débit de 64 kbit/s fonctionne relativement bien, en dépit du caractère parfois un peu saccadé des mouvements reproduits à l'écran. Les débits plus importants de 128 kbit/s ou 384 kbit/s sont évidemment préférables, puisqu'ils donnent une meilleure définition et une fluidité plus naturelle de l'image. Le recours aux lignes louées, aux services de relais de trames et au mode ATM autorise des débits encore plus élevés, mais ces réseaux sont plus difficilement accessibles par comparaison au RNIS, en particulier dans les pays en développement, dans lesquels même le RNIS n'est pas encore très répandu.

Les systèmes de visioconférence utilisent la norme de compression UIT-T H.261. Ces systèmes offrent une résolution inférieure à celle d'une image vidéo de qualité radiodiffusion. Or la télépathologie et la dermatologie exigent généralement une meilleure qualité. L'utilisation de systèmes de visioconférence capables de transmettre des images fixes de qualité vidéo (délai de transmission 10 secondes) donnera un meilleur résultat. La qualité et la rapidité des services de visioconférence seront évidemment améliorées par l'utilisation de deux ou trois lignes RNIS équivalentes, plutôt qu'une seule. En 1998 la norme MPEG-4 entrera en vigueur; elle permettra d'utiliser des lignes à faible débit (liaisons par téléphone mobile, par satellite et par modem) pour les services de visioconférence.

Les principales normes internationales sont les Recommandations H.320, H.221, H.230, H.342, H.261 pour l'image et G.711, G.722 et G.728 pour le son. La Recommandation T.120 est une nouvelle norme concernant les transferts de données lors des visioconférences (voir Tableau 2).

TABLEAU 2

Normes applicables aux services de visioconférence

Normes UIT-T	
G.711 (11/88)	Modulation par impulsion et codage (MIC) des fréquences vocales (<i>Livre Bleu</i> Fascicule III.4)
G.722 (11/88)	Codage audiofréquence à 7 kHz à un débit inférieur ou égal à 64 kbit/s (<i>Livre Bleu</i> Fascicule III.4)
G.722 Annexe A (03/93)	Test du rapport signal distorsion totale pour les codecs audiofréquence 7 kHz de la Recommandation G.722 fonctionnant à un débit de 64 kbit/s et boucles codeur sur décodeur
G.722 Séquence de test (03/87)	Description des séquences de test numériques pour la vérification du codec à 7 kHz G.722 SB MICDA à 64 kbit/s
G.728 (09/92)	Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code
G.728 Annexe G (11/94)	Spécification d'un dispositif à virgule fixe fonctionnant à 16 kbit/s
G.728 Appendice II (11/95)	Caractéristiques de transmission vocale
G.728 Logiciel (07/95)	Programmes et séquences de test pour la vérification de l'algorithme du vocodeur LD-CELP G.728 à 16 kbit/s
H.221 (07/95)	Structure de trame pour un canal à débit de 64 à 1920 kbit/s pour les téléservices audiovisuels
H.230 (07/95)	Signaux de commande et d'indication synchrones de la trame pour les systèmes audiovisuels
H.261 (03/93)	Codec vidéo pour services audiovisuels à $p \times 64$ kbit/s
H.320 (03/96)	Systèmes et équipements terminaux visiophoniques à bande étroite
H.342	Nouvelle Recommandation qui n'est pas encore approuvée (à la fin 1997)
T.120 (07/96)	Protocoles de données pour conférences multimédias

La nouvelle norme pour l'image qui a été adoptée (H.263) permet d'augmenter de quelque 30% la capacité vidéo lors de communications établies à des débits allant de 64 à 128 kbit/s. Cette possibilité pourrait jouer un rôle important dans les pays en développement où la largeur de bande risque de constituer une véritable difficulté. Au milieu de l'année 1997, une seule firme (Tandberg) propose un équipement conforme à la norme H.263, mais d'autres, notamment Intel, envisagent de le faire dans un proche avenir.

Un mot résume le principal obstacle technique à la télémédecine dans les pays en développement: les télécommunications. La capacité de recevoir des signaux numériques stables en duplex intégral à des endroits où la disponibilité de ce service serait particulièrement bénéfique est un impératif. Les réseaux à satellite peuvent jouer un rôle précieux à cet égard. Les réseaux assurant des débits allant de 56 kbit/s à 384 kbit/s sont vraisemblablement les mieux adaptés. En effet la qualité des données vidéo compressées acheminées à 384 kbit/s est très satisfaisante et grâce aux améliorations apportées par la norme H.263, ces débits sont largement suffisants pour la majorité des applications de télémédecine.

Exemples de systèmes de visioconférence actuellement disponibles

Il existe divers types de visiophones destinés à fonctionner sur le réseau téléphonique ordinaire. Faciles à installer et à utiliser, ces équipements permettent d'entendre un correspondant et de voir simultanément son image animée et en couleur. Le VideoPhone 2500 (AT&T) transmet des images animées en couleur. Il possède un écran vidéo couleur à cristaux liquides d'environ 8 cm (diagonale) ainsi qu'une caméra, équipée d'un objectif à mise au point fixe assurant une zone de netteté comprise entre 30 cm et 270 cm. Des messages s'affichent à l'écran pour rappeler à l'utilisateur quand presser un bouton. Un indicateur de champ permet de rester dans la zone où l'image est nette. Ce visiophone possède un mode de communication unidirectionnel qui permet à l'utilisateur de voir sans être vu, et un mode bidirectionnel simultané qui permet aux deux interlocuteurs de se voir. Il est équipé d'une commande de réglage de la netteté (multiposition) et de la luminosité de l'image, ainsi que d'un système de réglage du volume sonore du combiné et de l'appareil.

L'utilisation des systèmes de visioconférence conçus pour le RNIS permet d'obtenir des images vidéo de meilleure qualité. Le modèle le plus simple du visiophone VC7000 (British Telecom) se réduit en fait au téléphone et au moniteur grâce auquel les interlocuteurs peuvent se voir. On peut connecter au visiophone VC7000 une caméra vidéo extérieure, afin de pouvoir transmettre des plans rapprochés. L'écran est un moniteur couleur d'environ 25 cm. Même si ce visiophone est équipé d'un combiné, il fonctionne également en mode mains-libres lorsque plusieurs personnes sont présentes dans la salle. Il est convivial, compact et facile à transporter.

De nombreux constructeurs proposent actuellement des cartes de visioconférence pour PC. Elles sont habituellement conçues pour fonctionner soit sur des lignes téléphoniques ordinaires soit sur le RNIS. Les cartes pour RNIS fonctionnent d'ordinaire à 128 kbit/s, mais le débit peut dans nombre de cas être porté à 384 kbit/s par l'adjonction d'un multiplexeur de RNIS.

Satellites

Les systèmes de communication par satellite peuvent servir à assurer des services de télémédecine dans des régions sans réseau terrestre évolué. Les professionnels de la santé ont commencé dans les années 1960 à expérimenter au Canada, en Australie et aux Etats-Unis, la radio, le téléphone, les liaisons hyperfréquences, la télévision interactive, les ordinateurs et les techniques de transmission par satellite pour connecter des régions rurales et isolées aux cabinets médicaux installés en ville.

Les communications mobiles par satellite permettent de répondre, à court terme comme à long terme, à certains besoins qui relèvent des programmes nationaux de santé dans des régions isolées lorsque d'autres moyens seraient trop onéreux. On peut, par exemple, utiliser ces moyens de communication pour transmettre des informations essentielles aux dispensaires isolés, traiter des urgences médicales (dans le cadre de communications bidirectionnelles simultanées avec transmission vidéo), assurer des consultations à distance, organiser des visioconférences, accéder à des bases de données spécialisées pour la recherche de données médicales, former du personnel paramédical à distance, gérer des dossiers de façon interactive, organiser les programmes d'acquisition, surveiller la santé publique ou encore exécuter des tâches administratives. Dans d'autres programmes sociaux, ces moyens de communication peuvent intervenir dans le télé-enseignement ou l'administration communautaire, ou permettre d'accéder à des catalogues de bibliothèque, et de commander des livres.

Les communications mobiles par satellite sont en outre éminemment précieuses en cas de catastrophes d'origine naturelle et humaine, en particulier lorsqu'une assistance internationale est nécessaire. Les stations terriennes mobiles actuelles sont petites, portables, et acceptent un grand nombre de systèmes d'alimentation, notamment à partir d'une batterie de voiture. L'indépendance de ces stations vis-à-vis du réseau de télécommunication et du réseau électrique permet aux services de soins de santé de continuer à fonctionner ou de redémarrer après une catastrophe.

Compression

La compression est une technique de réduction du volume des fichiers, qui permet d'utiliser moins d'espace mémoire, ou de gagner du temps dans les transferts sur réseau. Elle supprime la redondance caractérisant la plupart des fichiers. L'intérêt de la compression risque d'être moindre lorsque le système de transmission n'est pas très fiable, car elle limite la

possibilité de correction d'erreur. Les algorithmes de compression et de décompression «sans perte» ne modifient pas le fichier et permettent d'atteindre des taux de compression de 2 à 10 environ selon le degré de redondance du fichier non compressé. Les algorithmes de compression «avec perte» ne permettent de récupérer qu'une version approximative du fichier de départ – la perte de très petits détails d'une image, par exemple, n'ayant au demeurant guère d'importance dans certains cas – mais autorisent des taux de compression de 10 à près de 100. Il existe des logiciels pour PC applicables à la compression de données.

La plupart des données, dessins, images, tableaux, et fichiers de texte ordinaire produits par ordinateur contiennent des informations redondantes, qui peuvent être compressées (réduction du nombre d'octets) sans perte d'information. Plus le fichier est petit, plus le temps de transmission est court et moins les frais de télécommunication sont importants. Il existe deux formes de compression de données:

- la compression par logiciel, généralement réalisée avant la transmission réelle, à l'aide d'un programme approprié (type de programmes aisément disponibles). La procédure allonge la durée totale de traitement (hors ligne), mais peut permettre des économies sur les frais de télécommunication;
- la compression matérielle, généralement réalisée au niveau du modem pendant le temps de transmission réel (lorsqu'elle est activée).

L'introduction de la compression par logiciel a amélioré les possibilités de transmission d'images médicales. Il est ainsi possible de transmettre des images complexes compressées, c'est-à-dire comportant moins de bits, dans des temps plus courts, ce qui élargit le nombre des applications de la télémédecine et réduit les coûts.

L'acheminement des images vidéo sous forme non compressée exige des débits de données élevés. Par exemple, la transmission d'images TV qualité radiodiffusion exigerait un débit d'environ 100 Mbit/s. C'est pourquoi les images vidéo sont normalement d'abord compressées avant d'être transmises. Il en résulte une altération de la qualité de l'image, qu'il n'est cependant pas toujours possible de déceler, selon la technique de compression mise en œuvre et la largeur de bande utilisée pour la transmission. Actuellement le «mouvement» d'images vidéo est restitué par transmission sur des lignes RNIS à 128 kbit/s, bien qu'il paraisse légèrement saccadé. Avec un débit de transmission plus élevé, on peut obtenir un mouvement plus fluide. Toutefois, même à faible débit (équivalant à deux lignes téléphoniques numériques), la restitution du mouvement est tout à fait acceptable pour bon nombre d'applications (enseignement, examens cliniques).

Messagerie

Les services de messagerie permettent aux utilisateurs d'ordinateurs de communiquer sur un réseau. Initialement créés pour transmettre du texte «pur» (une seule police de caractères, sans variation de taille ou de densité), entre utilisateurs d'ordinateurs UNIX, ils ont été peu à peu adaptés à tous les environnements, ainsi qu'au transfert de fichiers complexes. Les messages peuvent être acheminés par divers systèmes (réseaux Internet et X.400, par exemple). Les utilisateurs d'ordinateurs peuvent se servir des interfaces conviviales avec les réseaux que constituent les nombreux progiciels disponibles sur le marché.

Les services de messagerie peuvent offrir un mode consultation très performant. Ils ont pour principal défaut d'être moins largement répandus dans les pays en développement par comparaison au service téléphonique classique, bien que l'utilisation du courrier électronique, en particulier via Internet, connaisse actuellement une croissance exceptionnelle. X.400 désigne une norme UIT-T en matière de messagerie, qui tient compte des exigences de sécurité et de confidentialité, ainsi que des besoins propres au transfert de fichiers complexes.

Internet

Internet est un réseau mondial d'ordinateurs accessible au public, pouvant donner lieu à des applications de messagerie électronique, de transfert de fichiers, et d'accès en ligne à des services d'information. Internet s'est développé ces dernières années à une vitesse stupéfiante et semble continuer sur cette lancée. Ce protocole présente toutefois un certain nombre d'inconvénients: absence de confidentialité, pas de garantie des services.

La cybertaine mondiale ou le «web» (WWW, *World Wide Web*) est une application populaire de l'Internet: il s'agit d'un système d'information facile à utiliser reliant sans discontinuité les ordinateurs par l'intermédiaire de l'Internet. La toile offre en général un puissant moyen d'accès à des informations dont la richesse progresse rapidement. Il existe des milliers de sites spécialisés dans le domaine médical: nombre de «pages d'accueil» relatives aux soins de santé sont des points d'accès à des bases de données médicales.

Internet donne également accès aux groupes de nouvelles et aux messageries électroniques Usenet, qui sont organisés par thèmes, qui publient des questions, des réponses et des remarques à l'attention du grand public. Usenet compte maintenant un nombre croissant de forums médicaux, dont les centres d'intérêt vont des échanges universitaires sur la biologie moléculaire («bionet.molbio») aux bavardages de non-spécialistes.

Internet est un outil très intéressant dans le domaine de la télémédecine, et sa valeur potentielle n'est pas moins importante pour les pays relativement développés que pour les pays en développement. L'utilisation croissante d'Internet et la multiplication du nombre d'accès à ce réseau signifient que les patients, les professionnels des soins médicaux et les organisations médicales peuvent ensemble tirer parti de la masse d'informations et de ressources disponibles. Toutefois, les hôpitaux qui ont accès à Internet sont encore peu nombreux.

Exemples spécifiques d'utilisation d'Internet:

- formation médicale;
- accès aux informations médicales;
- thérapie, soutien des patients;
- diagnostics et consultations à distance;
- assistance d'urgence en cas d'épidémie;
- télétravail pour les handicapés;
- formation à la médecine préventive.

Le réseau Internet offre de très nombreuses possibilités aux services de médecine et de soins de santé. Il présente un grand intérêt pour les praticiens et les étudiants en médecine. Compte tenu de la masse d'informations gratuites et de grande valeur qu'il propose, il s'adresse à tous les professionnels des soins médicaux. Toutefois, la qualité des informations que l'on y trouve est parfois douteuse et leur utilisation se fait – *aux risques et périls de l'acquéreur*. Outre les informations «gratuites», on peut également y trouver diverses sources à accès protégé conditionnel. Le succès de ces services «réservés» dépendra de la qualité du contenu et du nombre d'abonnés. L'expérience montre qu'à «prestations» égales en ligne la notion de loyauté est très floue dès lors que l'utilisateur connaît, et apprécie, les ressources gratuitement accessibles sur Internet. Il n'en reste pas moins qu'il existe un marché pour des services spécialisés et payants, proposant un «contenu de qualité».

L'utilisation d'Internet par les professionnels des soins médicaux et les institutions médicales est assez faible. Les recherches entreprises aux Etats-Unis en 1995 par la National Library of Medicine indiquent que soixante-quinze pour cent des hôpitaux universitaires ont accès à Internet, mais que seulement vingt-cinq pour cent des hôpitaux communautaires y ont accès. En mars 1996, on a estimé à moins de un pour cent le nombre d'hôpitaux dans le monde ayant leur propre serveur Web. Pour inciter les hôpitaux à utiliser Internet, la fondation *Health on the Net*, située à Genève, a lancé un grand projet intitulé «*The Global Hospital*», qui cherche à aider les nouveaux hôpitaux à se connecter à Internet.

L'utilisation croissante d'Internet donne maintenant la possibilité aux particuliers, aux professionnels des soins médicaux et aux dispensateurs de soins d'obtenir des informations, de communiquer avec des professionnels, de prêter assistance en cas d'urgence et de promouvoir des programmes de médecine préventive. Internet est en fait un outil de communication peu onéreux, d'accès quasi universel (173 pays avaient accès à Internet en mars 1996).

La multiplication du nombre d'accès à Internet est à l'origine d'un certain nombre d'initiatives qui permettent aux dispensateurs de soins d'assurer un meilleur service à moindre coût. Une telle évolution est extrêmement importante, compte tenu des changements socio-démographiques que l'on observe dans bon nombre de pays développés (allongement de l'espérance de vie et baisse du taux de fécondité) et des hausses de coûts que doivent absorber les dispensateurs de soins. Le soutien dont bénéficient les associations d'entraide virtuelles est un exemple de ces initiatives. (Il s'agit d'associations de patients et/ou de thérapeutes qui participent à des groupes de discussions thématiques sur des problèmes de santé.) Les informations, souvent fournies aux participants par des professionnels des soins médicaux, sont généralement de grande valeur. Mais, l'entraide pratiquée par les membres de ces associations ou de ces comités est peut-être encore plus précieuse. Il est établi qu'un tel appui mutuel, très efficace, aide le patient à se rétablir et entraîne une diminution du nombre de consultations effectives chez le médecin ou dans un dispensaire. Les dispensateurs de soins ont en l'occurrence une excellente occasion de contribuer à l'action de ces associations et d'encourager les patients à y chercher une aide complémentaire. Internet offre un excellent moyen de communication à de telles associations, surtout dans les régions à faible densité de population où les services de soins de santé sont limités. Une liste de ces associations d'entraide virtuelles est régulièrement tenue à jour sur le serveur Web de la fondation *Health on the Net* [36] qui donne également des exemples des avantages offerts par de telles associations.

Internet fournit en outre aux handicapés l'occasion de parvenir à un degré d'intégration sociale qui n'était pas envisageable auparavant. Il leur permet d'augmenter leurs revenus par le télétravail à domicile ou au dispensaire.

Des services de télémédecine «avancée» font également leur apparition sur Internet. Les techniques actuelles de compression de données, ont permis d'améliorer considérablement les transferts de fichiers d'images médicales faits à l'aide d'Internet, lesquels pourraient offrir une véritable solution de rechange aux services «large bande» relativement plus coûteux. On peut aussi utiliser Internet comme système d'assistance en cas d'urgence. Par exemple, une équipe virtuelle rassemblant des experts du monde entier peut être rapidement constituée pour aider les équipes travaillant dans les régions touchées par une épidémie ou dans des contrées lointaines. Le personnel sur le terrain peut établir des communications par satellite pour envoyer des messages électroniques et accéder à des centres spécialisés sur Internet.

Internet peut certes contribuer largement à améliorer les communications et la diffusion des informations dans les pays en développement. Toutefois son importance réelle dépendra des coûts d'accès et de la plus ou moins bonne formation de la population à son usage. A condition que ses possibilités soient exploitées suivant des modalités adaptées au contexte local, et que ses coûts d'utilisation soient à la portée de tout le monde, son apport sera bénéfique.

Un certain nombre de personnes travaillant dans le secteur de la santé en Afrique peuvent accéder directement à Internet grâce à un nombre croissant de fournisseurs commerciaux de services de messagerie électronique, en particulier dans les grandes villes. Toutefois les frais d'accès et les coûts de formation sont financièrement hors de portée de la grande majorité des professionnels de la santé. Dans les pays en développement l'accès en temps réel à Internet leur pose en effet un problème particulier: il s'agit du volume extraordinaire d'informations disponibles sur Internet. Ainsi les recherches effectuées sur Internet peuvent prendre énormément de temps, faute de structuration cohérente de la somme considérable d'informations accessibles. La localisation d'un renseignement précis risque parfois de tourner à la proverbiale recherche de l'aiguille dans la meule de foin. Or, chaque minute passée à grappiller des renseignements est facturée au titre des frais d'utilisation. Si la toile compte des centaines de sites contenant des informations sur le cancer ou les maladies cardiaques, les sources d'informations sont par contre très rares sur des maladies comme la lèpre, la malaria ou le choléra dont les effets sont particulièrement importants en dehors des pays occidentaux industrialisés. Même les sites ayant trait aux maladies tropicales ont souvent un contenu superficiel qui n'est d'aucune utilité pour le personnel consultant confronté à la maladie dans les hôpitaux et les dispensaires locaux.

6.2 Techniques de télé médecine

Il ressort clairement de l'expérience acquise par les pays industrialisés que l'efficacité des services de télé médecine exige davantage que la simple installation du matériel nécessaire – elle exige en effet un changement de l'organisation des soins de santé. En supposant que la prestation des soins de santé soit effectivement remodelée, les services de télé médecine font appel à un vaste éventail de matériels, de logiciels et de techniques de communication. Mais avant tout, les professionnels de la santé ont besoin de dispositifs leur permettant de récupérer et de manipuler des données, et pouvant être connectés à une voie de transmission. La plupart des applications de télé médecine exigent des communications numériques. On peut décrire succinctement comme suit les matériels, les logiciels et les techniques de communication généralement utilisés pour les applications classiques de télé médecine. L'Appendice 1 passe en revue l'expérience acquise dans certains pays en matière de télé médecine; on y trouvera les références à des types déterminés de matériels, de logiciels et de techniques de communications.

Télé radiologie

- Matériel* – radiographie, numériseur, scanner, PC, modem
- Logiciel* – numérisation, compression, traitement d'image, messagerie
- Communications* – RNIS, RTPC ou réseau à satellite. Débits de données de 14,4 à 384 kbit/s ou plus

Télé dermatologie

- Matériel* – appareil photo numérique, numériseur, scanner, PC, modem
- Logiciel* – imagerie, compression, messagerie
- Communications* – réseaux à satellite ou réseaux terrestres

Endoscopie

- Matériel* – endoscope et adaptateur vidéo, numériseur, scanner, PC, modem
- Logiciel* – imagerie, compression, messagerie
- Communications* – réseaux à satellite ou réseaux terrestres

Systèmes de visioconférence

- Matériel* – haut-parleurs, microphones, caméra vidéo, PC, modem
- Logiciel* – visioconférence
- Communications* – RNIS via réseaux à satellite ou réseaux terrestres

Ultrasons

- Matériel* – canner à ultrasons, numériseur, PC, modem
- Logiciel* – traitement d'images
- Communications* – RNIS via réseaux à satellite ou réseaux terrestres

Surveillance des signes vitaux (télémétrie)

- Matériel* – équipement de surveillance (pression artérielle, température, oxymétrie de pouls, électrocardiogrammes)
- Logiciel* – télémétrie
- Communications* – réseaux à satellite ou réseaux terrestres (à bande étroite)

Accès Internet, formation et télé-enseignement

- Matériel* – pour l'accès à Internet: PC, modem, haut-parleurs. Pour des applications évoluées de formation et de télé-enseignement il est possible d'utiliser un équipement de visioconférence
- Logiciel* – navigateur, messagerie électronique
- Communications* – réseaux à satellite ou réseaux terrestres

Téléconsultation, télépsychiatrie

- Matériel* – téléphone
- Communications* – réseaux à satellite ou réseaux terrestres

Utilisateurs

Les utilisateurs des matériels, logiciels et techniques de communication dont la liste figure ci-dessus comprennent notamment:

- *Emetteurs/utilisateurs* – hôpitaux (urbains, ruraux, universitaires), médecins et professionnels des soins de santé des zones rurales, secouristes, organismes de secours en cas de catastrophe, ambulances, navires, lignes aériennes, armées, marines nationales, entreprises pharmaceutiques, organismes de secours en cas de catastrophe, services de lutte contre l'incendie, ministères de la santé.
- *Récepteurs/utilisateurs* – hôpital de référence, fournisseur de service de télé-médecine (médecin consultant), institut de télé-médecine.

Divers

Parmi les autres entités appelées à participer à la fourniture d'un service de télé-médecine figurent les Ministères de la santé, les organismes de normalisation, les instances nationales telles que les organismes de réglementation et d'homologation, les organisations internationales telles l'OMS, l'UIT, les constructeurs de matériel, les développeurs de logiciels, les intégrateurs de systèmes, les opérateurs de télécommunication, et les fournisseurs de services.

7 Coûts et avantages des différentes solutions

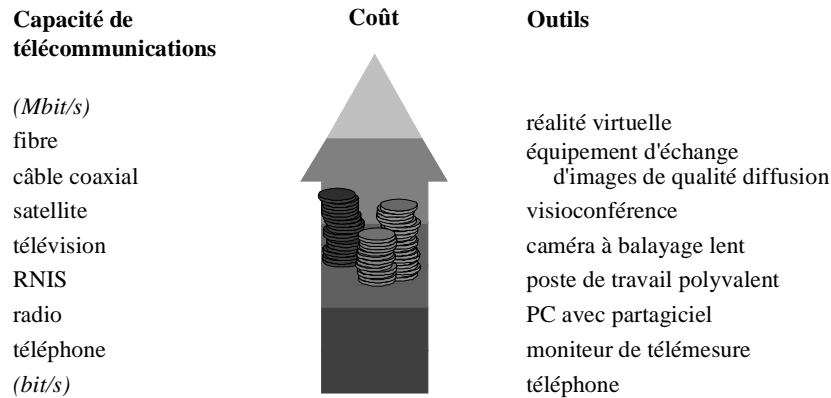
L'application de la télé-médecine dans les pays en développement dépend de nombreux facteurs, notamment le coût, mais aussi d'autres éléments tels que la disponibilité des ressources et des compétences appropriées. Le schéma de la Figure 10 ne prétend pas être particulièrement exact, mais vise plutôt à attirer l'attention sur les applications de télé-médecine, de plus en plus perfectionnées et coûteuses, et sur le coût des équipements dans un site donné.

7.1 Avantages socio-économiques de la télé-médecine

Il est certain que la télé-médecine peut améliorer la qualité des soins de santé. Elle pourrait constituer une solution rentable pour remplacer la fourniture de soins de santé sous certaines formes. Toutefois, il faut tenir compte, entre autres, d'aspects économiques, structurels, juridiques et éthiques. Ainsi, une évaluation approfondie des avantages/coûts aura certainement une importance déterminante pour les responsables des soins de santé qui devront décider de l'opportunité d'introduire ou non la télé-médecine sur une large échelle [37].

FIGURE 10

Les différentes méthodes de télécommunication correspondent à des capacités de transmission différentes. Généralement le coût est d'autant plus élevé que la largeur de bande est importante



d10

La fourniture de services de télémédecine peut offrir de nombreux avantages socio-économiques dont ceux qui découlent des objectifs de développement national, tels que:

- éducation sanitaire de différents secteurs ou de la totalité de la population;
- soins dispensés à tous: desserte beaucoup plus large dans les zones rurales et isolées;
- possibilités d'emplois pour le personnel technique paramédical local;
- diffusion de connaissances technologiques de pointe;
- fourniture de soins de santé réguliers ou à la demande dans les zones éloignées, permettant ainsi de ralentir la migration des populations ou d'inciter des gens à revenir dans des zones auparavant délaissées;
- incitation pour le personnel requis (dont le personnel médical, mais pas exclusivement) à venir dans les zones rurales et isolées, ce qui a une influence positive au niveau des économies locales et nationales;
- amélioration des indicateurs de santé fixés et appliqués par l'OMS et les gouvernements des pays;
- amélioration de l'image d'un pays (cela est important, par exemple, pour attirer les investissements).

Economies réalisées au niveau des coûts

La télémédecine pourrait aider plusieurs pays à réduire les coûts des soins de santé; en effet, une partie importante des frais d'exploitation de certains hôpitaux est constituée essentiellement par les services d'hôtellerie: hébergement, petit déjeuner, déjeuner et dîner. Bien que les coûts de la télémédecine soient élevés, les pays qui dépensent beaucoup pour leurs soins de santé s'intéressent aux perspectives qu'elle offre pour réduire leurs dépenses et le nombre d'hospitalisations. D'après une étude réalisée en 1992 aux Etats-Unis, il semblerait que l'on puisse économiser entre 36 et 40 milliards de dollars si le secteur des soins de santé employait des technologies de télécommunication et de télémédecine plus efficaces [38].

Plus il sera possible de décentraliser et d'administrer efficacement les soins de santé dans des installations de faible coût comme des dispensaires dotés de liaisons de télécommunication, et moins les malades auront besoin d'installations onéreuses comme celles des hôpitaux pour recevoir des soins spécialisés.

Listes d'attente réduites

La télémédecine pourrait permettre de réduire l'attente imposée aux malades puisqu'ils peuvent être examinés plus rapidement par l'intermédiaire de systèmes de télécommunication, et le cas échéant se faire soigner immédiatement.

Moins de déplacements

Certains utilisateurs de la télémédecine peuvent éviter de devoir se déplacer pour consulter des médecins qui se trouvent loin de leur domicile ou de se rendre dans des hôpitaux éloignés. Les malades peuvent ainsi réaliser une économie de temps et d'argent lorsqu'ils ne sont pas tenus d'aller à l'hôpital.

Dans le cadre du service de télémédecine des îles Canaries, les trois à quatre demandes de consultation vidéo à distance que reçoit par semaine le Centre des techniques évoluées d'analyse d'images ont permis d'éviter respectivement 30% et 3% des transferts de malades vers une autre île de l'archipel et vers la métropole; de plus, les visites périodiques d'assistants médicaux dans les petites îles ont été réduites de 20%. L'économie annuelle est estimée à 35 millions de pesetas (280 000 dollars EU).

Consultations améliorées et deuxièmes opinions

La télémédecine permet aux professionnels des soins de santé de consulter rapidement des spécialistes très loin de chez eux, sans devoir faire face à la dépense et aux risques que représente le transport d'un malade ou d'un blessé sur une longue distance et peut-être même à travers un terrain accidenté. Dans l'avenir, on sera de plus en plus examiné et traité au moyen de la télémédecine, en particulier dans les petits hôpitaux qui ne disposent pas des moyens des hôpitaux centraux.

La télémédecine permet l'accès aux centres d'excellence pour différentes spécialités – et, en théorie, de n'importe quel point du monde. Grâce à la télémédecine, les ressources limitées en matériel coûteux et en spécialistes peuvent être partagées par un plus grand nombre de malades. Les médecins ne sont plus limités par les frontières géographiques; les spécialistes internationaux peuvent exercer leurs compétences à travers les continents, sans quitter leur hôpital.

Service universel

Les personnes dont l'accès aux soins médicaux est limité ou inexistant, en particulier dans les zones rurales et isolées, peuvent bénéficier des services de télémédecine si les équipements de télémédecine appropriés sont mis à leur disposition.

Santé publique

Les pouvoirs publics des pays industrialisés ont créé des réseaux de santé publique distincts des réseaux de soins de santé, afin d'assurer le suivi des principaux problèmes sanitaires de la population. Par exemple, le Réseau national de santé publique en France recueille des données statistiques sur les naissances, les décès, les maladies, la qualité de l'eau et de la nutrition, et envoie des messages d'alerte aux centres locaux et régionaux en cas d'épidémie ou de problème de santé important. Les statistiques sont ensuite diffusées par la voie classique de publication d'articles et par Internet (service «sentinelle»). Dans les pays en développement les dispositifs de ce type devraient être gérés conjointement avec les réseaux de télémédecine pour des raisons de coût et d'efficacité. Les pouvoirs publics devraient être conscients du caractère indispensable des services télématiques et des centres d'information sur la santé publique, dans le cadre des programmes nationaux ou internationaux d'amélioration de la santé.

Réduction du stress

La télémédecine évite aux familles les tensions et les dépenses que supposent les visites de parents qui se font soigner dans un hôpital d'une ville lointaine.

Formation et éducation

La télémédecine peut être utile dans le domaine de l'éducation et de la formation médicales. Pour les professionnels des soins de santé qui travaillent dans les zones rurales des pays en développement, l'accès à des bases de données médicales distantes sur Internet, par exemple, pourrait être un avantage: ils pourront ainsi se tenir informés de ce qui se passe dans leur domaine, partager leurs expériences et poser des questions à d'autres médecins.

La télémédecine peut être une importante source d'études de cas représentatives du monde entier; des étudiants en médecine peuvent suivre une opération exécutée par un chirurgien dans un autre endroit. Comme il n'est pas toujours possible de réunir des étudiants pour qu'ils suivent sur place ou à distance une opération en direct, l'autre solution consiste à l'enregistrer pour la diffuser plus tard; l'enseignant a alors la possibilité d'arrêter la projection pour donner un complément d'information ou de revenir en arrière. Lorsque les fonds nécessaires existent, les étudiants devraient avoir la possibilité de suivre une opération en direct effectuée à l'autre bout de la Terre et de dialoguer avec le chirurgien.

Recettes

La fourniture de services de télémédecine offre la possibilité de tirer le meilleur parti de budgets limités, mais permet aussi de générer des recettes et des emplois. La télémédecine est une industrie à haute technologie, faisant intervenir des constructeurs de matériel et des prestataires de services dont les activités (ventes de leurs produits et services) génèrent en effet des recettes. Les réseaux de télécommunication peuvent produire des recettes supplémentaires à condition qu'ils soient conçus pour la fourniture de services de télémédecine. Les prestataires de services commerciaux peuvent également trouver des possibilités dans ce secteur de l'économie.

Notion de rentabilité

La télémédecine a certes des retombées et des avantages potentiels notables, mais peu de données permettent de démontrer sa rentabilité [39]. En effet les activités relevant de la télémédecine se déroulent généralement sous la forme de projets pilotes, de démonstrations, ou d'applications au sein des universités et des hôpitaux financées par des subventions d'origine publique ou autre. Les applications commerciales autofinancées de la télémédecine sont encore très rares. La télémédecine permet sans aucun doute de faire des économies dans certaines circonstances, mais les bénéficiaires des économies et des avantages qui en résultent ne sont généralement pas ceux qui en assument les frais. Aussi peu de prestataires de services ont-ils trouvé un moyen de couvrir leurs frais (et de réaliser un profit) auprès de ceux qui en bénéficient. Par ailleurs, plus rares encore sont les pays qui ont inscrit à leur budget la fourniture de services de télémédecine, en tant que service largement accessible à la population. Toutefois, vu la baisse rapide du coût des équipements et des télécommunications, la télémédecine suscite un intérêt grandissant et des initiatives de plus en plus nombreuses. Les principaux objectifs visés sont la limitation des coûts dans les pays industrialisés et une plus grande accessibilité des soins de santé dans les pays en développement.

7.2 Fourniture des services de télémédecine: la chaîne valorisante

La télémédecine interpelle les responsables de l'ordre médical établi qui doivent repenser la manière dont ils assurent leurs services et répondre aux besoins sanitaires des zones qui ne profitent pas, ou peu, de ces services. Il convient d'évaluer les applications de la télémédecine, avant de les mettre en œuvre, en les plaçant dans le contexte spécifique propre à chaque système de soins de santé; il existe en effet de fortes interactions entre ces nouvelles méthodes et les organisations et structures assurant les soins de santé.

La liste ci-dessous recense un certain nombre de facteurs susceptibles d'influer sur la diffusion de la télémédecine:

- besoins médicaux;
- surface financière du pays;
- organisation du système de soins de santé;
- surface financière du système de soins de santé;
- mode de financement des soins de santé;
- mode de financement d'actes médicaux spécifiques;
- concurrence entre hôpitaux ou entre chaînes/groupes d'hôpitaux;
- activités de R&D;
- recrutement de candidats mieux adaptés;
- avantages du point de vue de l'enseignement continu de la médecine;
- problèmes relatifs à la responsabilité;
- demande du public;
- culture (population en général et professionnels de la santé);
- géographie du pays;
- structure démographique du pays;
- disposition des responsables à investir;
- industrie nationale du matériel médical;
- mécanismes publics de soutien ou de réglementation.

Le Rapport Bangemann, «*L'Europe et la société mondiale de l'information*» [40] part du principe de l'interopérabilité des trois niveaux que comporte l'architecture des systèmes de soins de santé:

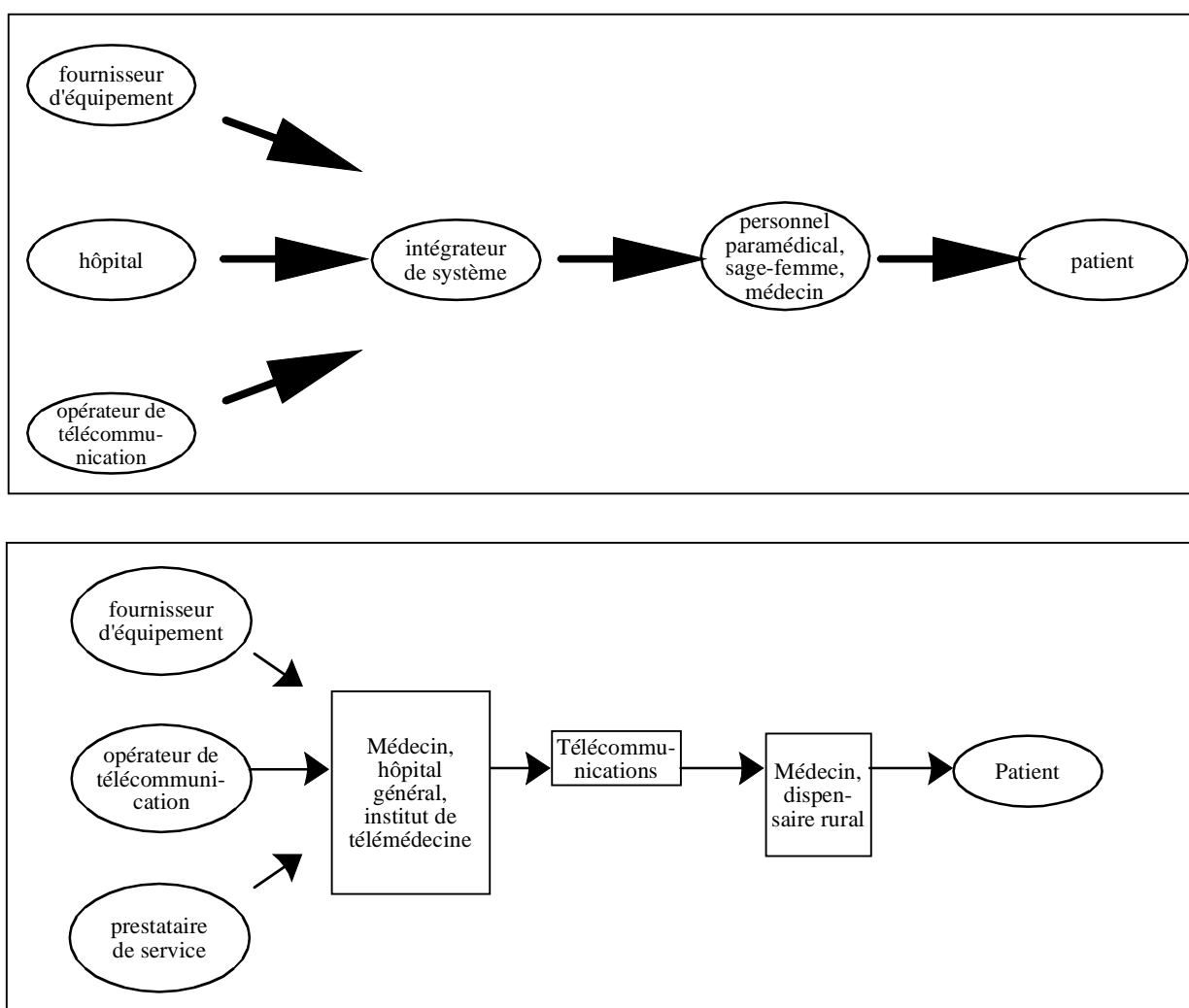
- les réseaux (par exemple, téléphone, satellite, câble) qui acheminent l'information;
- les services (par exemple, courrier électronique, téléconférence, vidéo interactive) grâce auxquels on peut utiliser les réseaux;
- les applications (par exemple, soins de santé) proposant des solutions spécialisées à des groupes d'utilisateurs.

Les télécommunications sont certes nécessaires à la mise en œuvre des applications de télémédecine, mais la «chaîne valorisante» de la télémédecine doit par ailleurs impérativement faire l'objet d'un examen attentif. Comment le fournisseur de matériel, le fournisseur de services de télécommunication, le prestataire de services médicaux ou de soins de santé vont-ils présenter leurs produits ou leurs services à leur client? Comment fonctionne la chaîne valorisante de la télémédecine ou comment devrait-elle fonctionner, surtout dans le contexte de la recherche de marchés d'exportation potentiels? La chaîne valorisante est-elle viable notamment du point de vue commercial? La Figure 11 représente deux configurations possibles de la chaîne valorisante.

D'autres configurations plus complexes sont envisageables. La chaîne valorisante pour un service réel, commercial (voire partiellement subventionné) de télémédecine pourrait être très différente selon qu'il existe plusieurs centaines ou un nombre réduit d'utilisateurs ou de sites.

FIGURE 11

Exemple de deux configurations possibles de la chaîne valorisante de la télémédecine



d11

La télémédecine peut être fournie aux pays en développement par trois moyens au moins:

- par un auxiliaire, une sage-femme ou un médecin qui se déplace d'un village à l'autre avec son téléphone relié au satellite, son scanner à ultrasons et quelques autres dispositifs qui lui permettent de consulter un hôpital ou un prestataire de services à distance. La Norvège utilise des unités d'urgence mobiles alors que l'Australie est célèbre pour son service de médecins «volants»;

- en installant un service de télémédecine dans un dispensaire rural ou dans un petit hôpital;
- en utilisant un «télécentre» ou centre communautaire (qui peut être l'église, l'école, la poste, le poste de police, etc.) où les besoins de télécommunication de plusieurs groupes d'utilisateurs pourraient être rassemblés afin de maximiser l'utilité et de diminuer le coût de la prestation d'un service de télécommunication collectif.

Ces approches – ou toute autre qui semblerait applicable – ont besoin d'être validées.

Pour pouvoir tester comme il se doit une ou plusieurs configurations de la chaîne valorisante, il faut entreprendre des essais d'une ampleur suffisante si l'on veut obtenir des résultats significatifs, qui puissent intéresser tous les participants et servir de modèles ou de «bancs d'essai» pour d'autres pays en développement. Tel a été l'esprit d'une résolution adoptée à la Conférence régionale africaine de développement des télécommunications tenue à Abidjan en mai 1996. Il y a lieu également de noter que le premier Symposium mondial sur la télémédecine pour les pays en développement, organisé au Portugal du 30 juin au 1^{er} juillet 1997, est parvenu à la conclusion «que les pays en développement pourraient faciliter l'introduction de la télémédecine en choisissant l'équipement approprié pour des projets pilotes à échelle réduite. Le Symposium a recommandé que l'UIT/BDT dégage un financement spécial destiné à des projets pilotes de télémédecine, y compris à des missions d'experts de télémédecine, pour aider les pays en développement à formuler des propositions».

Il convient de bien comprendre quels sont les différents acteurs qui participent à la chaîne valorisante; l'énumération ci-dessous n'est pas exhaustive:

- professionnels des soins de santé, comme sages-femmes, personnel paramédical, infirmières, généralistes, médecins, spécialistes;
- autres professions dans un contexte plus large à la prestation de soins de santé (directeurs, chercheurs, épidémiologistes, techniciens, informaticiens, statisticiens);
- utilisateurs finals (patients);
- opérateurs de télécommunication;
- prestataires de services;
- fournisseurs de matériel;
- fournisseurs de matériel informatique et d'ordinateurs;
- constructeurs de matériel télécom et informatique;
- associations professionnelles;
- organismes de gestion spécialisés;
- divers spécialistes;
- universités ou autres institutions de recherche universitaires;
- hôpitaux;
- compagnies d'assurance;
- entreprises pharmaceutiques;
- ministère de la santé (ou équivalent);
- autorités de réglementation et d'autorisation.

7.3 Analyse coûts-bénéfices

Evaluation des besoins et des priorités

Les lignes directrices suivantes fournissent un moyen simple d'évaluation, d'une part, des besoins d'un pays en développement en matière de télémédecine et, d'autre part, des bénéfices potentiels. Il s'agit d'une courte liste de questions ouvertes visant à faciliter l'identification et la hiérarchisation des domaines potentiels d'application des technologies de l'information et de la communication (TIC) à l'amélioration de la fourniture des services sanitaires. Ces lignes directrices pourraient être utilisées par un comité interdisciplinaire d'étude dont le mandat pourrait s'énoncer comme suit:

- identifier les problèmes sanitaires et les domaines d'activité spécifiques du secteur des soins de santé pouvant bénéficier de l'usage de telles technologies TIC;

- faire correspondre à chaque domaine un degré de priorité par niveau de soins;
- faire l'inventaire de toutes les ressources pertinentes (physiques, humaines et financières en matière d'infrastructures et de technologies de santé, d'information et de communication) et de leur répartition sur le territoire;
- identifier les contraintes, obstacles potentiels, facteurs socio-culturels et considérations juridiques dont il faudra tenir compte avant l'introduction de nouvelles technologies de l'informatique et des télécommunications;
- coordonner une étude coûts-bénéfices des diverses alternatives technologiques;
- élaborer un certain nombre de recommandations basées sur les résultats de cette étude.

Le comité d'étude propose les questions suivantes pour l'évaluation des besoins:

- 1) Existe-t-il un plan sanitaire à long terme et tient-il adéquatement compte des nouvelles TIC?
- 2) Quels sont les besoins sanitaires, nutritionnels et démographiques les plus urgents, par région et groupe de populations?
- 3) Quelle est la distribution géographique (et la qualité) des ressources sanitaires? Préciser notamment les points suivants:
 - nombre, type et qualité des infrastructures (incluant pharmacies et laboratoires) et équipement médical;
 - toutes catégories de personnel de santé;
 - toutes catégories d'infrastructures et de formation sanitaire;
 - inventaire et couverture par des équipes mobiles (santé, éducation sanitaire, vaccination, formation continue).
- 4) Quelle est la distribution géographique (et la qualité) des réseaux et des technologies de l'information et de la communication? Il faut recueillir des informations concernant:
 - les réseaux routiers et de transport existants et projetés (en termes de temps et de coût d'accès par un individu aux différents niveaux de soins de santé);
 - l'infrastructure et l'équipement de télécommunication, actuels et projetés (temps réel ou différé, de tous types);
 - ordinateurs et périphériques à l'usage de la santé (type, capacité); disponibilité des pièces de rechange et des techniciens de maintenance; modem et statut de la connectivité;
 - la couverture d'électrification actuelle et projetée (différentes sources utilisées pour générer le courant nécessaire à l'usage des équipements médicaux, ordinateurs, éclairage, etc.);
 - radio et télédiffusion (incluant câble et satellite).
- 5) Quel est l'état des autres infrastructures reliées à la santé, par région, comme par exemple le système d'adduction d'eau potable et les installations sanitaires?
- 6) Y a-t-il des facteurs géographiques, climatiques, culturels ou politiques spécifiques dont il faut tenir compte lors de l'introduction de nouvelles TIC dans le domaine des soins de santé? Quels sont-ils?
- 7) Quelles sont les utilisations actuelles des TIC dans le domaine de la santé et quels en sont les principaux partisans?
- 8) A-t-on déjà évalué l'application des TIC au secteur de la santé et quels ont été les avantages et les problèmes mis en évidence par ces évaluations?
- 9) Quelles sont les sources actuelles nationales et étrangères de financement des soins de santé et quelle est leur allocation?
- 10) Les ressources financières sont-elles suffisantes pour couvrir les besoins actuels prévus dans le plan sanitaire? Seraient-elles suffisantes pour intégrer les TIC à la fourniture des soins de santé? Des stratégies ont-elles été élaborées pour générer de nouvelles sources de financement?
- 11) Existe-t-il une stratégie commune de développement entre les différents secteurs reliés à la santé dans le but de partager les coûts et les ressources? Existe-t-il une stratégie
 - au niveau national?
 - au niveau communautaire?

Nécessité d'une évaluation des coûts-avantages

Il faut normalement justifier les dépenses consacrées à la télémédecine (c'est-à-dire dépenses d'équipement, frais d'exploitation et coûts indirects) par rapport aux avantages escomptés ou aux recettes envisageables. Il est possible d'utiliser diverses techniques normalisées d'analyse des projets, parmi lesquelles l'analyse de la valeur actuelle nette qui permet de comparer le coût du système existant avec celui d'autres solutions. Lorsqu'on réalise une étude de faisabilité économique il conviendrait de se rappeler quels sont les objectifs fondamentaux de la télémédecine, parmi lesquels peuvent figurer des objectifs précis de la politique nationale, comme par exemple la fourniture d'un service de soins

universel, ou simplement la volonté de réduire les coûts des soins de santé pour un segment de population donné ou dans une région cible particulière.

S'il est vrai qu'une analyse détaillée des coûts-avantages (ou une étude de faisabilité) risque d'être coûteuse en temps et en argent, notamment en l'absence de données indispensables (mentionnées ci-dessous), les planificateurs, les décideurs politiques et les administrateurs des services de soins de santé doivent néanmoins avoir à leur disposition une estimation grossière aussi bien des coûts que des avantages pour pouvoir examiner sérieusement un projet de télémédecine.

Lorsque l'on prépare une évaluation des coûts-avantages, il ne faut pas oublier, et c'est là un facteur d'importance, que la télémédecine s'inscrit dans un cadre technologique, médical et politique complexe et évolutif; en effet, les coûts et les priorités peuvent changer rapidement et les hypothèses qui étaient fondées il y a quelques années, voire l'année précédente, risquent de ne plus être exactes. De nombreux pays ont constaté, après quelques années, que le rapport des coûts sur les avantages s'était nettement amélioré, à telle enseigne que des projets qui n'avaient pu être financés dans le passé sont devenus réalisables par la suite et ont fini par être approuvés.

Les études de coûts-avantages devraient être convenablement menées, et tenir compte de tous les avantages connus, directs et indirects, et notamment des avantages économiques et sociaux. La documentation sur cette question étant volumineuse, nous nous limiterons à présenter ci-après les principaux éléments d'analyse et d'évaluation.

Les bénéfices et avantages de la télémédecine

Les bénéfices peuvent être classés dans les catégories suivantes:

Bénéfices directs et concrets

Les bénéfices concrets sont ceux dont la valeur monétaire peut être facilement évaluée, par exemple:

- économies résultant de la réduction des frais de déplacement des spécialistes qui participent à des consultations ou à des séances de formation;
- économies résultant de la réduction des frais de déplacement des patients;
- économies sur les frais de séjour des patients qui peuvent être soignés à distance;
- économies sur les frais de traitement à l'hôpital de patients qui peuvent être soignés à distance;
- économies résultant de la fourniture de soins de santé dans des dispensaires éloignés ou dans des unités mobiles au lieu d'avoir une expansion des hôpitaux urbains ou régionaux (c'est-à-dire différence entre les coûts de construction et d'exploitation des infrastructures).

Bénéfices directs, mais intangibles

Les bénéfices intangibles sont ceux qui ont une valeur perçue évidente, mais dont la valeur réelle est plus difficile à déterminer, bien que cette dernière puisse être estimée dans nombre de cas. Ils comprennent notamment:

- possibilité accrue de consulter et de recueillir une deuxième opinion permettant d'éviter les diagnostics tardifs ou de coûteuses erreurs;
- réduction du temps d'attente et des délais de transfert permettant dans certains cas d'éviter de graves complications ou un décès;
- réduction de la perte de revenu supportée par les patients qui n'ont plus besoin de se déplacer;
- réduction des dépenses qu'ont à supporter des membres de la famille pour accompagner le patient;
- efficacité accrue des spécialistes: leur rayon d'intervention est plus important et ils peuvent s'occuper d'un plus grand nombre de patients sans avoir à se déplacer;
- amélioration de la gestion globale des soins de santé, sur le plan tant interne qu'externe;
- plus grande disponibilité des spécialistes locaux et réduction du coût de leur formation;
- soutien collégial accru au personnel médical travaillant dans des zones excentrées et isolées, d'où une amélioration de la satisfaction tirée du travail;
- meilleure possibilité d'enseignement, pour les enseignants comme pour les étudiants.

Bénéfices ou avantages indirects

Il s'agit d'avantages ou de bénéfices retirés par les divers intervenants dans la fourniture de services de télémédecine; par exemple:

- accroissement des recettes dégagées par les fournisseurs d'équipement, les hôpitaux, les fournisseurs de services de télécommunication, etc.;

- possibilité pour les spécialistes et les personnels techniques d'améliorer leurs connaissances et qualifications;
- meilleure décentralisation des services de soins et meilleure répartition des compétences;
- utilisation optimisée de ressources centrales limitées (spécialistes, appareillages de diagnostic et ordinateurs, etc.).

Il est possible de classer les avantages par groupe cible:

- *Avantages pour les patients:* par exemple, diagnostic et traitement plus rapides; réduction du nombre d'exams supplémentaires; continuité des soins; pas besoin de se déplacer pour consulter un autre hôpital ou un autre médecin; analyse scientifique et statistique facilitée; meilleure prise en charge de la santé de la population par les pouvoirs publics.
- *Avantages pour les cliniciens:* par exemple, possibilités nouvelles de consulter des spécialistes et élargissement de la base de réflexion dans la prise des décisions; plus besoin de se déplacer; amélioration de la qualité des images et possibilité de les manipuler.
- *Avantages pour les hôpitaux:* par exemple, réduction du risque de perdre des images; diagnostics et traitements plus rapides et plus précis; meilleure communication entre les différents services; économies sur les frais de transport; utilisation plus efficace de l'équipement.
- *Avantages pour d'autres groupes:* par exemple, les familles peuvent être plus près des patients et mieux suivre leur traitement; méthode d'enseignement supplémentaire pour les étudiants; analyse scientifique et statistique facilitée.

Classement des bénéfiques et avantages

A la suite d'une enquête, les bénéfiques et avantages ont en outre été classés, selon leur degré d'importance; ce qui a donné:

- amélioration de la qualité du traitement/des soins des patients;
- davantage d'informations aisément disponibles et plus grande accessibilité;
- plus d'informations quand on en a besoin et possibilité de prendre plus rapidement des décisions plus pertinentes;
- économies en temps et en argent pour le personnel soignant et les spécialistes;
- meilleure communication et plus grande facilité d'obtention de conseils pour le personnel débutant.

Coûts de la télémédecine

Les coûts de la télémédecine sont en règle générale très faciles à identifier, mais il faut veiller à ne pas y inclure des coûts que les fournisseurs de services de santé, nationaux ou privés, auraient de toute façon supportés, ni les dépenses d'équipements déjà achetés pour une autre raison. De même, les coûts des véhicules, des équipements de télécommunication et leurs frais d'exploitation doivent être répartis en conséquence, si ces matériels ne sont pas utilisés uniquement pour la télémédecine. On distingue trois grandes catégories de coûts: les dépenses d'investissement, les frais d'exploitation fixes et les coûts indirects; il y a lieu en outre de tenir compte du coût d'évaluation des projets; l'armée des Etats-Unis aurait, selon un rapport, affecté une fraction importante de ses investissements dans la télémédecine à l'évaluation de systèmes.

Il convient de ne pas oublier que le coût des télécommunications baisse année après année, tout comme celui des ordinateurs et autres équipements, alors que les dépenses de personnel peuvent, par contre, aller en augmentant.

Dépenses d'investissement

Les dépenses d'investissement comprennent les coûts suivants:

- équipements de télécommunication utilisés spécialement pour la télémédecine (ou s'ils sont également utilisés à d'autres fins, une partie de ces coûts);
- véhicules, bateaux, avions des unités mobiles (sauf dans le cas où ils sont déjà disponibles);
- matériel informatique, logiciel, interfaces et périphériques nécessaires;
- appareils de diagnostic spéciaux ou modifications apportées au parc existant;
- droits d'importation, droits d'utilisation au titre d'une licence (une seule fois) et autres;
- modifications apportées, éventuellement, à des dispensaires éloignés;
- études préliminaires;
- nouvelle conception de services hospitaliers;
- gestion de projets;
- évaluation de projets.

Frais d'exploitation

Les frais d'exploitation comprennent:

- dépenses de télécommunication;
- maintenance des ordinateurs et des appareils spécialisés de télé médecine;
- dépenses d'exploitation et d'entretien des véhicules;
- coûts des spécialistes et des opérateurs de télé médecine (lorsqu'ils exécutent également d'autres activités, il faudrait tenir compte uniquement de la fraction correspondante de ces coûts);
- dépenses administratives;
- frais d'assurance;
- dépenses de formation et d'entretien des compétences.

Coûts indirects

Les coûts indirects reflètent

- l'incidence de la concurrence à laquelle il faut faire face pour obtenir les fonds disponibles en période de pénurie;
- les répercussions sur la balance des paiements lorsqu'il faut faire appel à des sources de financement extérieures.

Des méthodes plus détaillées d'évaluation économique de la télé médecine ont fait l'objet de publications [41].

Cadre d'évaluation simple

Les analyses des coûts-avantages et les évaluations économiques et financières devraient permettre d'apprécier correctement tous les éléments qui entrent en jeu ainsi que leur évolution dans le temps. Ces analyses et évaluations répondront aux attentes des décideurs des services publics, des responsables de la planification et des administrateurs des services de soins de santé. Les points suivants feront l'objet d'une attention particulière:

- faisabilité d'ensemble d'un projet au niveau du pays, de la région ou de la sous-région;
- estimation annuelle des économies engendrées par les applications de télé médecine;
- dépenses d'exploitation annuelles supportées pour le centre de santé responsable de la réalisation du programme.

Il importe de rapporter le coût initial de mise sur pied d'un programme de télé médecine, qui peut sembler élevé, à toutes les catégories de bénéfices et avantages sur une durée, disons, de cinq à dix années. Tous les bénéfices et avantages peuvent être annualisés et utilisés pour établir une série de rapports coûts/avantages.

Lorsque l'on procède à une analyse de la valeur actuelle nette, il conviendrait d'utiliser la valeur appropriée du taux social d'actualisation et non des taux commerciaux, pour mieux refléter la valeur que revêt un programme de télé médecine pour une communauté. On observera que les catégories d'avantages ou de coûts ne sont pas toutes applicables à un programme particulier ou à un pays donné; la plupart des analyses de coûts/avantages peuvent au demeurant se révéler relativement faciles à réaliser.

Critères à appliquer pour la sélection et l'évaluation de projets de télé médecine

L'ampleur d'un projet de télé médecine devrait être adaptée aux impératifs (besoins) de la politique en matière de soins de santé et aux ressources disponibles. Il vaut mieux commencer par des projets simples et d'envergure modeste ou par des projets pilotes, que l'on étendra ensuite progressivement en fonction des résultats obtenus. Il conviendrait de veiller à ce que la technologie (niveau, complexité, quantité) et les applications choisies correspondent bien aux objectifs fixés. Certains des critères et facteurs types à prendre en considération lors du choix d'un projet sont énumérés ci-après:

Critères en matière de soins de santé

- catégories de patients et de symptômes confiés aux soins de la télé médecine;
- compétences que doivent posséder les praticiens de la télé médecine;
- protocoles de soins de santé à établir ou, s'ils existent, à modifier;
- méthode d'évaluation de l'efficacité de la télé médecine.

Critères en matière de gestion

- soutien opérationnel nécessaire;
- compétences administratives requises;

- organisation de la formation des praticiens aux deux extrémités de la liaison de télé-médecine;
- impératifs et compétences techniques nécessaires à la mise en œuvre d'un projet de télé-médecine;
- conditions à satisfaire pour intégrer la télé-médecine dans l'ensemble du système de soins de santé.

Critères en matière de techniques

- équipement nécessaire au démarrage d'un projet pour atteindre au moins les objectifs minimaux fixés;
- conditions à satisfaire dans le domaine des télécommunications pour permettre des applications de télé-médecine fiables;
- type de formation nécessaire.

L'évaluation technique des projets de télé-médecine a été axée jusqu'à présent sur des aspects tels que la faisabilité technique, la qualité d'image, la précision du diagnostic, les besoins sanitaires, les investissements et les coûts d'exploitation. Or, il faudrait accorder une plus grande importance à des aspects tels que l'impact du diagnostic, l'impact thérapeutique, la réussite auprès du patient, l'incidence sur l'organisation des soins de santé, ainsi que les nouvelles possibilités offertes en matière de fourniture et d'organisation des soins de santé. L'évaluation technique de la télé-médecine doit accompagner son évolution de manière interactive; à cet effet les activités d'évaluation technique de la télé-médecine doivent guider la poursuite de son développement, comme la fixation des priorités et des stratégies de mise en œuvre, et donner un fondement scientifique aux décisions prises.

7.4 Financement de la télé-médecine

Le financement des services de télé-médecine sera plus facile si les avantages potentiels de la télé-médecine sont reconnus dans le cadre de la politique de santé nationale. La télé-médecine doit être encouragée, pas nécessairement comme un nouveau service ou une nouvelle technologie, mais comme un outil destiné à améliorer les services existants. Trois niveaux de besoins de financement ont été définis lors du Symposium mondial sur la télé-médecine pour les pays en développement organisé par l'UIT-D:

- 1) projets pilotes;
- 2) essais à grande échelle de services de télé-médecine;
- 3) services à l'échelle nationale.

Il est vrai que les pays ont leurs propres intérêts et ont atteint différents stades de développement, mais ils devraient néanmoins commencer par des projets pilotes modestes adaptés à leur situation et utilisables dans un premier temps pour expérimenter un service de télé-médecine de base. Les pays pourraient mettre en œuvre des services de télé-médecine progressivement en fonction des enseignements tirés de leurs projets pilotes et de l'expérience d'autres pays. Les politiciens et les responsables feront de plus en plus confiance à la télé-médecine si l'on procède pas à pas dans la réalisation de projets pilotes, avec des applications économiques. Il est également nécessaire de gagner la confiance d'éventuels partenaires étrangers.

Le Symposium a examiné comment la télé-médecine pourrait être financée dans les pays en développement. De nombreuses suggestions intéressantes ont été formulées, dont quelques-unes sont mentionnées ci-après:

- *Un pourcentage des budgets des soins de santé.* Il est nécessaire, sur la base de l'expérience actuelle de la télé-médecine, par exemple des projets pilotes, de procéder à une analyse quantitative qui pourrait démontrer aux responsables et aux organismes de financement les avantages économiques de la télé-médecine. Compte tenu de cette analyse, les politiciens pourraient être incités à consacrer à la télé-médecine un faible pourcentage du budget des soins de santé et à solliciter les crédits correspondants auprès de grands établissements de financement tels que la Banque mondiale.
- *Financement de l'UIT.* L'UIT pourrait financer certaines propositions de projets pilotes à l'aide d'une partie des bénéfices tirés des expositions TÉLÉCOM.
- *Tarifs préférentiels et obligations de service universel (USO).* Les exploitants de télécommunication pourraient appliquer des tarifs préférentiels pour la partie «télécommunications» des services de télé-médecine. Les pays en développement pourraient former des groupes régionaux pour obtenir de meilleurs prix pour les services de télécommunication assurés par des opérateurs étrangers. L'expérience de l'Afrique concernant la négociation de tarifs plus attrayants avec Intelsat grâce au mécanisme de l'Organisation RASCOM en est un exemple. La télé-médecine pourrait faire partie des obligations de service universel des opérateurs de télécommunication, comme le stipule, par exemple, la nouvelle Loi sur les télécommunications adoptée aux Etats-Unis en 1996.
- *Transmission de matériel didactique par les radiodiffuseurs.* Les radiodiffuseurs de télévision pourraient consacrer un certain temps de programmation à l'éducation et à la promotion sanitaires.

- *Coentreprises.* Les pays en développement pourraient envisager d'établir des coentreprises dans le domaine de la télémédecine en invitant des partenaires locaux ou étrangers à participer, sous forme de capital-actions, à la fourniture de services de télémédecine.
- *Autres mécanismes de financement innovants.* Les pays qui désirent mettre en œuvre des services de télémédecine devraient envisager de recourir à des sources de financement innovantes, par exemple, en négociant une conversion de la dette par l'intermédiaire du Club de Paris des créiteurs. Les pays intéressés par la mise en œuvre de la télémédecine pourraient entrer en contact avec leurs Ministères des finances et les encourager à négocier la conversion d'une partie de la dette relative à la télémédecine, celle-ci étant considérée comme un produit social souhaitable. Une autre source innovante pourrait consister à utiliser les systèmes de sécurité sociale et à convaincre les fonds de pension d'investir dans les projets de télémédecine.
- *Agences de développement et organismes d'aide.* La Banque mondiale, les banques régionales de développement, et les organismes d'aide nationaux, tels que l'Agence danoise de développement international (DANIDA), l'Agency for International Development des Etats-Unis, l'Agence norvégienne de développement international (USAID), l'Agence suédoise de développement international, l'Agence canadienne de développement international (ACDI) et l'Overseas Development Agency du Royaume-Uni sont susceptibles d'accepter de financer des projets pilotes. Dans certains cas les organismes d'aide nationaux peuvent exiger le recours à des fournisseurs nationaux en guise de condition préalable à l'octroi d'une assistance. La Commission européenne a également apporté son soutien à des projets pilotes.
- *Organisations internationales.* Le programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), la Commission économique pour l'Afrique des Nations Unies (CEA) et l'UNESCO ont soutenu certains projets pilotes et ont contribué à rapprocher différents partenaires en jouant un rôle de catalyseurs.

Il est évidemment souhaitable d'identifier des sources possibles de financement pour la télémédecine dans les pays en développement.

8 Principales tendances

8.1 Les problèmes potentiels posés par la télémédecine

L'acceptation de la télémédecine et son évolution future dépendront d'un certain nombre d'éléments. Citons par exemple:

- 1) Comme de nombreuses personnes, certains médecins peuvent être «réfractaires» à l'utilisation d'une nouvelle technologie qu'ils ne comprennent pas.
- 2) Il existe peu d'assureurs disposés à couvrir les risques associés aux consultations de télémédecine.
- 3) Dans les régions rurales, les consultations ne sont pas très fréquentes et il peut être difficile d'exploiter les systèmes de télémédecine de façon efficace par rapport à leur coût.
- 4) Dans certains Etats des Etats-Unis, la pratique de la médecine est subordonnée à l'obtention d'une autorisation délivrée non seulement dans l'Etat où se trouve le médecin, mais aussi dans l'Etat où se trouve le patient.
- 5) Les données médicales confidentielles sur les malades doivent être protégées contre les accès non autorisés [42]. On pourra par exemple prévoir une sécurité par chiffrement et un mot de passe.
- 6) Pour être compétitifs, les fournisseurs de services de télémédecine doivent se concentrer sur les besoins des professionnels des soins médicaux et sur ceux du malade et non pas s'efforcer d'adapter les technologies existantes à ces services. Il faut penser au client plutôt qu'au produit.
- 7) Certains systèmes et services de télémédecine imposent aux utilisateurs d'avoir un terminal compatible aux deux extrémités de la liaison de communication, ce qui réduit l'interfonctionnement et les possibilités d'accès à différents services spécialisés. De même, le fait que certains secteurs de la télémédecine ne sont pas normalisés peut être un obstacle à la mise en place de nouveaux services de télémédecine rentables.
- 8) Le financement est souvent complexe puisque les applications de télémédecine font en général intervenir différents partenaires dans un même projet (exploitants de télécommunication et hôpitaux, par exemple).
- 9) La télémédecine peut sembler peu rentable du fait qu'elle a souvent pour effet d'améliorer le service au lieu d'être un facteur d'efficacité. Il peut en résulter une augmentation de la demande d'un service auparavant inaccessible, et donc une hausse des coûts.
- 10) Des problèmes de gestion et d'organisation du système peuvent faire obstacle à la mise en œuvre de technologies ou de services dont tous les autres aspects peuvent être intéressants.

8.2 Questions actuelles

Il existe actuellement un certain nombre de questions sans réponse qu'il faut examiner plus amplement et avant que la télémédecine puisse être largement acceptée, même dans les pays développés.

Remboursement

Les services de télémédecine peuvent être des services publics ou des services proposés selon des modalités commerciales. Dans le cas d'une stratégie commerciale, les utilisateurs payent toutes les composantes du service fourni: consultation à distance, coût de la télécommunication, amortissements des investissements, coûts d'exploitation, maintenance, etc. Les contrats d'assistance comportent fréquemment une clause de paiement de services de télémédecine en cas d'urgence (exemple: American Express, Europe Assistance).

Lorsqu'ils sont publics, les services de télémédecine correspondent à un service social, et il n'y a pas de différence entre une consultation chez le médecin et une consultation à distance. Il n'est donc pas facile de couvrir les frais de consultation de suivi, ni d'amortir l'investissement et les dépenses de télécommunication. La réglementation publique devra évoluer parallèlement à la généralisation de la télémédecine dans les organismes publics.

Qui paie?

Au bout du compte, d'une manière ou d'une autre, c'est le consommateur ou le contribuable qui peut s'attendre à régler la facture; or, il s'agit là d'une réponse facile à un problème complexe puisque la chaîne valorisante de la télémédecine comporte de nombreux «protagonistes» et que les consommateurs peuvent être géographiquement éloignés des fournisseurs de services.

De nombreux projets de télémédecine sont actuellement mis en place dans le monde, qui sont financés par diverses sources:

- prime ou subvention d'Etat;
- prime ou subvention d'une université ou d'un hôpital;
- aide directe d'un exploitant de télécommunication, ou cofinancement avec un fabricant d'équipements ou un autre fournisseur de services;
- financement intégral ou partiel par des organisations internationales ou régionales: OMS, UIT, Commission européenne, etc.;
- financement par des organismes commerciaux ou semi-commerciaux tels que Inmarsat, Intelsat et SatelLife;
- financement par l'armée, surtout aux Etats-Unis.

Au cours des prochaines années, projets et services de télémédecine continueront vraisemblablement à être financés par diverses sources. Au fur et à mesure que ces services se commercialiseront, l'utilisateur final, les médecins ou les patients (dans les pays développés) pourront s'attendre à supporter le coût de la composante commerciale du service, comme utilisateur du service, contribuable, ou cotisant à une assurance médicale privée. Dans les pays en développement, le coût de la télémédecine sera le plus souvent rédhibitoire. Par conséquent, il faudra probablement prévoir une aide financière active de la part des pouvoirs publics (exception faite des couches les plus aisées de la population).

Les questions «Qui paie?» et «Qui doit payer?» sont bien sûr très différentes. En ce qui concerne la dernière, il est intéressant de prendre connaissance des études effectuées par Feachem et Jamison à l'Université de Californie à Los Angeles. Lors d'un séminaire technique de l'OMS sur le financement des systèmes de santé dans les pays en développement qui s'est tenu en janvier 1997, M. Jamison a présenté des travaux en cours, selon lesquels dans la plupart des pays les systèmes de préfinancement des soins de santé étaient préférés aux systèmes à versement direct. Les trois grands principes d'action suivants ont été dégagés:

- 1) Du fait de la faveur croissante dont bénéficie le principe du prépaiement dans les pays qui sont en croissance économique, la question fondamentale sera de savoir s'il convient de mettre sur pied un système public ou privé de prépaiement. Les systèmes à financement public réussissent sensiblement mieux à restreindre les coûts et à réaliser des améliorations en termes de santé.
- 2) Les systèmes à prépaiement réduisent le risque pour le consommateur (l'assuré). Ils transfèrent le risque sur les pouvoirs publics ou sur les compagnies d'assurance (tiers garant), ce qui se traduit souvent par une progression rapide des coûts. Une meilleure solution pourrait consister à déplacer une partie du risque sur les prestataires (garant secondaire), par exemple sous forme de paiement à la capitation. Cela permettrait de garantir que dans le processus de prise de décision lié à la prestation des services de santé, les coûts restent pris en compte. Toutefois les entités relevant de cette catégorie doivent être suffisamment importantes pour pouvoir partager ce risque.

- 3) Les marchés des soins de santé ne sont pas de véritables marchés concurrentiels. Il faudrait à cet effet que l'information soit complète des deux côtés (prestataire et consommateur). Il convient néanmoins de stimuler la concurrence entre prestataires, par exemple, au moyen d'un système à capitation qui fournit les informations nécessaires au consommateur (notamment sur l'efficacité des prestataires). Un système de ce genre intégrerait le secteur privé, mais dans un cadre de stricte réglementation par les pouvoirs publics et au sein d'un système à financement public.

Télédiagnostic

Les médecins sont-ils disposés à se prononcer sur la base d'informations transmises plutôt que sur la base d'un examen clinique du malade? La réponse à cette question semble être affirmative. Aux Etats-Unis, au moins une enquête réalisée auprès de médecins révèle une acceptation générale de la télémédecine. De même, les patients semblent prêts à recourir aux services de télémédecine, surtout pour éviter des déplacements inutiles, coûteux et difficiles pour aller chez le médecin. Les omnipraticiens et le personnel paramédical, quant à eux, apprécient la possibilité d'obtenir une deuxième opinion ou encore l'avis d'un spécialiste parfois installé à l'autre bout du pays. Mais il demeure que l'on ne sait pas encore si les médecins sont aujourd'hui tous disposés à établir des diagnostics à partir d'informations transmises à distance.

Responsabilité

Considérons un médecin ou un aide-soignant qui fait appel à un service de télémédecine pour transmettre des radiographies en vue d'une interprétation par un spécialiste: qui, dans ce cas, est responsable du patient? Le médecin local ou le spécialiste installé à plusieurs centaines de kilomètres? Bien que de nombreuses activités de télémédecine aient déjà rendu caduque la notion de frontière (régionale ou nationale), il n'existe pas encore, en droit, de précédent quant à la délimitation de l'étendue géographique de la responsabilité médicale ou de l'autorisation de pratiquer. Lorsqu'une consultation de télémédecine est de type «transfrontière», le fournisseur de services doit-il détenir une autorisation délivrée par le premier Etat, ou le second, ou doit-il être doublement agréé? S'il faut respecter une «norme de santé» communautaire, de laquelle s'agit-il? Lorsqu'un traitement ne réussit pas, alors que l'on aurait pu recourir à des services de télémédecine qui, en l'occurrence, étaient accessibles, y a-t-il faute professionnelle? Il est indéniable que la multiplicité des réglementations, accréditations et responsabilités nationales est incompatible avec une utilisation généralisée des services médicaux informatisés. Dans l'état actuel des dispositions juridiques, la télémédecine ne soulève aucune nouvelle question de principe, par comparaison aux formes classiques de consultation à distance, par exemple par téléphone, par télécopieur ou par courrier électronique: les médecins impliqués assument toujours la même responsabilité interprofessionnelle et sont toujours assujettis à la même obligation de soin à l'égard du patient [43].

Le droit médical est un droit de responsabilité. Normalement le médecin en liaison directe (lié par contrat) avec le patient est responsable. En cas de doute ou lorsque le médecin consulté à distance est payé pour sa consultation, il est recommandé d'établir un contrat faisant explicitement état de la responsabilité ainsi engagée. Les consultations entre spécialistes se font d'ores et déjà sans contact avec le patient (radiologistes, pathologistes, spécialistes de laboratoires, etc.). Il faut considérer le risque pour ce patient: un traitement par télémédecine est-il préférable à un traitement différé, ou à l'absence de traitement?

Enfin l'utilisation d'Internet pour la télémédecine soulève des problèmes médico-juridiques particuliers. Par nature, l'Internet ne relève pas de l'autorité d'une organisation identifiable. De plus n'importe qui peut créer un site sur la toile et parmi tous ceux qui pratiquent la télémédecine ou qui proposent des services de consultation certains ne sont pas nécessairement habilités à cet effet.

Concurrence

Comme dans tant d'autres secteurs de l'économie, la concurrence est de plus en plus vive dans le domaine des services de télémédecine. Les exploitants de télécommunication, les fabricants d'équipements et les fournisseurs de services spécialisés se disputent en effet âprement pour obtenir les marchés locaux et mondiaux de la télémédecine. Certains pays, comme l'Australie et Singapour, rivalisent pour devenir des «pivots régionaux» des services de télémédecine. Les alliances, très fréquentes, vont certainement se multiplier, tant il est vrai que la télémédecine requiert des compétences dans plusieurs disciplines bien distinctes.

Confidentialité de l'information

Les consultations à distance impliquent un transfert d'informations et/ou de compétences. Les services de santé publique s'attachent généralement à préserver le secret des informations médicales, en particulier lorsqu'il s'agit d'introduire une nouvelle technique. Ainsi des informations importantes associées le cas échéant à l'identité d'un patient ne doivent pas tomber dans les mains de personnes non autorisées. Il est recommandé de définir des règles avant de mettre en place des systèmes de télémédecine, de telle sorte qu'aucune utilisation commerciale ou aucun transfert de données médicales personnelles ne soit possible sans l'accord écrit du patient. Pour les besoins des activités de formation et d'enseignement,

il n'est pas nécessaire de pouvoir identifier les études de cas: les noms, les numéros d'identification et les photographies doivent donc être retirés des dossiers avant de procéder à un transfert électronique. Un autre aspect de la sécurité du patient est l'obtention d'une garantie contre les confusions de dossiers. La profession médicale veut conserver les données recueillies afin de pouvoir les utiliser ultérieurement, pour établir des statistiques, effectuer des recherches, comme pour assurer la prise en charge du patient. Or cette exigence pose la question du choix du mode de gestion de ces informations. Le problème du stockage des données dans le cadre des soins de santé est loin d'être résolu et l'archivage électronique des images en est seulement à ses débuts.

Les données médicales sont en général importantes, confidentielles et personnelles. Il est donc naturel de se préoccuper des questions de sécurité et de confidentialité qui se posent en la matière, surtout lorsque ces renseignements sont transmis électroniquement d'un lieu à un autre.

L'un des projets financés par la Commission européenne au titre de son troisième Programme-cadre concerne cette question. Ce programme, intitulé «*Secure Environment for Information Systems in Medicine*» (environnement sécurisé pour les réseaux de télémédecine) (SEISMED) devrait permettre à tous les Européens, dans quelques années, de faire consigner leurs archives médicales – s'ils le souhaitent – dans la base de données «HERMES» actuellement en cours d'élaboration. Ainsi, les médecins disposeraient d'informations plus nombreuses et plus complètes pour établir leurs diagnostics.

La sécurité des données comporte trois volets:

- confidentialité;
- intégrité, c'est-à-dire intégralité, exactitude et prévention contre les modifications non autorisées; et
- disponibilité, c'est-à-dire accessibilité et rapidité d'accès à des données utilisables sans délai, sous une forme convenable, en tout lieu et à tout moment.

Les techniques de l'information étant de plus en plus perfectionnées et accessibles, on peut se demander par exemple quelles sont les informations qu'il convient de communiquer aux compagnies d'assurance qui cherchent à cibler leurs primes en fonction du risque relatif. Se posent également diverses questions de répartition des charges financières.

Acceptation

Certaines applications de télémédecine existent depuis plusieurs années, mais n'ont jamais été adoptées à grande échelle. Cela tient notamment au coût et à la qualité technique des équipements disponibles; parmi les autres explications figure l'absence de stratégie quant aux modalités d'intégration de la télémédecine au sein des systèmes de fourniture de soins de santé mis en place à travers le monde. Le concept de télémédecine reste étranger à la plupart des patients. Toutefois la sensibilisation et la formation des patients aux avantages et à la commodité de la télémédecine pourraient accélérer son acceptation.

Le succès de la télémédecine, et même l'utilisation des techniques de l'information en général, dépendra de la manière dont les utilisateurs – malades, médecins, hôpitaux et pouvoirs publics – l'accepteront. Assurément, un service offert sur un réseau de télécommunication n'est pas aussi personnalisé que celui proposé par un médecin dans son cabinet; au demeurant il est à noter que certaines personnes ne peuvent pas bénéficier de soins médicaux ou le peuvent difficilement. Avec l'acceptation progressive de la télémédecine, les médecins seront peu à peu poussés à relier leur cabinet au réseau.

Patients et médecins sont habitués aux visites personnelles et nombre d'entre eux ne sont guère désireux de modifier le mode traditionnel de fourniture des soins; c'est la raison pour laquelle la télémédecine pénètre initialement le marché dans des spécialités telles que la radiologie et la pathologie, marquées par la distance du médecin par rapport au patient. Toutefois, compte tenu de la nécessité grandissante de réduire les coûts et du fait que les fournisseurs de services rassemblent les systèmes de soins de santé moins tributaires de l'hôpital en tant que principal lieu de fourniture de soins, le recours à la télémédecine est inévitablement appelé à se développer, tant au niveau du fournisseur que du consommateur. De l'avis de nombreux constructeurs, la télémédecine devrait développer le marché des produits existants, en particulier sur le marché international, car de plus en plus de dispensaires et de groupements de médecins isolés se relient à des centres médicaux qui leur fournissent des services de diagnostic et des services spécialisés. Cette évolution développera en outre les ventes d'équipements moins coûteux, car les prestataires de services de santé feront appel aux télécommunications pour se relier à des sites éloignés, munis d'équipements onéreux installés dans les grands centres médicaux. A l'instar d'autres aspects de la commercialisation des soins de santé gérés, les bons résultats des constructeurs seront fonction de leur capacité à convaincre les décisionnaires qu'une utilisation à grande échelle, tant de leur matériel que des liaisons de télécommunication, se traduira par une amélioration des soins de santé et par la réalisation d'économies.

Prestation des soins de santé: l'évolution structurelle

Comme le concept de soins de santé gérés, les techniques de la télémédecine ouvrent la voie à une transformation radicale des systèmes de soins de santé et de la pratique de la médecine. Jusqu'à présent les programmes existants de

télémédecine ont été largement subventionnés par les pouvoirs publics, de façon directe ou indirecte. Sous réserve d'être largement acceptée, la télémédecine imposera certainement certains changements structurels dans la prestation des soins de santé et la fourniture des services médicaux. Les soins de santé étant extrêmement coûteux dans les pays industrialisés, les pouvoirs publics pourront par exemple chercher à limiter les dépenses en promouvant le recours à la télémédecine. Un patient dont le traitement pourra s'effectuer à distance ne devra pas aller à l'hôpital. Les hôpitaux sont aujourd'hui des centres de coûts particulièrement importants. Mais, par ailleurs, les équipements de télémédecine sont encore très onéreux (bien que la tendance soit ici à la baisse) et les coûts d'infrastructure (le réseau) peuvent être élevés. Donc, si les pouvoirs publics ou les dispensateurs de soins «limitent» certaines dépenses, il se peut très bien qu'ils dépensent des sommes importantes en équipements et services de télémédecine.

8.3 Futures technologies de télémédecine

Nombre des problèmes de coût et de qualité technique qui par le passé ont freiné le développement de la télémédecine sont sur le point d'être surmontés grâce à la mise en place à l'échelle mondiale de réseaux de communication numériques. Les réseaux numériques permettent en effet d'acheminer en quelques minutes, et non en quelques heures, des images de diagnostic obtenues par radiographie, par tomographie informatisée ou par résonance magnétique nucléaire. Les images obtenues par tomographie informatisée et par résonance magnétique nucléaire peuvent d'ores et déjà faire l'objet d'un enregistrement numérique: ainsi le radiologue qui les reçoit à distance peut les examiner intégralement, comme s'il était sur place. Les clichés radiographiques classiques doivent être numérisés, avant d'être transmis. Les coûts de matériel et de logiciel sont certes compris entre quelques milliers de dollars et 100 000 \$ ou davantage par site, mais comme pour tous les équipements informatiques les prix ont diminué et l'on s'attend à de nouvelles baisses. Cependant les économies effectivement réalisées en télémédecine ont été faites sur les coûts de transmission. Avant l'introduction des réseaux numériques, les images vidéo étaient transmises par des liaisons satellite (moyennant un coût d'environ 400 \$ par heure, si tant est que la liaison puisse être établie) ou par des réseaux téléphoniques classiques offrant une largeur de bande très étroite.

La téléchirurgie ne sera peut-être pas chose courante avant encore dix ans, mais plusieurs pays (Angleterre, Etats-Unis, etc.) s'efforcent d'y parvenir. En mars 1995, une conférence internationale sur les technologies interactives de médecine et de chirurgie a été organisée à Leeds. La conférence a permis de faire le point en ce domaine et de cerner les problèmes à résoudre. Les technologies interactives, y compris les systèmes à réalité virtuelle, peuvent révolutionner la pratique de la médecine et la prestation des soins ainsi que d'autres disciplines scientifiques et techniques en fournissant de nouvelles méthodes de visualisation et de manipulation d'images complexes. Les coûts d'utilisation des hologrammes et des systèmes à réalité virtuelle sont encore élevés. Les récents progrès se sont toutefois traduits par une baisse des coûts, si bien que divers systèmes à technologie interactive commencent à intervenir dans un nombre croissant d'applications.

Tandis que les activités de développement et les travaux consacrés aux techniques «de pointe» se multiplient, il y a lieu de trouver par ailleurs des solutions performantes sur le plan des coûts et faisant appel à des techniques moins sophistiquées pour répondre aux besoins des pays en développement. Grâce à la concurrence entre fournisseurs de services de télécommunication pour maximiser l'utilisation (tant par les consommateurs que par les entreprises) de la largeur de bande disponible, les coûts de transmission ont considérablement diminué ces deux dernières années. Les applications de la télémédecine n'ont donc jamais été autant à la portée des consommateurs potentiels, compte tenu de la baisse des coûts de transmission et des progrès réalisés en matière de numérisation et de compression des données.

8.4 Fournisseurs de services

Comme nous l'avons noté ailleurs, en particulier à l'Appendice 1 qui passe en revue l'expérience de certains pays en matière de télémédecine, les services de télémédecine sont proposés par un grand nombre de fournisseurs (exploitants de télécommunication, fabricants d'équipements, hôpitaux, universités, administrations publiques, fournisseurs de services d'information, intégrateurs de système, etc.) qui souvent concluent des alliances ou créent des coentreprises. Dans un petit nombre de pays, laboratoires pharmaceutiques et distributeurs de produits pharmaceutiques interviennent également. De nombreuses entreprises de télécommunication cherchent à nouer des alliances avec des hôpitaux et avec divers groupements dispensateurs de services de télémédecine.

Le marché de la télémédecine compte de nombreux protagonistes. Parmi ces derniers figurent notamment des fournisseurs de matériels et de logiciels de télémédecine, certes de petite taille, qui cherchent à se développer rapidement en établissant des réseaux locaux qui relient centres médicaux, médecins individuels et patients. Ce marché compte aussi de grands fournisseurs d'équipements tels que IBM, GE et Kodak, qui créent actuellement des réseaux régionaux indépendants. Les entreprises de télécommunication sont également désireuses de nouer des alliances avec les principaux fournisseurs d'équipements.

9 Perspectives concernant l'évolution des normes dans le monde

9.1 Principes généraux et réglementation

La fourniture de services de télémédecine peut être subordonnée à l'octroi de diverses licences, à l'obtention d'une homologation ou encore à l'application de certaines mesures réglementaires. Les opérateurs de télécommunication doivent être titulaires d'une licence. Dans certains cas, les utilisateurs d'équipements de télécommunication doivent également détenir une autorisation individuelle (on peut envisager des licences collectives évitant le recours aux licences individuelles). Il peut s'avérer nécessaire que les spécifications des équipements répondent à différentes normes aux niveaux national, régional et/ou international. Les prestataires de services peuvent avoir besoin de licences d'opérateur et les services mondiaux peuvent être assujettis à des normes mondiales.

Dans le cas des services mobiles de communication par satellite qui constituent l'un des «vecteurs» de la télémédecine, divers obstacles d'ordre réglementaire et commercial (par exemple, droits d'entrée élevés) freinent l'utilisation des stations terriennes mobiles, malgré l'usage efficace qu'en font diverses organisations d'aide et de santé telles que l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Organisation panaméricaine de la santé (OPS), le Comité international de la Croix-Rouge (CICR), la Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, Médecins Sans Frontières (MSF), etc. La mise en place de systèmes réglementaires plus favorables s'impose donc.

La télémédecine devenant de plus en plus un service commercial, il faudra peut-être établir des normes «minimales». Par exemple, la «valeur» clinique d'une image transmise par un réseau de télécommunication est d'autant plus élevée que sa résolution est fine. Une image dont la résolution est insuffisante n'est guère utile et dans ce cas le médecin hésitera à faire un diagnostic. La téléradiologie a fait l'objet de nombreux travaux [22, 23] et l'on peut donc imaginer que l'on établira une résolution minimale pour la transmission des autres images. L'apparition de nouvelles normes concernant les algorithmes de compression est vraisemblable.

De nombreux pays doivent encore définir le cadre général et réglementaire applicable à la télémédecine et notamment aux questions suivantes: tarification, octroi de licences, normes, confidentialité des données, responsabilité en cas d'images trompeuses ou défectueuses lors de la transmission ou de toute autre opération des services de télémédecine. La Malaisie est l'un des premiers pays à adopter une législation propre à la télémédecine. La loi réformant la législation des télécommunications adoptée aux Etats-Unis en 1996 (*US Telecommunications Reform Act*) comporte également une obligation de service universel pour la fourniture de services de santé à la population des zones rurales.

9.2 Normes de télémédecine

L'introduction de la télématique dans le secteur des soins de santé a mis en évidence la nécessité d'une normalisation de l'informatique et de la télématique médicales et de l'observation généralisée des normes ainsi élaborées. L'élaboration de programmes de déploiement d'applications télématiques internationales a par ailleurs montré de plus en plus clairement combien il était important de surmonter différents obstacles, notamment les barrières linguistiques.

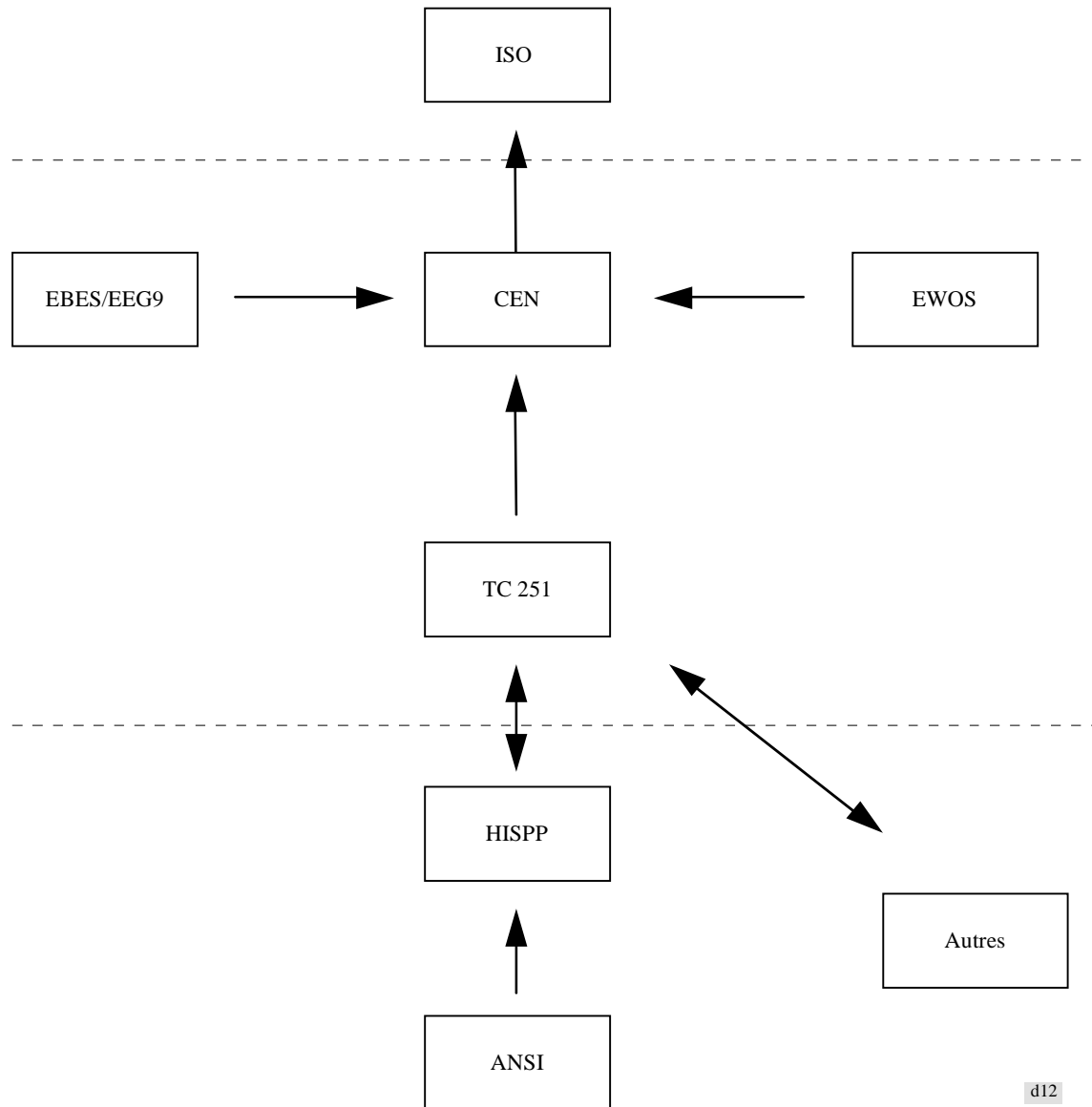
L'un des obstacles techniques à l'interconnexion des centres de télémédecine dans le monde entier tient au problème que posent l'échange et le traitement de données médicales entre les installations distantes, en raison des incompatibilités de formats de données et d'interfaces d'équipements. Bien que les normes de télécommunication soient parfaitement établies, les logiciels des équipements médicaux provenant de différentes compagnies sont généralement protégés. Cela va à l'encontre de l'utilisation de la télémédecine et retarde l'adaptation administrative et structurelle des services de soins de santé.

En Europe, un comité technique sur les technologies de l'information et des télécommunications appliquées à la médecine (TC 251) a été constitué au sein du Comité Européen de Normalisation (CEN). Ce comité est chargé d'organiser, de coordonner et de suivre l'élaboration, au plan européen, de normes relatives aux technologies de l'information et des télécommunications appliquées aux soins de santé. Le CEN TC 251, seul vecteur officiel de consensus et de normalisation, à l'échelle européenne, dans le domaine de l'informatique appliquée aux soins de santé, coopère étroitement avec un certain nombre d'organismes internationaux. Le schéma de la Figure 12 illustre les relations entre les principaux organismes de normalisation.

FIGURE 12

Relations entre les principaux organismes de normalisation.

EBES/EEG9: Office européen pour l'échange de données informatisées / Groupe d'experts de la normalisation n° 9 de la Commission européenne pour les soins de santé (EC Standardization Expert Group 9 for Healthcare);
EWOS: Atelier européen pour les systèmes ouverts; TC 251: Comité technique pour l'informatique médicale;
HISPP (Health Information Standards Planning Panel): Comité de planification des normes en matière d'informations sur la santé; ANSI (American National Standards Institute); ISO: Organisation internationale de normalisation (ISO, International Organization for Standardization); CEN: Comité européen de normalisation



d12

Aux Etats-Unis, les systèmes de téléconsultation sont homologués par la Food and Drug Administration (FDA), par Medicare et par des compagnies d'assurance. En juillet 1997, la Federal Communications Commission (FCC) des Etats-Unis et le groupe à but non lucratif Healthcare Open Systems & Trials (HOST) ont parrainé conjointement un forum dans le but de promouvoir l'adoption de normes applicables aux équipements de télésanté. Divers organismes publics soutiennent ce forum, notamment la Food and Drug Administration (FDA), le Federal Interagency Joint Working Group on Telemedicine (JWGT), et l'Office of Women's Health du Department of Health and Human Services. Dans son rapport du 15 octobre 1996, le comité consultatif de la FCC sur les télécommunications et les soins de santé a déclaré que l'absence de normalisation des systèmes de télésanté et les problèmes d'incompatibilité qui en résultent font obstacle au développement de la télémédecine. Le comité a suggéré aux pouvoirs publics d'aider à obtenir un rapprochement des membres de l'industrie et de la communauté médicale pour qu'ils travaillent de concert à l'adoption de normes et d'une architecture ouverte applicables aux équipements et aux réseaux de télésanté.

DICOM

DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine* – imagerie numérique et communications médicales) est une norme qui définit une interface de réseau normalisée et un modèle de données pour des dispositifs d'imagerie pouvant faciliter l'intégration des systèmes d'information [44]. En 1983, l'American College of Radiology (ACR) et la National Electronic Manufacturer's Association (NEMA) ont créé un comité conjoint pour élaborer une norme de communication appliquée à l'imagerie médicale. Cette coopération a permis d'élaborer la norme ACR-NEMA 300-1985 sur l'imagerie numérique et les communications médicales, définissant un protocole de communication point à point, un ensemble de messages de commande et un dictionnaire de données destinés à la transmission d'images. En bref, une interface électrique parallèle à 16 bits a été spécifiée pour permettre d'établir une connexion directe entre deux équipements d'imagerie ou entre un dispositif d'imagerie et une unité d'interface de réseau. Une seconde version de cette norme a été publiée en 1988. Elle n'a toutefois pas rencontré de succès parce qu'elle n'était pas conforme au modèle de référence à 7 couches (interconnexion des systèmes ouverts) de l'ISO applicable aux services de télécommunication, modèle largement utilisé dans l'industrie des télécommunications.

Pour lui donner une certaine indépendance par rapport à tout organisme de normalisation et pour stimuler la coopération internationale, on a rebaptisé la norme DICOM qui spécifie un profil conforme aux spécifications de l'ISO et une pile de protocoles industriels normalisés (TCP/IP [protocole de commande de transmission/protocole Internet]). DICOM est une norme complexe qui donne une définition détaillée d'un ensemble important de services de télécommunication et des protocoles associés. Elle repose sur un modèle de données orienté objet, lequel représente une abstraction de certains aspects du monde réel. Le principal avantage de DICOM est qu'on peut l'appliquer à des environnements de réseau. Cette norme permet aux fabricants de revendiquer la conformité de leurs produits en indiquant clairement les fonctions DICOM prises en charge.

10 Lignes directrices et recommandations

Dans les pays en développement, le ministère responsable de la définition et de la mise en place de la politique générale en matière de santé, et de l'organisation des services de santé est généralement le Ministère de la santé publique; bien que les préoccupations de ce dernier soient axées essentiellement sur la fourniture des soins primaires à la population, pour nombre d'administrations publiques la télémédecine revêt un caractère strictement expérimental. Cela étant, après avoir passé en revue l'expérience de la télémédecine acquise dans de nombreux pays (voir Appendice 1) et d'après les travaux qui ont conduit à l'élaboration du présent Rapport, il semble toutefois que la télémédecine puisse jouer un rôle utile dans les pays en développement. Deux stratégies complémentaires peuvent être envisagées à cet effet:

- sensibiliser les services de l'Etat à cette question, au moyen de séminaires, de symposiums, de conférences, de présentations et de courriers adressés aux autorités compétentes de santé et à d'autres organismes. Des mesures de ce type doivent s'inscrire dans le cadre d'actions concertées entreprises par les différentes organisations internationales (telles que l'UIT, l'OMS, et l'UNESCO);
- lancer des projets pilotes de façon à démontrer l'intérêt de la télémédecine aux décideurs et aux pouvoirs publics responsables de l'organisation des services de santé.

10.1 Informatisation de la gestion des services de santé

Après avoir examiné les questions de réglementation, de législation et de contrôle de qualité soulevées par l'utilisation de services de télémédecine, il est important de s'intéresser à l'organisation des services de santé. Le développement particulièrement rapide des systèmes d'information assistés par ordinateur et de l'informatique médicale permet d'accéder simultanément à différents types de documents: textes, données numériques, images, graphiques, son et messages vocaux. Les dossiers médicaux seront, à n'en pas douter, bientôt sur support multimédia. La mise au point de nombreuses techniques de traitement d'images a permis d'améliorer les systèmes de gestion des images, dont s'inspire le système PACS (Système d'archivage et de transmission d'images), très utilisé en milieu clinique et radiologique dans les pays industrialisés.

Alors que les pays industrialisés étudient et mettent en œuvre le système PACS, les réseaux de distribution multipoint d'information médicale et l'utilisation d'Internet, les services de santé des pays en développement sont, dans une large mesure, toujours gérés manuellement, au moyen d'imprimés. La mise sur pied de services de télémédecine doit compter avec l'absence d'informatisation de la gestion actuelle des services de santé dans les pays en développement.

L'informatique médicale contribuera néanmoins à promouvoir:

- les échanges d'information et de données entre scientifiques et spécialistes, comme entre spécialistes et généralistes;
- la réalisation de consultations à distance moyennant l'examen en temps réel d'images permettant d'établir un diagnostic; et
- la gestion interactive des dossiers médicaux des patients.

10.2 Besoin d'infrastructures de base

Télécommunications

Les télécommunications sont essentielles à la pratique de la télémédecine. Pour des raisons de fiabilité, d'authenticité et de sécurité, les risques de rupture, voire de détérioration de ces liaisons doivent être aussi réduits que possible. La télémédecine exige en effet un niveau élevé de sécurité des réseaux de télécommunication, une haute efficacité et une capacité de transmission suffisante.

Pour des raisons pratiques et économiques, la sécurité et la fiabilité des réseaux de télécommunication revêtent une importance déterminante, mais c'est précisément dans les pays en développement que les infrastructures existantes sont généralement vétustes et que la capacité de transmission des artères de communication est inadaptée à la télémédecine. Le besoin de technologies évoluées est certes pressant, mais leur introduction dans les pays en développement devra impérativement tenir compte d'une très grande disparité en matière de capacité des supports de transmission: celle-ci peut très bien ne pas dépasser des valeurs allant de 2,4 kbit/s à 64 kbit/s, voire des valeurs encore plus faibles.

Technologies médicales

Dans un service de santé moderne, les diagnostics, les traitements et les soins dépendent de la qualité de l'équipement biomédical et de la compétence des professionnels. Or, les pays en développement manquent d'équipements et d'experts bien formés. L'acquisition d'interfaces de communication et de compétences appropriées doit être prise en considération dans toute stratégie d'introduction de la télémédecine dans un pays en développement.

10.3 Besoins de formation

Les besoins de formation en télémédecine et en soins de santé à distance sont immenses dans les pays en développement et concernent les trois secteurs clés pour la fourniture de services de télémédecine: télécommunications, technologies médicales et services de santé.

10.4 Contraintes financières

Si l'on veut introduire la télémédecine à grande échelle, toutes les contraintes et les besoins mentionnés ci-dessus supposent une mobilisation de ressources financières importantes. Compte tenu de la crise économique que traversent les pays en développement, de la demande énorme de services et d'infrastructures de base, telles que routes, écoles, électricité, téléphones, etc., les stratégies d'introduction de la télémédecine dans les pays en développement doivent selon toute vraisemblance s'appuyer sur un financement extérieur. Les fonds nécessaires peuvent prendre la forme d'une aide fournie par les pays industrialisés, de crédits accordés par des établissements spécialisés ou d'un soutien à la réalisation de projets pilotes par des organisations internationales spécialisées telles que le PNUD, l'OMS, l'UNESCO et autres.

Les applications de télémédecine offrent de grandes possibilités, aussi bien dans les pays industrialisés que dans les pays en développement. Même si les services les plus sophistiqués exigent des installations qui ne sont vraisemblablement pas disponibles communément dans les pays en développement, il n'en reste pas moins qu'on utilise actuellement de nombreuses applications qui nécessitent simplement des ressources et une infrastructure de base. Les administrations devraient œuvrer ensemble pour garantir que des politiques soient élaborées sur le plan national afin de mettre en place, ou d'étendre, des réseaux de télémédecine compatibles pouvant être utilisés pour améliorer la qualité de soins de santé dans le monde. Tout projet visant à créer un système de soins de santé avec une composante de télémédecine devrait prendre en compte la pratique médicale, l'enseignement continu de la médecine et le bien-être de la population.

10.5 Facteurs à prendre en considération dans la mise en œuvre de la télémédecine

Le Groupe de Rapporteurs pour la Question 6/2 a défini les préoccupations suivantes parmi celles que les responsables des pays en développement doivent garder présentes à l'esprit lorsqu'ils envisagent la réalisation de projets de télémédecine:

- Identifier les types de services médicaux dans lesquels la télémédecine pourrait être utile, par exemple, soins de santé primaires ou situations d'urgence.
- Définir les besoins de télémédecine. Par exemple, il se peut que les hôpitaux des zones rurales et éloignées ne disposent d'aucun lien de communication avec les hôpitaux urbains. Les services d'ambulance auront peut-être besoin d'un équipement de télémédecine. Faire une analyse de marché dans le pays concerné. Qui en serait le bénéficiaire et qui pourrait payer de tels services?
- Ne pas oublier que différentes technologies et divers types de services peuvent répondre à des besoins précis (Figure 13). Certains seront plus coûteux et complexes. Par conséquent, les pays doivent analyser avec soin les technologies les plus appropriées ainsi que les moyens de communication et les services les plus adéquats.

- Faut-il des télécommunications à l'intérieur du pays seulement ou aussi avec l'extérieur?
- Quelle infrastructure de télécommunication est disponible ou quel type d'infrastructure pourrait être mis à disposition?
- Faire une analyse avantages-coûts.
- Veiller à ce que des acteurs très divers participent à la mise en œuvre des services de télé-médecine, notamment le Ministère de la santé ou d'autres professionnels de la santé, les opérateurs de télécommunication, les prestataires de services, les fabricants d'équipements de télé-médecine.
- Sensibiliser les professionnels de la santé et les opérateurs de télécommunication aux applications potentielles de la télé-médecine.
- Acquérir une certaine expérience par le biais de projets ou de démonstrations pilotes avant la mise en œuvre d'un service sur une large échelle.
- Etudier les mesures prises par d'autres pays en se rendant de préférence dans certains d'entre eux qui possèdent l'expérience voulue de la télé-médecine.
- Demander l'avis d'organisations internationales telles que l'OMS, l'UIT, et la Commission européenne.
- Chercher à acquérir une formation appropriée dans l'utilisation des équipements et des services.
- Veiller à ce que les mesures structurelles et administratives appropriées soient en place et qu'elles puissent s'appliquer durablement.
- Si le recours à un prestataire de services de télé-médecine d'un autre pays est envisagé, lancer alors un appel d'offres et conclure les marchés appropriés, de préférence sans clause d'exclusivité.
- Il existe diverses organisations – nationales, régionales et internationales – auprès desquelles on peut solliciter le financement des projets de télé-médecine. Bien qu'il soit utile de prendre contact avec ces organismes de financement, le pays doit veiller à ce que les services de télé-médecine soient autonomes à moyen et à long terme, pour ne pas susciter de faux espoirs.
- Introduire les services de télé-médecine en appliquant une méthode graduelle pas à pas.
- La télé-médecine doit faire partie de l'infrastructure globale de la santé, mais son introduction doit se faire de manière harmonieuse, c'est-à-dire ne pas se faire au détriment de priorités plus élevées que sont la fourniture d'eau potable, la nutrition appropriée, l'hygiène élémentaire, etc. Dans le même temps, il ne faut pas que les pays succombent à la séduction des technologies vedettes au point d'introduire des services de télé-médecine inadéquats dans des secteurs où il faut d'abord répondre à d'autres besoins.
- Les administrations des pays doivent prendre les mesures nécessaires pour mettre en œuvre la Résolution 36 (concernant les télécommunications pour l'atténuation des effets des catastrophes et pour les opérations de secours en cas de catastrophe) de la Conférence de plénipotentiaires de l'UIT, tenue à Kyoto (Japon) en septembre 1994. Conformément à cette Résolution les administrations sont priées instamment de prendre toutes les mesures envisageables dans la pratique pour réduire et, lorsque cela est possible, supprimer les obstacles réglementaires et renforcer la coopération transfrontière entre les États.

FIGURE 13

Les services de télé-médecine exigent la mise en œuvre de certaines capacités de base

**BESOINS EN MATIÈRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS
DES UTILISATEURS DU SECTEUR DES SOINS DE SANTÉ**

- APPLICATIONS DE TÉLÉMÉDECINE
- COURRIER ÉLECTRONIQUE
- INTERNET
- BRANCHEMENT TÉLÉPHONIQUE



10.6 Résolutions

La télémédecine et les soins de santé ont fait l'objet de deux conférences régionales de développement des télécommunications. Le premier symposium mondial sur la télémédecine pour les pays en développement, organisé par l'UIT au Portugal a dégagé en outre un certain nombre de conclusions et de recommandations, dont les passages importants sont reproduits ci-dessous.

Résolution 7 de la Conférence régionale africaine de développement des télécommunications

La Conférence régionale africaine de développement des télécommunications (AF-CRDT-96) (Abidjan, 6-10 mai 1996),

considérant

- a) que peu de pays africains ont de l'expérience s'agissant de l'application de la télémédecine, même dans les zones urbaines disposant d'infrastructures de télécommunication;
- b) qu'il est néanmoins absolument nécessaire de fournir des services médicaux et de soins de santé, notamment dans les régions éloignées des villes;
- c) que la fourniture de soins de santé absorbe une forte proportion des budgets nationaux;

reconnaissant

- a) que les services de télémédecine devraient être un moyen économique d'atteindre des objectifs de santé publique en ce qui concerne l'amélioration et/ou l'extension des soins médicaux et de santé, notamment aux régions non urbaines,

décide

- 1 que les pays africains devraient soutenir toute initiative susceptible de les aider à obtenir une expérience pratique dans le domaine de la télémédecine et de la télésanté;
- 2 que les organisations de télécommunication africaines devraient examiner l'utilité, la logistique, la faisabilité de la prestation de services de télémédecine, notamment dans les régions éloignées et rurales de leur pays.

Recommandation COM2/a de la Conférence régionale de développement des télécommunications pour les Etats arabes

La Conférence régionale de développement des télécommunications pour les Etats arabes (AR-CRDT-96) (Beyrouth, 11-15 novembre 1996),

également consciente

- a) du fait que la concurrence s'intensifie dans le secteur des télécommunications;
- b) du fait que plusieurs pays ont institué une obligation de service universel permettant de faire en sorte que tous les concurrents sur le marché contribuent à faire bénéficier des télécommunications des régions rurales et isolées qui sans cela, ne pourraient être desservies de manière économique et que, même dans les pays qui ne sont pas encore ouverts à la concurrence, l'exploitant public de télécommunication est de toute façon souvent soumis à une obligation de service universel;

considérant

- a) que tous les habitants de la planète doivent pouvoir bénéficier de soins de santé adéquats;
- b) que, pour mettre en œuvre des services de télémédecine, les responsables de la santé et les exploitants des télécommunications doivent collaborer;
- c) qu'il est souhaitable de mettre en place certains projets pilotes afin de mieux cerner les solutions les plus économiques visant à fournir des soins de santé aux habitants des régions rurales et isolées,

invite tous les pays arabes

- 1 à encourager la collaboration entre les responsables des soins de santé et les opérateurs de télécommunication afin de trouver des solutions permettant de satisfaire les besoins en soins de santé, en particulier dans les régions rurales et isolées, pour les personnes qui se déplacent constamment, ainsi que pour celles qui, sans cela, pourraient ne pas avoir accès à des soins de qualité égale à ceux qu'offrent les hôpitaux en milieu urbain;
- 2 à envisager d'entreprendre un ou plusieurs projets pilotes de télémédecine dans des régions rurales et isolées.

Symposium mondial sur la télémédecine pour les pays en développement

(Portugal, 30 juin-4 juillet 1997)

Rôle de la télémédecine dans les pays en développement

Il est nécessaire de combler l'écart entre les communautés des télécommunications et les communautés des soins de santé à tous les niveaux. L'UIT/BDT et l'OMS doivent encore renforcer leurs liens et leur collaboration ainsi que promouvoir la coopération entre leurs membres respectifs. Les Ministères nationaux de la santé et des communications devraient travailler conjointement à l'introduction d'une politique de télémédecine. Les exploitants de télécommunication et les experts de la télémédecine, les fournisseurs d'équipements et les prestataires de services sont également encouragés à coopérer.

Quelques pays ont établi une politique et/ou stratégie nationales de télémédecine, mais d'autres pays devraient également le faire dans le cadre d'une politique nationale de «santé pour tous». Une telle politique ou stratégie devrait identifier les priorités en matière de soins de santé, notamment examiner comment la télémédecine peut être financée par le gouvernement, par l'industrie, dans le cadre des obligations de service universel des exploitants de télécommunication ou par d'autres moyens. Etant donné que la fourniture de services de télémédecine exige l'utilisation de réseaux de télécommunication, les exploitants de télécommunication sont encouragés à participer activement à la télémédecine, non seulement dans le cadre des obligations de service universel mais aussi en tant qu'activité commerciale éventuelle.

Une stratégie de la télémédecine devrait tenir compte de la nécessité d'identifier des partenaires appropriés, des technologies adéquates et peu coûteuses ainsi que des sources de financement. Elle devrait également reconnaître que des applications spécifiques et un environnement de réglementation favorable peuvent être suffisants pour inciter l'industrie à entreprendre une certaine mise en œuvre de la télémédecine. Néanmoins, étant donné la situation économique variable des pays dans le monde, il est probable qu'un soutien externe se révélera nécessaire si l'on veut que la télémédecine apporte une contribution à l'amélioration de la santé et des soins de santé, en particulier dans les zones rurales et isolées des pays en développement.

Le Symposium a recommandé que l'UIT/BDT dégage un crédit budgétaire spécial provenant des excédents des expositions TÉLÉCOM de l'UIT pour l'affecter à des projets pilotes de télémédecine, y compris à des missions d'experts de télémédecine, pour aider les pays en développement à formuler des propositions.

Les propositions de projet pilote à appuyer devraient être déterminées par le niveau de soutien apporté par d'autres parrainages éventuels. En choisissant les projets de télémédecine à appuyer, l'UIT/BDT devrait également tenir compte des besoins des pays en développement, des projets susceptibles d'avoir l'impact maximal, des dépenses encourues, etc.

Le Symposium a estimé que l'UIT-D devait poursuivre ses études de la télémédecine et, notamment, recense les projets pilotes, procède à une analyse des résultats des projets et aide les pays à définir une politique et une stratégie de mise en œuvre de la télémédecine.

Le Symposium a estimé qu'il serait utile d'établir un annuaire des sociétés, des instituts, des prestataires de services, avec les produits, services et logiciels de télémédecine appropriés et économiques dans l'optique de la satisfaction des besoins des pays en développement.

11 Recommandations

11.1 Rôle de la télémédecine dans les pays en développement

L'amélioration des soins de santé incombe aux gouvernements. La planification des soins de santé doit tenir compte de la télémédecine dans le cadre de la politique de santé nationale. Les planificateurs doivent examiner au moins quatre aspects des soins de santé où la télémédecine pourrait jouer un rôle:

- 1) *aspect administratif*: la télémédecine pourrait faciliter les tâches administratives dans la mise en œuvre des politiques de santé nationales qui constitue actuellement un problème dans de nombreux pays en développement;
- 2) *renforcement des structures de santé nationales*: la télémédecine pourrait contribuer à améliorer les liaisons entre les hôpitaux de district ruraux et les principaux hôpitaux nationaux;
- 3) *enseignement*: les services de télémédecine pourraient contribuer à assurer la formation et l'enseignement des professionnels des soins de santé dans les zones rurales;
- 4) *qualité et efficacité des services de soins de santé*: les services de télémédecine permettraient d'améliorer la qualité et de réduire les coûts.

11.2 Introduction de la télémédecine dans les pays en développement

Divers points de vue concernant l'éventuelle introduction de la télémédecine dans les pays en développement ont été exprimés par les participants au Symposium. Les pays en développement demandent avant tout d'être mieux informés sur la télémédecine, c'est-à-dire de savoir en quoi elle consiste et comment elle pourrait contribuer à résoudre certaines insuffisances des soins médicaux et de santé.

Il est nécessaire que les pays en développement définissent et expriment leurs besoins en matière de soins de santé, puis examinent comment la télémédecine pourrait les aider à répondre à ces besoins. L'introduction de la télémédecine doit être commandée par les besoins et non par la technologie. La profession médicale doit jouer un rôle de premier plan pour déterminer les besoins et l'assistance que la télémédecine pourrait apporter. Les médecins et autres professionnels de la santé pourraient recenser les besoins mais la mise en œuvre de la télémédecine requiert une collaboration multidisciplinaire, avec la participation active des exploitants de télécommunication.

Les pays en développement doivent partager les informations sur les besoins qui leur sont propres en matière de soins de santé et de télémédecine. Le Symposium a noté qu'il y avait eu un échange de lettres d'accord entre le Secrétaire général de l'UIT et le Directeur général de l'OMS concernant la coopération. L'UIT/BDT et l'OMS devraient promouvoir la collaboration entre les pays en développement. Il est nécessaire de bien comprendre la valeur ajoutée que représentent, pour la communauté des soins de santé, les technologies et les services de télémédecine.

Le Symposium a recommandé que l'UIT/BDT prenne de nouvelles mesures pour mieux sensibiliser les responsables à la télémédecine et à la contribution que celle-ci pourrait apporter pour répondre à certains besoins en matière de soins de santé. Une large diffusion du Rapport sur la télémédecine pourrait être utile à cet égard.

Le Rapporteur pour la Question 6 (télémédecine) de la Commission d'études 2 de l'UIT-D a informé le Symposium que le projet de Rapport était maintenant disponible sur le site Inmarsat du World Wide Web [45]. Le Rapport sera disponible pour la Conférence mondiale de développement des télécommunications qui doit se tenir à La Valette (Malte) en mars 1998.

Le Symposium juge utile que les pays en développement établissent une hiérarchie des priorités en matière de soins de santé pour assurer que la mise en œuvre éventuelle de la télémédecine contribue le plus possible à satisfaire les besoins dans ce domaine. Une telle hiérarchie des priorités doit également tenir compte de la prévention des maladies et de la promotion de la santé. Les pays en développement doivent déterminer et évaluer leurs besoins en matière de services de télémédecine et de partenaires appropriés. Cette tâche d'évaluation peut être relativement simple, et pourrait consister pour les pays concernés à se poser des questions telles que celles-ci: *Avons-nous besoin d'assistance? De quel type d'assistance avons-nous besoin? Quels sont nos problèmes concernant la fourniture de soins de santé aux zones rurales et isolées? Quelles solutions peut-on envisager?*

Il est nécessaire de combler l'écart qui existe à tous les niveaux entre les communautés, d'une part, des télécommunications et, d'autre part, des soins de santé. L'UIT/BDT et l'OMS doivent tout autant renforcer leurs liens et leur collaboration que promouvoir la coopération entre leurs membres respectifs. Les Ministères nationaux de la santé et des communications devraient travailler conjointement à l'introduction d'une politique de télémédecine. Exploitants de télécommunication et experts de la télémédecine, fournisseurs d'équipements et prestataires de services sont également encouragés à coopérer.

L'UIT ne peut, à elle seule, mettre en œuvre la télémédecine: cette tâche est une entreprise multidisciplinaire qui met en jeu de nombreux intervenants différents. Le Groupe Midjan (association de droit français, constituée de représentants d'hôpitaux, d'universités, d'instituts de télémédecine, d'administrations publiques, d'organisations internationales, d'opérateurs de télécommunication et de fournisseurs d'équipements de télémédecine, qui a pour but de faciliter la réalisation de projets pilotes dans les pays en développement) offre un modèle utile de collaboration entre gouvernement et industrie, entre organisations internationales et prestataires de services locaux, entre opérateurs de télécommunication et instituts de télémédecine. Le Symposium a recommandé que l'UIT/BDT poursuive ses discussions avec les parties intéressées concernant l'établissement d'un Groupe de collaboration de la télémédecine dans la région Asie-Pacifique, dont le mandat serait axé sur les besoins des pays en développement dans le domaine de la télémédecine.

Quelques pays ont établi une politique et/ou stratégie nationales de télémédecine, mais d'autres pays devraient également le faire dans le cadre d'une politique nationale de «santé pour tous». Une telle politique ou stratégie devrait identifier les priorités en matière de soins de santé, notamment examiner comment la télémédecine peut être financée par le gouvernement, par l'industrie, dans le cadre des obligations de service universel des exploitants de télécommunication ou par d'autres moyens. Etant donné que la fourniture de services de télémédecine exige l'utilisation de réseaux de télécommunication, les opérateurs de télécommunication sont encouragés à participer activement à la télémédecine, non seulement dans le cadre des obligations de service universel, mais aussi en tant qu'activité commerciale éventuelle.

Une stratégie de la télémédecine devrait tenir compte de la nécessité d'identifier des partenaires appropriés, de choisir des technologies adéquates et de trouver des sources de financement. Elle devrait également reconnaître que des applications spécifiques et un environnement réglementaire satisfaisant peuvent être suffisants pour inciter l'industrie à

entreprendre la mise en œuvre de certaines applications de télémédecine. Néanmoins, étant donné la situation économique variable des pays dans le monde, il est probable qu'un soutien externe se révélera nécessaire si l'on veut que la télémédecine apporte une contribution à l'amélioration des soins de santé, en particulier dans les zones rurales et isolées des pays en développement

11.3 Projets pilotes

Le Symposium est parvenu à la conclusion que les pays en développement pourraient faciliter l'introduction de la télémédecine en choisissant l'équipement approprié pour des projets pilotes à échelle réduite. Le Symposium a recommandé que l'UIT/BDT dégage un crédit budgétaire spécial provenant des excédents des expositions TÉLÉCOM de l'UIT pour l'affecter à des projets pilotes de télémédecine, y compris à des missions d'experts de télémédecine, pour aider les pays en développement à formuler des propositions.

La décision quant au choix des propositions de projet pilote à appuyer devrait être prise en fonction du niveau de soutien apporté par d'autres parrainages éventuels. L'UIT/BDT invite les éventuels organismes de parrainage à collaborer pour entreprendre certains des projets pilotes qui ont déjà été demandés par les pays en développement. L'UIT/BDT devrait stimuler la coopération pour la réalisation de projets pilotes, non seulement avec les opérateurs de télécommunication et d'autres opérateurs de l'industrie de la télémédecine mais aussi, en particulier, avec l'OMS, la Banque mondiale, la Commission européenne et d'autres institutions qui jouent déjà un rôle primordial dans la télémédecine.

Lors du choix des projets de télémédecine à appuyer, l'UIT/BDT devrait également tenir compte des besoins des pays en développement, des projets susceptibles d'avoir l'impact maximal, des dépenses encourues, etc. Il serait souhaitable que les projets pilotes contribuent à définir un service de télémédecine minimal et les différents types de services de télémédecine.

La question s'est posée de savoir qui serait «propriétaire» d'un projet pilote et qui en aurait la responsabilité. A cet égard, les participants au Symposium sont parvenus à la conclusion qu'il fallait que quelqu'un prenne fait et cause pour un projet pilote afin de diriger non seulement la phase pilote mais aussi la phase de transition vers un service durable. Les participants aux projets pilotes doivent décider eux-mêmes qui seront les directeurs des projets. Les directives de politique nationale et l'assistance de l'UIT/BDT, de l'OMS, de la Commission européenne ou d'autres institutions, peuvent se révéler utiles, mais le succès d'une initiative de télémédecine dépend de l'engagement des participants et de leur aptitude à travailler ensemble. Le Symposium est parvenu à la conclusion que le succès de mise en œuvre était moins un problème de disponibilité de la technologie, dont le coût continue à diminuer, qu'un problème d'organisation et de ressources humaines.

Le Président du Groupe Midjan a annoncé que le Groupe Midjan envisageait de faciliter la réalisation de trois projets de télémédecine d'ici à la Conférence mondiale de développement des télécommunications qui doit se tenir à Malte en mars 1998. Les projets seraient choisis dans une liste établie par l'UIT/BDT et parmi ceux qui seront connus à la suite du Symposium. Les pays ouest-africains représentés au Symposium ont annoncé qu'ils envisageaient de mener une politique de coopération régionale, devant être coordonnée par le Sénégal, dans la mise en œuvre de projets pilotes et ils ont sollicité l'appui de l'UIT/BDT pour entreprendre ces projets.

Le Symposium a reconnu que, même si les projets pilotes sont utiles pour déterminer des modèles d'introduction de la télémédecine, le secteur privé doit, néanmoins, ne pas hésiter à établir un service lorsqu'il en voit la possibilité.

SatelLife et ses filiales HealthNet ont parfaitement démontré la possibilité d'aider les pays en développement en leur donnant accès aux informations médicales. Cette expérience mérite d'être étendue et soutenue. Le BDT devrait, avec l'OMS, examiner l'établissement, à des emplacements choisis, de centres pilotes d'information sanitaire chargés de former le personnel à l'utilisation des informations électroniques. Le personnel de ces centres serait dénommé «personnel d'information médicale». Les actuels centres de formation aux télécommunications (comme ceux de Dakar et de Nairobi) pourraient être utilisés à cet effet.

Le Symposium est également parvenu à la conclusion que des essais à grande échelle, recommandés par la Conférence régionale africaine de développement des télécommunications, seraient utiles, mais qu'un certain nombre de projets pilotes devraient être lancés dans les pays en développement à la première occasion.

Lors de la formulation des propositions de projet pilote, les pays en développement devraient déterminer leurs besoins, la justification des projets pilotes, les résultats escomptés, l'engagement local en faveur des projets, etc. Les propositions de projet pilote devraient d'abord venir des pays en développement et, si elles sont suffisamment détaillées et étayées, elles pourraient justifier une mission d'enquête d'un expert de télémédecine, soutenue ou financée par l'UIT/BDT, l'OMS, la CE ou un autre partenaire, pour faciliter la formulation d'une proposition plus détaillée qui pourrait alors être officiellement présentée à un organisme de financement approprié. Il a été rappelé aux pays en développement qu'il était improbable que les grands organismes de parrainage institutionnels financent plus de 50% du coût d'un projet pilote et que le reste devrait provenir d'autres organismes de parrainage, y compris d'engagements de dépenses au niveau local.

11.4 Le rôle de l'UIT/BDT dans le domaine de la télémédecine

Le Symposium est parvenu à la conclusion que l'UIT/BDT avait un rôle important à jouer pour mieux sensibiliser à la télémédecine responsables politiques, exploitants de télécommunication, donateurs et autres intervenants. La tenue d'ateliers ou de symposiums de télémédecine est une méthode efficace pour assurer cette sensibilisation et réunir des représentants des secteurs des télécommunications et des soins de santé, aussi bien des pays industrialisés que des pays en développement.

En ce qui concerne les donateurs, le BDT devrait s'efforcer de les convaincre que le financement de la télémédecine est souvent aussi nécessaire ou utile que le financement d'ambulances, de médicaments ou de fournitures hospitalières. L'UIT ne pourra financer tous les projets pilotes mais pourra jouer un rôle clé pour stimuler le financement complémentaire à partir d'autres sources nationales, étrangères ou internationales. Le Symposium a demandé au BDT d'identifier les partenaires éventuels pour parrainer des projets de télémédecine dans les pays en développement.

L'UIT devrait également établir une base de données qui pourrait être mise à jour régulièrement et qui constituerait une source d'informations sur les différents projets pilotes dans les pays en développement, en indiquant notamment quels mécanismes de financement et quelles technologies ont été utilisés, quels services ont été assurés, quels ont été les résultats des projets pilotes, quels enseignements en ont été tirés et quelles erreurs il faut éviter.

Le Symposium a estimé que la Conférence mondiale de développement des télécommunications qui doit se tenir à Malte en 1998 devrait approuver que l'UIT-D poursuive ses études de la télémédecine et, notamment, recense les projets pilotes, procède à une analyse des résultats des projets et aide les pays à définir une politique et une stratégie de mise en œuvre de la télémédecine.

Le Symposium est parvenu à la conclusion que l'UIT avait un rôle particulier à jouer dans l'établissement de normes pour la partie «télécommunications» de la télémédecine. Le BDT devrait examiner cette question, en particulier l'UIT-T.

11.5 Une politique et une stratégie de télémédecine pour l'UIT-D

Le Symposium est parvenu à la conclusion que le Bureau de développement des télécommunications devrait faire des recommandations et donner des directives aux pays en développement concernant la télémédecine; il a reconnu, par ailleurs, que ces recommandations et ces directives devraient normalement résulter de l'étude de la Question 6/2. Toute politique et toute stratégie de l'UIT/BDT concernant la télémédecine devrait être fondée sur la durabilité du service de télémédecine.

Le Symposium a reconnu qu'il existait plusieurs approches de la télémédecine. L'une d'elles pourrait s'apparenter au choix d'un véhicule haut de gamme pour circuler sur l'autoroute de l'information. Un tel véhicule aurait des performances remarquables, mais son utilisation serait d'un coût prohibitif. On pourrait également choisir une bicyclette pour se déplacer sur l'autoroute de l'information, ce qui serait un moyen de locomotion certes peu coûteux, mais lent. Prendre un autobus serait encore une autre solution dans laquelle la télémédecine partagerait le même véhicule avec un certain nombre d'autres applications.

Un participant au Symposium a noté que 10 maladies transmissibles étaient responsables de 80 pour cent des problèmes de santé dans les pays en développement. Il serait utile d'examiner avec la plus grande attention comment la télémédecine et l'UIT pourraient contribuer aux efforts visant à juguler ces maladies.

Le Symposium a recommandé que l'UIT/BDT aide les pays en développement à identifier les techniques de télémédecine appropriées et à montrer comment la télémédecine permet d'optimiser l'utilisation des ressources humaines limitées en matière de soins de santé dans les pays en développement.

Le Symposium a également indiqué qu'il serait souhaitable que l'UIT/BDT poursuive son programme de télémédecine, qui inclut les travaux de la Commission d'études 2 de l'UIT-D sur la Question 6 concernant la télémédecine, des projets pilotes et des symposiums tels que celui qui s'est tenu au Portugal, ainsi que plusieurs activités de formation pour le personnel des télécommunications et de la santé engagé dans la télémédecine. En ce qui concerne l'étude de la télémédecine, le Symposium a estimé qu'il serait utile d'établir un annuaire des sociétés, des instituts, des prestataires de services, avec les produits, services et logiciels de télémédecine appropriés et économiques dans l'optique de la satisfaction des besoins des pays en développement.

Les participants au Symposium ont félicité l'UIT/BDT pour son initiative dans l'organisation du premier Symposium mondial sur la télémédecine pour les pays en développement et ont remercié chaleureusement l'ICP, leur hôte portugais, pour son hospitalité et sa remarquable organisation. Ils ont également exprimé leur reconnaissance pour le soutien que la Commission européenne a apporté au Symposium afin, notamment, de faciliter la participation de représentants des pays en développement, de même que pour l'assistance fournie par le Groupe Midjan, Inmarsat, SatelLife, Welch Allyn et Portugal Telecom. Les participants ont été unanimes à reconnaître que le Symposium avait permis un échange de vues et d'informations agréable et utile sur les possibilités offertes par la télémédecine pour répondre aux besoins de santé dans les pays en développement et ont recommandé avec enthousiasme qu'un deuxième Symposium de ce type soit organisé, éventuellement en Amérique latine, en 1998.

12 Conclusions

D'après l'expérience acquise à la faveur de l'élaboration du présent Rapport et compte tenu de l'une des conclusions du Symposium mondial sur la télémédecine organisé par l'UIT-D au Portugal, il est apparu clairement que les pays en développement avaient besoin avant tout d'être mieux informés sur la réalité de la télémédecine, et sur la façon dont elle peut contribuer à combler certaines lacunes du système de soins médicaux et de soins de santé.

La télémédecine a certainement des retombées et des avantages potentiels notables, mais peu de données permettent de démontrer sa rentabilité et sa durabilité [37]. En effet les activités relevant de la télémédecine se déroulent généralement sous forme de projets pilotes et de démonstrations, ou d'applications au sein des universités et des hôpitaux, financées par des subventions d'origine publique ou autres. Les applications commerciales autofinancées de la télémédecine sont encore très rares. La télémédecine permet sans aucun doute de faire des économies dans certaines circonstances, mais les bénéficiaires des économies et des avantages qui en résultent ne sont généralement pas ceux qui en assument les frais. Aussi peu de prestataires de services ont-ils trouvé un moyen de récupérer leurs coûts (et de réaliser un profit) auprès de ceux qui en bénéficient. Par ailleurs, plus rares encore sont les pays qui ont inscrit à leur budget la fourniture de services de télémédecine, en tant que services communément offerts à la population. Toutefois, vu la baisse rapide du coût des équipements et des télécommunications, la télémédecine suscite un intérêt grandissant et des initiatives de plus en plus nombreuses.

Eu égard aux possibilités offertes par la télémédecine pour faciliter la diffusion de l'information médicale et la fourniture des soins de santé dans les régions rurales, les pays en développement ont semble-t-il tout intérêt à entreprendre des projets pilotes leur permettant d'évaluer lesdites possibilités ainsi que leurs avantages rapportés à leur coût. Les résultats de ce type de projet pilote pourraient être pris en compte dans le cadre de l'élaboration d'une politique nationale de soins de santé pour tous mettant à profit les possibilités de la télémédecine.

Compte tenu des autres priorités des pays en développement, en particulier des pays les moins avancés, le financement des activités de télémédecine risque de rester problématique pendant un certain temps encore. Bien que les moyens financiers fournis par les donateurs extérieurs s'avèrent effectivement indispensables, l'engagement et la participation au niveau local sont essentiels pour que le projet ait une chance d'aboutir. La télémédecine devant faire l'objet d'une approche multidisciplinaire, il faut assurer la participation active des opérateurs de télécommunication.

En dépit des quelques tentatives sans lendemain de mise en œuvre de la télémédecine comme un service fourni à tous en permanence – et non au profit d'un petit nombre de patients aisés – la télémédecine ouvre aux pays en développement de vastes perspectives d'amélioration de l'accès aux soins de santé et de limitation des coûts.

13 Bibliographie

- [1] Wright D., Androuchko L. Telemedicine and developing countries. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1996; **2**: 63-70.
- [2] Wright D. *Rapport sur la télémédecine et les pays en développement* de l'Union internationale des télécommunications. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1998; **4** (suppl. 1): 75-79.
- [3] La chaîne valorisante est un concept couramment employé en théorie de la gestion. Dans l'article intitulé «From Value Chain to Value Constellation» publié dans le numéro de juillet/août 1993 de la revue *Harvard Business Review*, Richard Normann et Rafael Ramirez écrivaient «chaque entreprise se situe en un point déterminé de la chaîne valorisante. En amont les fournisseurs mettent à sa disposition les intrants nécessaires. L'entreprise ajoute en suite de la valeur à ces intrants, avant de transmettre le produit en aval, à l'intervenant qui lui succède sur la chaîne, à savoir le client (qu'il s'agisse d'une autre entreprise ou du consommateur final)». Les auteurs affirment en outre dans ce même article à la page 68 que «sous l'influence des technologies de l'information et compte tenu de la mondialisation des marchés et de la production qu'elles ont entraînée, de nouvelles méthodes de combinaison des activités en une situation inédite qu'ils qualifient de constellation d'opportunités de création de valeur ajoutée».
- [4] *Rapport sur la santé dans le monde 1997*, produit par l'Organisation mondiale de la santé, Genève.
- [5] La plupart des données présentées dans le rapport sont tirées du *Rapport sur la santé dans le monde 1997*. Genève: Organisation mondiale de la santé.
- [6] *The World Bank development Report 1993: Investing in Health*, Oxford University Press, 1993.
- [7] Osiobe S.A. Health information imperatives for Third World countries. *Social Science and Medicine*, 1989; **28**: 9-12.
- [8] *Rapport sur la santé dans le monde 1995*. Genève: Organisation mondiale de la santé, p. 48.
- [9] Anonymous. Classic episodes in telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1997; **3**: 223.

- [10] Bashshur R., Lovett J. Assessment of telemedicine: results of the initial experience. *Aviation, Space and Environmental Medicine* 1977; **48**: 65-70.
- [11] Menhall N., Tabbah A.N. The world as a network. *Telemedicine Times* 1994; **5**.
- [12] Perednia D.A., Allen A. Technology and clinical applications. *Journal of the American Medical Association* 1995; **273**: 483-488.
- [13] House A.M., Roberts J.M. Telemedicine in Canada. *Canadian Medical Association Journal* 1977; **117**: 386-388.
- [14] Research and technology development on telematics systems in health care: AIM 1993. *Annual Technical Report on RTD: Health Care*. European Commission: Directorate General XIII, p. 18.
- [15] Conseiller en informatique de l'Organisation mondiale de la santé. *Rapport du Directeur général de l'OMS à la 99^e session du Conseil exécutif*, 6 janvier 1997 (Réf. EB 99/30).
- [16] Brauer G.W. Telehealth: the delayed revolution in health care. *Medical Progress Through Technology* 1992; **18**: 153.
- [17] Preston J., Brown F.W., Hartley B. Using telemedicine to improve health care in distant areas. *Hospital and Community Psychiatry* 1992; **43**: 25-32.
- [18] Goldberg M., Sharif H., Rosenthal D., *et al.* Making global telemedicine practical and affordable: demonstrations from the Middle East. *American Journal of Roentgenology* 1994; **163**: 1495-1500.
- [19] Gott M. *Telematics for Health*. Oxford: Radcliffe Medical Press, 1995.
- [20] Guidance for Authors. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1996; **2**.
- [21] Pal B. Evaluation of a telephone follow-up clinic for rheumatology outpatients. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1998; **4** (suppl. 1): 106.
- [22] *Standards for Teleradiology*. Reston, VA: American College of Radiology, 1994.
- [23] Ruggiero C. Teleradiology: a review. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1998; **4**: 25-35.
- [24] Bergmo T.S. An economic analysis of teleradiology versus a visiting radiologist service. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1996; **2**: 136-142.
- [25] Fisk N.M., Sepulveda W., Drysdale K., *et al.* Fetal telemedicine: six month pilot of real-time ultrasound and video consultation between the Isle of Wight and London. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 1996; **103**: 1092-1095.
- [26] Black-Schaffer S.B., Flotte T.J. Current issues in telepathology. *Telemedicine Journal* 1995; **2**: 95-106.
- [27] Nordrum I., Engum B., Rinde E., *et al.* Remote frozen section service: a telepathology project in northern Norway. *Human Pathology* 1991; **6**: 514-518.
- [28] Olsson S., Busch C. A national telepathology trial in Sweden: feasibility and assessment. *Archives d'Anatomie et de Cytologie Pathologiques* 1995; **45**: 234-241.
- [29] Loane M.A., Gorme H.E., Bloomer S.E., *et al.* Preliminary results from the Northern Ireland arms of the United Kingdom Multicentre Teledermatology Trial: is clinical management by real-time teledermatology possible? *Journal of Telemedicine and Telecare* 1998; **4**: (suppl. 1): 3-5.
- [30] Tangalos E.G., McGee R., Bigbee A.W. Use of the new media for medical education. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1997; **3**: 40-47.
- [31] Gelber H. The experience of the Royal Children's Hospital mental health service videoconferencing project. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1998; **4**: (suppl. 1): 71-73.
- [32] Jameson D.G., O'Hanlon P., Buckton S., Hobsley M. Broadband telemedicine: teaching on the information superhighway. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1995; **1**: 111-116.
- [33] Afset J.E., Lunde P., Rasmussen K. Accuracy of routine echocardiographic measurements made by an inexperienced examiner through tele-instruction. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1996; **2**: 148-154.
- [34] Calcagni D.E., Clyburn C.A., Tomkins G., *et al.* Operation Joint Endeavor in Bosnia: telemedicine systems and reports. *Telemedicine Journal* 1996; **2**: 211-224.

- [35] Yoho D.R. Jr. Wireless communication technology applied to disaster response. *Aviation Space and Environmental Medicine* 1994; **65**: 839-845.
- [36] Le serveur web Health On the Net se trouve à l'adresse <http://www.hon.ch>.
- [37] Wootton R. Telemedicine: a cautious welcome. *British Medical Journal* 1996; **313**: 1375-1377.
- [38] Little A.D. *Telecommunications: Can it Help Solve America's Health Care Problem?* Cambridge, MA: Arthur D. Little, 1992.
- [39] Wootton R. The possible use of telemedicine in developing countries. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1997; **3**: 23-26.
- [40] Bangemann M. *Europe and the Global Information Society*. Recommendations of the Bangemann Group to the European Council, 26 mai 1994.
- [41] McIntosh E., Cairns J. A framework for the economic evaluation of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1997; **3**: 132-139.
- [42] Stanberry B. The legal and ethical aspects of telemedicine. 1: Confidentiality and the patient's rights of access. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1997; **3**: 179-187.
- [43] Brahams D. The medicolegal implications of teleconsulting in the United Kingdom. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1995; **1**: 196-201.
- [44] Anonymous. Specifying DICOM compliance for modality interfaces. *Radiographics*. 1993; **13**: 1381-1388.
- [45] Site web d'Inmarsat: <http://www.inmarsat.org/inmarsat/html/topics/telemed/draftrept.html>.

APPENDICE 1

Expérience en matière de télémédecine**1 La télémédecine dans différents pays**

De nombreux pays, en particulier parmi les pays industrialisés, ont l'expérience de certaines applications de la télémédecine. Le présent appendice fournit des informations sur l'expérience ainsi acquise à l'heure actuelle; sans prétendre à l'exhaustivité, les renseignements en question ont néanmoins une valeur indicative: ils proviennent des contributions de différents pays au Groupe de Rapporteurs de la Commission d'études 2 de l'UIT-D et des recherches effectuées par le Groupe. En outre, l'Appendice 2 récapitule les réponses au questionnaire sur la télémédecine qui a été diffusé en septembre 1995.

1.1 Argentine

La population de l'Argentine compte environ 35 millions d'habitants et sa superficie est de 2,8 millions de km². Trente-trois pour cent de la population vit à Buenos Aires et dans sa banlieue. Les médecins en activité sont au nombre de 75 000 et 50% d'entre eux vivent à Buenos Aires ou dans les environs, c'est-à-dire le grand Buenos Aires. Aussi la desserte médicale de vastes zones du pays peut être considérée comme insuffisante.

La télévision par câble est très répandue en Argentine. Près de 1 000 stations de télévision par câble fonctionnent actuellement et le pays compte 5 millions d'abonnés. Cinquante pour cent des foyers équipés d'un téléviseur reçoivent la télévision par câble. Ce pourcentage élevé place l'Argentine au troisième rang des pays du continent américain, après le Canada et les Etats-Unis. De ce fait, un réseau concurrent de télécommunication s'est créé, ainsi qu'une importante industrie de production de programmes conçus à l'intention des stations de télévision par câble, qui étaient diffusés à l'origine par cassettes vidéo.

Trois aspects de la télémédecine – diagnostic, administration et éducation – revêtent une importance particulière pour l'Argentine.

Formation médicale permanente

Outre les efforts déployés par la Fundación de Informática Médica (Fondation des systèmes informatiques médicaux) dans la réalisation de projets de base de données, l'Argentine a une longue expérience en matière d'enseignement médical à distance. En 1989, en raison du développement de la télévision par câble et compte tenu de l'espace offert à de nouveaux canaux de télévision thématique, la chaîne *Teleciencia* a été lancée. *Teleciencia* est une chaîne axée sur les thèmes de la santé et de la médecine offrant aux professionnels un enseignement de niveau supérieur. Près de 200 hôpitaux, dispensaires, et sociétés de toutes les régions du pays ont été raccordés gratuitement. Des événements spéciaux ont eu lieu grâce à la radiodiffusion par satellite d'images et de sons, et en recevant des demandes de renseignements par téléphone. Les demandes de ce type obtiennent une réponse immédiate du studio de télévision.

Au moyen de ce système, une visioconférence de 2 heures et demie sur le traitement clinique de l'infection par le SIDA a été organisée. La conférence a mis en relation des médecins de sept pays différents avec le président de la Sociedad Argentina de SIDA, M. Petro Cahn, ainsi que 123 médecins nationaux.

Une autre démonstration a donné lieu à l'interconnexion de deux blocs opératoires de l'hôpital italien de Buenos Aires, avec le Simposio de Cirugia y Hemodinamia del Congreso Internacional 1996 de la Sociedad Argentina de Cardiologia (Colloque sur la chirurgie et l'hémodynamique du Congrès international de 1996 de la Société argentine de cardiologie). Ce même jour, quatre opérations ont été réalisées, deux angioplasties et deux opérations à cœur ouvert. L'émission a duré 17 heures au total, dont 6 heures à partir du bloc opératoire. Les participants au colloque ont été en mesure de dialoguer avec les chirurgiens. Le nombre de spécialistes qui ont assisté au colloque a été estimé à 2 000.

Présent et avenir

Plusieurs projets de télémédecine ont été lancés en Argentine, notamment les deux suivants:

- Telecom Argentina a installé un système multimédia large bande à l'intention des médecins, des professeurs et des étudiants de l'Hospital de Clínicas (hôpital clinique) et l'Universidad de Córdoba (Université de Cordoba) reliés par des câbles à fibres optiques. Le système leur permet d'organiser des visioconférences interactives, de sauvegarder des images numérisées de patients, ainsi que les données cliniques correspondantes et de diffuser des images vidéo provenant de la bibliothèque vidéo universitaire simultanément à plusieurs classes. Ils ont également installé une liaison par fibres optiques entre la Facultad de Medicina (faculté de médecine) et l'Hospital de Clínicas de la Ciudad de Buenos Aires (Hôpital clinique de l'Université de Buenos Aires) pour créer un système de transmission des enregistrements vidéo à des fins éducatives et des images à usage clinique.

- La société ibéro-américaine de télé-médecine, qui a été fondée par un groupe de compagnies de télécommunication et de détenteurs d'une participation à Teleciencia, réalise actuellement l'installation de 10 équipements de visioconférence destinés à l'enseignement. L'objectif consiste à créer un réseau privé équipé de terminaux à l'intention des sociétés médicales des principales villes du pays. La première autorisation d'utilisation de lignes RNIS en Argentine a été sollicitée. La mise en service est prévue pour la fin de l'année 1997. Cette étape se terminera par l'installation de 80 équipements fixes dans les 12 mois suivants. La deuxième étape de ce projet consiste dans l'exploitation d'un hôpital virtuel permanent relié à d'autres centres de soins de santé, pour répondre aux demandes de diagnostic et de consultation, accessible aux zones éloignées comme aux navires et aux aéronefs, par l'intermédiaire des services mobiles par satellite d'Inmarsat.

Le 18 juin 1997, le Gouvernement argentin a déclaré que l'accès à l'Internet de tous les habitants du pays était une priorité nationale. Le gouvernement vise en outre à lancer un site national de télé-médecine afin d'améliorer l'utilisation des ressources disponibles. Par conséquent – si l'on fait abstraction des projets importants d'ores et déjà entrepris – un développement rapide des activités de télé-médecine est prévu dans tout le pays.

1.2 Australie

Des installations de télé-médecine ont été créées à un certain nombre d'endroits en Australie. Les gouvernements des Etats et le gouvernement fédéral préfèrent engager leurs ressources en faveur de projets spécifiques plutôt que d'expérimentations, lesquelles ont été nombreuses ces dernières années. En particulier, les services publics de santé s'intéressent aux possibilités offertes par la télé-médecine en vue d'offrir une aide en cas d'hospitalisation à domicile, et de réduire la longueur des listes d'attente pour hospitalisation.

L'hôpital Westmead de Sydney, qui compte parmi les centres les plus perfectionnés d'Australie pour ses installations de télé-médecine, a créé des liaisons de télé-médecine en Nouvelle-Galles du Sud, avec l'Orange Hospital et le district d'Armidale, permettant de communiquer les avis de spécialistes et les résultats d'essais de pathologie. Conjointement avec le fournisseur de services de télécommunication, Telstra, l'hôpital a créé le réseau à fibres optiques hôpital/université connu sous le nom de LaserCast. Le réseau est utilisé à des fins éducatives et permet à l'hôpital Westmead d'envoyer des documents à l'Université de Sydney et à 5 autres hôpitaux de l'ouest de la ville. Grâce aux liaisons par satellite, il est en mesure de communiquer avec 400 hôpitaux.

La télé-médecine est considérée comme un moyen de réduire les coûts de transport des patients sur de longues distances. En effet, le coût d'un transport médical aérien atteint parfois plusieurs milliers de dollars. Certains hôpitaux de campagne envoient à présent des images radiographiques à Sydney par des lignes RNIS, de sorte que des spécialistes sont alors en mesure d'établir un diagnostic, ce qui permet souvent d'économiser les frais de transport d'un patient par avion. L'un des principaux avantages de la télé-médecine pour l'Australie réside dans la liaison des zones isolées. Tous les hôpitaux ruraux de la zone occidentale de l'Australie sont équipés d'une station terrestre (antenne parabolique) qui répond aux besoins de formation du personnel médical.

L'hôpital de voisinage Westmead, le nouveau Royal Alexandra Children's Hospital est doté d'un système PACS (*Picture archiving and communications system*) perfectionné d'archivage et de transmission des images radiographiques. Toutes les images sont enregistrées numériquement, évitant ainsi l'encombrant entreposage des clichés radiographiques. L'établissement d'une liaison directe d'imagerie entre l'hôpital pour enfants et la maternité de Westmead a offert des avantages aux deux institutions, notamment pour l'obtention d'une deuxième opinion lors de l'analyse des images échographiques.

Le gouvernement fédéral australien et les ministères de la plupart des Etats ont parrainé les expérimentations de télé-médecine (le site <http://www.psychiatry.uq.edu.au> donne une liste des projets réalisés en Australie).

1.3 Bhoutan

Le Bhoutan est un royaume dont le territoire est enclavé dans la partie orientale de l'Himalaya, qui s'étend sur 40 000 km² et compte environ 600 000 habitants. Le territoire du Bhoutan compte parmi les plus accidentés au monde, et se caractérise par la présence de montagnes escarpées et inaccessibles et de cours d'eau au débit rapide. Il suffit de parcourir 100 à 150 km pour que l'altitude passe de moins de 160 m au-dessus du niveau de la mer au sud, à plus de 7 000 m au nord; par ailleurs les caractéristiques climatiques présentent des variations non moins fortes. Ces aléas naturels ont toujours constitué un défi pour le développement socio-économique du pays. Avec le concours de la détermination résolue de la population, et les pouvoirs publics soutenus par les progrès de la technologie, le Bhoutan surmonte ces obstacles et améliore le niveau de vie de ses habitants. Des progrès spectaculaires ont été observés dans les domaines de l'enseignement, de la santé, de l'agriculture, de l'énergie, des télécommunications, du commerce et de l'industrie.

Le principal hôpital général du Bhoutan est situé dans la capitale à Thimphu. Il existe 26 hôpitaux régionaux et 131 centres de soin de base. A l'exception de l'hôpital général et des hôpitaux régionaux, les autres activités en matière de soins de santé sont gérées par du personnel non médical. Les installations médicales en dehors des agglomérations

sont limitées. De meilleures télécommunications entre les principaux hôpitaux et ces centres de santé permettraient de partager les compétences des médecins affectés aux principaux hôpitaux. Le Bhoutan s'est engagé à atteindre l'objectif de la santé pour tous en l'an 2000 fixé par l'OMS. A cet effet, il met en place des services de télécommunication au profit de ses centres de soins ruraux. Le gouvernement souhaite pouvoir assurer efficacement la mise en place de son réseau de télécommunication de façon que les populations rurales bénéficient davantage du développement.

1.4 Cameroun

Il n'existe pas à l'heure actuelle de projet de télé médecine au Cameroun. Toutefois, le service vidéotex existe d'ores et déjà et l'introduction du courrier électronique Intelcam, la compagnie de télécommunication internationale du Cameroun, autorisera la création de services sociaux tels que le télé-enseignement, l'accès aux bases de données spécialisées pour la consultation de la documentation, l'Internet et autres. Les services audiovisuels interactifs et les services de transmission de données posent deux problèmes au Cameroun, concernant respectivement l'infrastructure de télécommunication et l'organisation des soins de santé.

S'agissant de l'organisation des soins de santé, la télé médecine relève des attributions du Ministère de la Santé publique du Cameroun; quant aux infrastructures de télécommunication, le réseau du Cameroun et l'expérience de la société Intelcam (société de télécommunication internationale du Cameroun) offrent un cadre favorable à la mise en œuvre des services de télé médecine. Toutefois, la mobilisation des ressources financières et la collaboration indispensable avec les services de santé constituent des enjeux majeurs.

En ce qui concerne l'infrastructure des télécommunications, le réseau téléphonique du Cameroun est organisé autour de deux zones. Les villes de la zone de Yaoundé et celle de la zone de Douala. Chaque zone comprend un centre de transit national et international numérique, et une station terrienne (par satellite). La plus grande partie de ces infrastructures de télécommunication ont été modernisées. Les centres de transit régionaux, les centres urbains, ainsi que les centres satellites des deux principales villes (Yaoundé et Douala) sont entièrement numériques. Les centraux des villes de province sont de type électromécanique; les liaisons entre centraux sont de type analogique, sauf pour les cas de Yaoundé et de Douala.

Bien que plusieurs techniques puissent être utilisées pour la mise en œuvre de la télé médecine dans les deux zones numériques, les solutions les plus appropriées pour les régions isolées de l'arrière-pays où les services de télé médecine pourraient être les plus utiles, sont l'utilisation des microstations terriennes et dans une moindre mesure, l'utilisation du réseau cellulaire.

1.5 Canada

Le Canada est un pays immense qui s'étend sur 10 millions de km². Du fait de sa taille et de sa population relativement restreinte (environ 29 millions d'habitants), sa densité démographique est l'une des plus faibles au monde. La majorité des canadiens vivent dans des agglomérations situées à moins de 250 km de la frontière avec les Etats-Unis au sud du pays, le reste du territoire étant peuplé de façon clairsemée. Les déplacements dans les zones éloignées sont souvent délicats en raison de la topographie ou de la rigueur des conditions climatiques. Ces différents facteurs ont été conjointement à l'origine de la nécessité ressentie par les canadiens d'acquérir une compétence particulière dans les techniques de télécommunication, comme en témoigne le lancement par le Canada de son premier satellite de télécommunication intérieure Anik A-1 en 1972. Le Canada a été en outre l'un des premiers pays à utiliser la technologie des télécommunications pour faciliter la fourniture de services de santé. En 1956, M. Feindel, neurochirurgien de Saskatoon a transmis en direct des données d'électroencéphalogramme par un circuit fermé de télévision tandis que M. Jutras, radiologue de Montréal, a été le premier à utiliser la télé radiologie en 1958. Toutefois, il a fallu attendre le milieu des années 1970, à la suite du premier colloque canadien de télé médecine en octobre 1975, pour que les premières évaluations formelles de la télé médecine soient réalisées. Le Ministère fédéral des télécommunications a parrainé un certain nombre de projets de 1976 à 1982 qui ont permis d'évaluer l'application de la technologie des satellites à la télé médecine. Bien que les projets en question aient démontré l'intérêt de la télé médecine, la rentabilité des systèmes à satellite n'a pas été établie pour la plupart des applications.

Une importante étude canadienne consacrée à la télé médecine, réalisée dans les années 1970, a permis de comparer quatre systèmes de télécommunication envisageables: la télévision couleur, la télévision noir et blanc, la télévision fixe et le téléphone mains libres. L'étude contrôlée a porté sur plus de mille patients et a abouti à la conclusion suivant laquelle il n'y avait pas de différence réelle d'efficacité entre les quatre modes de télécommunications en cas d'utilisation pour des consultations de diagnostic à distance. Aussi l'utilisation des méthodes les plus efficaces par rapport à leur coût, c'est-à-dire la télévision à balayage lent et le téléphone mains libres a-t-elle été préconisée.

Une fois terminée la phase de subventionnement, la plupart des premiers projets de télé médecine n'ont pu être poursuivis. Il y a eu toutefois quelques exceptions. Le centre de télé médecine de la Memorial University (Terre-Neuve) a créé un réseau rentable de visioconférences, comportant des programmes audio, complétés par des diapositives et des notes de cours. En outre, plusieurs sites ont expérimenté l'application de la télévision à balayage lent à la transmission d'images médicales. L'emploi à cet effet de l'équipement le moins coûteux et l'utilisation du réseau pour des applications

diversifiées ont compté parmi les facteurs qui ont permis d'obtenir l'autosuffisance économique du réseau. Sioux Lookout, ville du nord de l'Ontario, a également fait fonctionner un réseau audio bidirectionnel et un réseau vidéo à balayage lent. Le système a continué à fonctionner sans avoir été jugé rentable au sens strict: en effet, la poursuite de son exploitation a été justifiée par la seule prise en compte de facteurs non économiques (assistance aux médecins et enseignement, par exemple). Des transferts de technologies ont eu lieu également suite à la démonstration réussie d'une transmission par satellite de données audio, d'images à balayage lent destinées à faciliter la fourniture de soins de santé sur une plate-forme pétrolière à 250 km au large de Grand Banks. Jusqu'à la fin des années 1980, hormis quelques projets internationaux, les activités canadiennes de recherche dans le domaine de la télé-médecine n'ont pas été particulièrement dynamiques. La conjonction de différents facteurs vers la fin des années 1980, notamment le développement des infrastructures de télécommunication, les progrès de la technologie informatique et des techniques de compression de données, ainsi que la pression exercée pour assurer au moindre coût la fourniture des services de santé, a conduit à réactiver les recherches consacrées à la télé-médecine.

En 1996, il y avait 14 sites sur l'ensemble du territoire canadien qui avaient récemment mené des activités de télé-médecine, qui se sont apparentées pour la plupart à des activités de démonstration ou dans le cadre de projets pilotes. Le British Columbia Children's Hospital à Vancouver a réussi à démontrer la possibilité de transmettre des images de radiologie et de pathologie pour réaliser des présentations de cas interactives entre un certain nombre de sites éloignés par des liaisons à fibres optiques à grande vitesse. Le projet pilote de réseau consultatif à distance entrepris à Calgary (Alberta) a eu pour objet d'évaluer l'efficacité de la technologie vidéo interactive pour des consultations multidisciplinaires, dans le cas d'un site rural, avec une vitesse de transmission de 384 kbit/s. L'équipement de télé-médecine fait actuellement l'objet de perfectionnements et l'on espère qu'un service consultatif de télé-médecine continuera à fonctionner entre les deux régions. Un certain nombre d'autres projets de démonstration de télé-médecine relatifs à la santé mentale, à la pédiatrie, et à la médecine d'urgence, ont été réalisés à différents endroits en Alberta. Le projet LARG*net réalisé à London (Ontario) a eu pour effet de démontrer la transmission d'images radiographiques numériques par des liaisons ATM entre différents hôpitaux de la ville. Le réseau a récemment lancé des projets concernant la télépathologie, l'endoscopie vidéo, la fluoroscopie et l'évaluation de la maladie d'Alzheimer. À l'hôpital Sioux Lookout dans le nord de l'Ontario, un équipement de télé-médecine a été récemment installé afin de procéder à l'évaluation de consultations multidisciplinaires, d'activités d'enseignement médical, de transmission d'électrocardiogrammes, de télé-radiologie et de transmission en direct de données stéthoscopiques à partir de deux centres de soins isolés par des liaisons par satellite à 384 kbit/s. Le département de radiologie de l'Hôtel-Dieu à Montréal (Québec) a démontré qu'il était possible d'exploiter une tomographie réalisée à l'hôpital Cochin à Paris. Des médecins des deux institutions ont échangé des données cliniques, des graphiques, des images tomographiques à haute définition et des lames de pathologie en temps réel au cours de 5 sessions interactives distinctes ayant comporté 18 présentations de cas. Le centre de télé-médecine de la Memorial University et le département de radiologie de l'hôpital général, du Health Science Centre à St John (Terre-Neuve) ont évalué l'efficacité clinique d'une liaison de transmission par ultrasons d'images fixes à partir d'un dispensaire rural au moyen de lignes téléphoniques ordinaires et de modems à 19,2 kbit/s.

En s'appuyant sur des démonstrations antérieures et des projets pilotes, plusieurs sites canadiens proposent à présent des services de télé-médecine. Le centre Health Science Centre à Winnipeg (Manitoba) reçoit 15 électroencéphalogrammes par mois provenant de sites éloignés et 100 analyses par ultrasons par mois provenant d'un site éloigné, transmis par des lignes téléphoniques ordinaires. Le Bathurst General Hospital au Nouveau-Brunswick envoie tous ses examens de médecine nucléaire, jusqu'à 200 par mois, au Moncton City Hospital sur une ligne numérique à 38 kbit/s. Ce service a été récemment interrompu, car l'hôpital de Bathurst a réussi à recruter un radiologue expérimenté en médecine nucléaire. Le Saint John General Hospital au Nouveau-Brunswick reçoit environ 100 analyses numérisées de télé-radiologie par mois, acheminées par des lignes à fibres optiques, à partir de Grand Manan Island. À Halifax (Nouvelle-Ecosse), le IWK Grace Children's Hospital reçoit en direct quelque 3 à 4 examens échocardiographiques pédiatriques envoyés de cinq sites extérieurs à la province par des liaisons à fibres optiques. Un service d'échocardiographie pédiatrique en direct a également été mis en place entre Rimouski (Québec) et la ville de Québec sur une liaison à 1,5 Mbit/s (TI). Le Health Science Centre à St John (Terre-Neuve) reçoit tous les mois environ 50 électroencéphalogrammes transmis à distance à partir de six sites différents et 15 images produites par médecine nucléaire provenant d'un site distant. Le Telemedicine Centre au Memorial Hospital à Terre-Neuve produit en outre environ 20 heures par mois de programmes d'éducation médicale et sanitaire.

À présent, il n'existe aucun barème officiel de télé-médecine appliqué au Canada. Toutefois, un certain nombre d'associations médicales provinciales négocient actuellement l'application d'un tarif de ce type avec leur gouvernement respectif. Pour la plupart des services de télé-médecine mentionnés ci-dessus, les médecins sont remboursés suivant un tarif identique à celui qu'ils recevraient pour la fourniture de services classiques. Différentes activités de télé-médecine ont également été entreprises au niveau national. Télé-médecine Canada, installé à Toronto, coordonne un réseau national d'éducation sanitaire par visioconférences complété par des jeux de diapositives et de documents. Le concept et l'initiative à l'origine de ce réseau sont dus au Centre de télé-médecine de la Memorial University qui a travaillé en collaboration avec le Teleconference Project du Royal College de l'hôpital général de Toronto. Le réseau canadien pour le progrès de la recherche, de l'industrie et de l'enseignement (CANARIE) est une initiative financée par les pouvoirs publics, pour créer un réseau national à grande vitesse et développer les technologies de l'information, notamment celles

applicables à la fourniture des soins de santé. Sept réseaux régionaux à grande vitesse seront reliés dans le cadre de ce projet. STENTOR, une association de compagnies privées du secteur des télécommunications, travaille en étroite collaboration avec de nombreux gouvernements provinciaux afin d'étudier et de développer les technologies des télécommunications en privilégiant les applications axées sur la santé et la médecine.

Le Canada a participé à un certain nombre de projets internationaux de télémédecine. Le projet SHARE (application des satellites à l'éducation sanitaire et à l'enseignement rural) qui s'est déroulé de 1985 à 1986 a utilisé une liaison audio par satellite entre le Kenya, l'Ouganda, la Memorial University et des centres de soins situés en Ontario et au Québec. Le système a servi à des activités d'enseignement, à des tâches administratives, à la tenue de réunions et à la transmission d'électroencéphalogrammes. En juin 1986, le projet SHARE a été complété par l'adjonction d'une liaison avec le réseau de téléconférence de l'University of West Indies (UWI). Une programmation des soins de santé par des transmissions vocales et dans de nombreux cas des liaisons vidéo à balayage lent a été réalisée pendant six mois. Intelsat a attribué gratuitement du temps satellite aux projets SHARE. A la suite de ces projets, le Telemedicine Centre, la Compagnie du téléphone de Terre-Neuve et l'University of West Indies ont mis au point conjointement un système de téléconférence par liaison hertzienne reliant quatre sites de la Jamaïque au réseau de téléconférence de l'UWI. SatLife, organisation internationale à but non lucratif, ayant pour vocation d'améliorer les télécommunications de santé entre les pays industrialisés et les pays en développement grâce aux technologies de communication modernes, a installé sa station terrienne nord-américaine pour le projet à la Memorial University. Le principal projet de l'organisation en question est une liaison de courrier électronique entre l'Amérique du Nord, l'Europe et les pays en développement au moyen d'un satellite sur orbite terrestre basse (LEO) et d'une liaison avec enregistrement et retransmission. Le HealthSat 2, satellite utilisé par l'organisation, a permis également de faire la démonstration d'une liaison de télécommunication entre un navire brise-glace de la garde-côtière canadienne en service dans le détroit du Nord-Ouest et deux groupes d'explorateurs polaires. Le Canada participe en outre au projet du G-7 d'application aux soins de santé globaux.

1.6 Chine

La Chine est un pays immense et fortement peuplé, dont les communications sont relativement peu développées. Il y a en outre un grand écart de niveau de développement entre la zone littorale et les régions centrales et occidentales du pays. Si les ressources sanitaires sont assez importantes dans la zone côtière, elles sont par contre limitées dans les régions plus isolées et l'approvisionnement en médicaments est restreint. Les patients des régions éloignées sont fréquemment dans l'impossibilité d'obtenir en temps opportun des soins médicaux appropriés. Lorsqu'ils doivent se déplacer pour recevoir des soins médicaux, ils ont alors à leur charge des frais importants pour assurer leur logement et couvrir différentes dépenses.

Le réseau chinois de recherche pédagogique (CERNET, *China Education Research Network*) qui relie huit régions de la Chine, est le premier réseau informatique à l'échelle nationale destiné aux activités d'enseignement et de recherche. Le CERNET a été lancé à la fin de l'année 1993, puis relié à l'Internet deux ans plus tard. Plus de 30 universités médicales (telles que l'Université médicale de Shanghai (SMU), l'Université médicale de Beijing et l'Université médicale de Zhongshai) et différents instituts médicaux ont été reliés au CERNET et à l'Internet depuis 1995. La vitesse d'accès à l'Internet n'est pas élevée, sauf dans le cas de l'Université médicale de Shanghai, grâce au réseau ATM du campus et aux communications relativement bonnes de la ville de Shanghai.

L'Université médicale de Shanghai poursuit des recherches sur la télémédecine en collaboration avec plusieurs hôpitaux affiliés tels que l'hôpital de Zhongshan, l'hôpital pédiatrique, l'hôpital EENT, l'hôpital anticancéreux et l'hôpital gynécologique. L'Université médicale de Shanghai est une université complète dotée d'installations de traitement médical, d'enseignement et de recherche. En 1995, elle a été la première en Chine à mettre en œuvre la télémédecine au moyen de lignes téléphoniques ordinaires et de communications par satellite à bande étroite, pour mettre en place des applications destinées aux régions éloignées. Les débits de transfert des lignes téléphoniques ordinaires ne sont pas satisfaisants pour l'acheminement des images de diagnostic. L'Université médicale de Shanghai a pu être reliée à l'hôpital de la ville de Wenzhou à environ 800 km de Shanghai par satellite et à l'hôpital de la ville de Jungjiang à environ 300 km de Shanghai par une liaison numérique. Environ 30 consultations ont été réalisées au moyen d'un équipement de visioconférence utilisant un ordinateur personnel. Les médecins de ces hôpitaux ont beaucoup appris des médecins de Shanghai et les patients qui ont participé aux consultations ont été très satisfaits puisqu'ils ont bénéficié de l'avis de spécialistes.

La télémédecine a de bonnes perspectives en Chine. Elle est bien accueillie et fera bénéficier les régions moins développées de possibilités d'enseignement médical et de consultations. Elle améliorera la qualité et l'efficacité des services de santé, améliorera la santé et le niveau de vie de la population, contribuera au développement de la science médicale et des soins de santé et fera une utilisation plus efficace des ressources sanitaires.

La faisabilité et les possibilités d'un réseau chinois de télémédecine font actuellement l'objet de recherche. L'Université médicale de Shanghai oriente ses recherches sur les questions suivantes:

- prévision et évaluation des besoins et de la demande de télémédecine;
- précision et validité des diagnostics et des traitements;

- évaluation des coûts directs (équipement médical, déplacement) de la télémédecine et de ses coûts indirects (perte de temps de travail, absence des familles);
- impact social de la télémédecine, notamment disponibilité, accessibilité, et acceptabilité.

Les projets de télémédecine sont les suivants:

- diffusion de connaissances concernant la télémédecine, en particulier à destination des populations des zones rurales et éloignées. L'éducation sanitaire est un indicateur de l'efficacité par rapport au coût, de l'état de santé et du niveau de vie;
- réalisation d'études pilotes régionales visant à démontrer la faisabilité de la mise en œuvre de la télémédecine dans différentes régions. L'expérience acquise en matière de création de services de télémédecine fera également l'objet d'échanges;
- création d'un centre de formation à la télémédecine.

L'Association de télémédecine de Hong Kong a été constituée en 1995. Elle participe à un certain nombre de projets actifs de télémédecine à Hong Kong, par exemple de téléneuroradiologie et collabore en outre avec des centres de télémédecine installés en Chine continentale.

1.7 Croatie

Le réseau de télémédecine de Croatie relie plusieurs hôpitaux très éloignés les uns des autres. Il permet d'assurer la desserte médicale de régions éloignées du pays et sert en outre à des activités de recherche. Le réseau met en relation des ordinateurs personnels dotés de capacités d'affichage d'images, des caméras de télévision, des microscopes et des adaptateurs d'endoscopes. Le logiciel de transmission multipoint permet l'affichage, le traitement et l'analyse des images et des données partagées. Le réseau de télémédecine facilite les consultations entre les médecins du pays, ainsi que les consultations auprès de médecins installés à l'étranger. Il permet d'échanger et de recueillir des données scientifiques et professionnelles. Le financement du réseau est assuré par le Ministère de la Science et de la Technologie en coopération avec une compagnie appelée VAMS installée à Zagreb. Toute personne dotée du matériel et du logiciel appropriés a la possibilité d'accéder au réseau. Le gouvernement de la Croatie a l'intention d'élaborer une politique en matière de télémédecine.

1.8 République Dominicaine

L'opérateur américain de télécommunication GTE, qui possède Codetel, l'opérateur de télécommunication de la République Dominicaine, a réalisé une démonstration de télémédecine en janvier 1995. La démonstration a eu pour objet d'établir une liaison avec des médecins installés au Canada, au Venezuela et à Hawaï, à l'occasion du diagnostic qu'ils établissaient d'un patient situé en République Dominicaine, au moyen d'images vidéo transmises par les réseaux de télécommunication existants. Pendant la démonstration, un médecin a examiné le tympan d'un patient à Saint Domingue. Au moyen d'un vidéoscope ORL, des images vidéo du tympan du patient ont été transmises aux médecins installés à Caracas et au Canada. Afin de confirmer le diagnostic, les médecins ont appelé un confrère situé à Honolulu pour lui permettre de visualiser les informations appropriées grâce à un programme de télémédecine et d'enseignement TEACH (Training Education Applied to Community Health) utilisé à Hawaï.

Le patient a demandé par ailleurs aux médecins d'examiner une lésion de la peau qu'il avait au thorax. Au moyen d'un dermatoscope vidéo le médecin a procédé à l'examen de la lésion, avec le concours de ses confrères du Venezuela et du Canada. Lorsque les trois médecins ont convenu que la zone ne présentait pas de tumeur maligne, le système TEACH a permis de visualiser un exemple de tumeur maligne à des fins de comparaison.

1.9 Finlande

La Finlande a une population de 5 millions d'habitants et s'étend sur 338 000 km²; elle compte par ailleurs de nombreuses régions rurales dont la densité de population est très faible. Avec son climat rude et son hiver prolongé, la Finlande a effectivement besoin d'un réseau de télémédecine. Telecom Finland a réalisé de nombreux projets de télémédecine avec le concours d'experts médicaux. Un des principaux objectifs poursuivis consiste à mettre au point des solutions rentables permettant d'assurer les soins de santé à destination des zones rurales en faisant appel à distance aux services de diagnostic des hôpitaux universitaires finlandais par l'intermédiaire des réseaux de télécommunication. La Laponie et différentes régions septentrionales de la Finlande ont constitué une zone d'expérimentation des applications médicales en matière de diagnostic et de soins médicaux appropriés.

Des économies importantes ont été réalisées grâce aux diagnostics à distance établis par l'intermédiaire de systèmes de visioconférence entre les dispensaires de Laponie et les hôpitaux universitaires du nord de la Finlande (par exemple à Oulu) ainsi que des hôpitaux universitaires et des hôpitaux privés du sud du pays (Helsinki et Turku). Compte tenu des distances importantes entre les dispensaires et les hôpitaux centraux les plus proches (parfois éloignés de plus de 400 km) de tels systèmes de télémédecine évitent aux patients l'inconvénient d'un suivi mensuel par des spécialistes.

Outre leur application aux consultations chirurgicales générales, les systèmes de visioconférence servent à des applications de télépsychiatrie, aux consultations à distance de radiologues spécialistes grâce au transfert en temps réel d'examens par ultrasons, de gastroscopies et d'images dermatologiques. La télémédecine permet de mieux répartir les ressources sanitaires spécialisées entre les régions comme entre les zones urbaines et les zones rurales.

Des examens de télédermatologie et des examens par ultrasons ont démontré qu'un système de visioconférence permettait d'obtenir des images de qualité satisfaisante. Des systèmes de transfert d'images fixes ont été utilisés dans plusieurs spécialités de diagnostic telles que la téléradiologie, la télépathologie, la télédermatologie. Une partie des travaux en question se rapportent à l'optimisation des postes équipés d'ordinateurs personnels que les petits dispensaires ont les moyens d'acquérir, tout en assurant une fiabilité et une souplesse d'emploi suffisantes. Des images fixes ont été transférées par tous les réseaux de Telecom Finland, notamment les réseaux RNIS et ATM.

Le réseau GSM de Telecom Finland a également servi à des applications de télémédecine. Les ensembles constitués d'ordinateurs personnels avec téléphones GSM et cartes PCMCIA ont été mis au point pour permettre la transmission d'images par ultrasons et d'images de pathologie. Avec des connexions par modem ordinaire et en utilisant le RNIS, les systèmes de surveillance doivent normalement répondre aux besoins des patients demeurant à distance, notamment des femmes enceintes présentant des risques de complications prénatales.

Un vaste effort est entrepris en Finlande afin de relever le niveau des soins de santé primaires grâce à la télémédecine.

1.10 France

Le service français d'assistance médicale d'urgence (SAMU) a expérimenté dans les années 1970 des transmissions d'électrocardiogrammes entre les ambulances et des centres de prise en charge. Toutefois, ces expérimentations ont eu une incidence limitée sur la pratique médicale et sur l'organisation du système français de soins de santé. Cependant, à compter des années 1990, la télémédecine a fait l'objet d'un regain d'intérêt. Il y a actuellement plus de 100 applications de télémédecine en service en France. Certaines d'entre elles ont bénéficié d'un soutien dans le cadre du programme des autoroutes de l'information du Ministère de l'Industrie. La naissance de nombreux projets de télémédecine démontre l'importance de la transmission des informations médicales produites à différents endroits et à différents moments.

Quelque 30% des applications de télémédecine sont axées sur l'organisation et la prise en charge des urgences, 20% sur l'obstétrique et la néonatalité et 15% sur la pathologie. En outre, l'organisation de réseaux de soins de santé entre les hôpitaux et les généralistes se développera à long terme. Parmi les systèmes de télémédecine actuellement utilisés:

- A l'hôpital universitaire de Lille au nord de la France, des réunions de médecins par visioconférence ont lieu régulièrement depuis 1993. Des médecins de l'hôpital de Béthune et de la maternité de Lille qui soignent des nouveaux-nés peuvent présenter des dossiers médicaux, montrer des échographies et demander conseil. D'autres hôpitaux de la région s'associent au réseau.
- Dans le sud-ouest (Bordeaux), un réseau créé en 1993 permet à 20 hôpitaux d'envoyer ou de recevoir des données d'imagerie concernant la neuroradiologie par le RNIS.
- Dans la région Midi-Pyrénées, un système de visioconférence relie les médecins de l'hôpital universitaire de Toulouse aux hôpitaux de Rodez, Cahors, Lourdes et Foix, pour les questions de cardiologie et d'oncologie et de traitement des urgences.

Urgences

Les applications de la télémédecine dans le domaine des urgences s'attachent essentiellement aux premiers diagnostics et au traitement des patients et s'efforcent d'éviter de les transférer inutilement vers les hôpitaux. Les hôpitaux publics de la région parisienne utilisent le RNIS pour transmettre des données d'imagerie entre 17 hôpitaux pour les besoins des urgences neurochirurgicales.

Dans le cadre du projet SCIRRIM (dirigé par la compagnie Bull) un système régional d'imagerie médicale a été mis au point qui permet d'établir des liaisons entre les hôpitaux de Moutiers, Annecy et Chambéry et l'hôpital universitaire de Grenoble. Ces hôpitaux sont particulièrement actifs en hiver, en raison des accidents de ski. Or, faute de spécialistes disponibles sur place, les patients sont souvent transférés par hélicoptère. La transmission d'images par des liaisons ATM permet aux spécialistes de Grenoble d'offrir aux hôpitaux éloignés une assistance en matière de diagnostic.

Un service de téléradiologie (projet IMMEDIAT) utilisant une liaison ATM a été mis en place entre l'Université de Rennes et l'hôpital général de Saint-Brieuc pour faciliter le traitement des urgences neurochirurgicales.

Autres réseaux de télémédecine

Les réseaux médicaux spécialisés permettent à des spécialistes de communiquer comme en témoigne l'existence du réseau Transpath créé à l'intention des histopathologistes (spécialistes de l'examen des cellules et des tissus humains) qui est en place dans 22 centres en France. Traditionnellement, un pathologiste désireux de recueillir une deuxième opinion

envoyait une lame par courrier pour la soumettre à l'examen d'un autre spécialiste. Actuellement, l'image d'une lame observée au microscope peut être envoyée par le RNIS, ce qui permet d'obtenir beaucoup plus rapidement l'avis du spécialiste consulté.

Le Centre d'imagerie médicale européen (CIME) joue le rôle de responsable de projet pour le programme européen d'assistance au diagnostic, à la formation et à la recherche, grâce à la transmission de documents médicaux. Installé à Nancy, ce centre crée actuellement une banque constituée d'environ 20 000 images médicales de référence.

L'Institut de recherche sur les cancers de l'appareil digestif (IRCAD) installé à Strasbourg, élabore des projets de télé-médecine pour les besoins de cours de formation et de réunion de personnel. Le directeur du projet a mis l'accent sur la création de postes de travail, de robots et de simulateurs nécessaires aux interventions de chirurgie mini-invasive.

Soins et suivi à domicile

L'objectif consiste à mesurer la qualité du suivi et des soins des patients à domicile. Des essais de télésurveillance de patients souffrant de défaillances respiratoires chroniques (on compte environ 50 000 patients de ce type en France) ont été réalisés en Ile-de-France (région parisienne) en 1995. Ces expérimentations, auxquelles ont participé 100 patients suivis à distance par des centres de télésurveillance, ont permis d'évaluer la faisabilité du système mis en place.

L'hôpital Broussais (Paris) en collaboration avec la compagnie Bertin, a mené une expérimentation de télésurveillance par liaison téléphonique ordinaire afin de vérifier des mesures physiologiques (pression artérielle) effectuées au domicile de certains patients à Paris, Marseille et Aix. En définitive, le service sera étendu à d'autres régions.

Stratégie nationale de télé-médecine

Plus de 100 projets de télé-médecine, notamment des projets européens ou internationaux, ont été entrepris en France. La télé-médecine pourrait constituer un élément essentiel de l'organisation de divers secteurs de soins de santé, en particulier du point de vue de la continuité, de la qualité, de la sécurité et de la coordination des centres de soin, de l'évaluation médicale, ainsi que de l'actualisation et du développement des compétences et de la pratique médicale. Pour cette raison, le gouvernement français a défini une politique nationale dont les principaux objectifs sont les suivants:

- 1) suivre les développements de la télé-médecine en France et tenir à jour une base de données. Les résultats des études menées dans plus de 300 hôpitaux sont accessibles sur Internet en consultant le site <http://www.sante.fr>;
- 2) instituer des groupes d'étude nationaux sur les principaux thèmes donnant lieu à des applications régionales, c'est-à-dire la médecine d'urgence et l'obstétrique. Les thèmes généraux sont également étudiés, notamment la responsabilité juridique des experts consultés à distance, le remboursement, l'éthique professionnelle et la sécurité;
- 3) promouvoir l'interopérabilité des réseaux régionaux; l'observation de normes techniques et de classifications médicales internationales est préconisée. Le Ministère de la santé entreprend actuellement une étude visant à définir une nouvelle approche pour le développement des applications de télé-médecine, qui s'appuie sur les expérimentations actuelles mais dépasse le point de vue expérimental pour adopter une approche industrielle;
- 4) aider les hôpitaux et les industries à mettre au point des actions internationales en coopération. Les administrations nationales responsables de la santé participent à des groupes d'étude du G-7, de l'UIT et de l'Union européenne concernant les technologies de l'information et la santé. Les départements d'outre-mer font l'objet d'une attention particulière, afin de promouvoir la coopération en Amérique latine, dans les Etats des Caraïbes, ainsi que dans les îles du Pacifique et de l'océan Indien.

Cette politique est coordonnée par un comité de spécialistes de la santé, de constructeurs, de chercheurs, de représentants du gouvernement et des organisations professionnelles. Le rôle de ce comité est d'assurer la coordination des projets relatifs aux soins de santé et de définir les dispositions réglementaires minimales propres à garantir le déploiement cohérent des infrastructures et des services de télé-médecine.

Coopération internationale

Nombre de projets de télé-médecine et d'enseignement à distance sont entrepris dans le cadre de programmes de coopération bilatérale entre des hôpitaux français et des dispensaires de pays en développement, principalement dans les régions francophones.

Au titre du programme de la Société de l'information du G-7, la France a dirigé le sous-projet du G-7 pour la mise au point d'un système mondial de télé-médecine d'urgence, au cours de l'année 1996. L'Institut européen de télé-médecine, installé à Toulouse, était responsable de l'étude de faisabilité. Au titre du programme de recherche et développement de l'Union européenne, les universités françaises, les hôpitaux, les industries participent à 12 projets de télé-médecine, axés principalement sur les situations d'urgence (navires, voyageurs, zones isolées). Au début de l'année 1997, le Ministère de la santé, en liaison avec ses homologues en Allemagne, au Royaume-Uni, en Suède, en Finlande, en Italie, en Grèce, en Irlande et au Portugal, a lancé un projet visant à relier les principaux centres de télé-médecine en Europe. Ce projet, intitulé le projet TEN-TELEMED, bénéficie du soutien des industries européennes et de la Commission européenne.

Dans un contexte de développement, la France a participé à différentes conférences afin de démontrer les avantages de la télé-médecine en s'appuyant sur l'examen en direct de différents cas médicaux, par exemple à Abidjan (mai 1996), à Rio de Janeiro (octobre 1996), à Beyrouth (novembre 1996) et à Cascais, Portugal (juillet 1997). Les principaux participants à toutes ces manifestations étaient des représentants de France Telecom, l'opérateur français de télécommunication, et de l'Institut européen de télé-médecine à Toulouse.

1.11 Allemagne

L'Allemagne est un pays comportant peu de régions isolées, dans la mesure où l'on entend par là des régions à l'écart des principales activités de fourniture de soins médicaux. Les îles de la mer du Nord constituent une exception à cet égard. Il existe par ailleurs une forte pression en faveur d'une limitation des coûts du système de santé en Allemagne. Aussi, le défi majeur auquel se heurtent les projets de télé-médecine consiste à optimiser les prestations de service en termes de coût, et non à mettre en œuvre de nouveaux services. Les dépenses annuelles du système allemand de santé ont été estimées à 500 milliards de deutschmarks. On a par ailleurs estimé à environ 1% de ce montant les dépenses consacrées à la télé-matique médicale. Une initiative spécifique à l'Allemagne a été de doter tous les membres du système public d'assurance santé d'une petite carte sur laquelle les données administratives individuelles sont consignées.

Parmi les principaux défenseurs de la télé-médecine en Allemagne figurent Deutsche Telekom, l'opérateur allemand de télécommunication, qui a lancé, financé, mis en œuvre et évalué différents types de projets de recherche et développement. Deutsche Telekom a organisé trois colloques nationaux de télé-médecine. En 1997, o.tel.o., un nouveau fournisseur de services de télécommunication, a lancé une initiative visant à mettre en œuvre un réseau intitulé Deutsche Gesundheitsnetz (DGN, c'est-à-dire réseau allemand de santé) avec le concours de l'Organisation fédérale des médecins allemands. Le réseau DGN sera relié à tous les praticiens ainsi qu'à leurs organisations professionnelles, par un réseau privé et spécialement sécurisé. Il existe un certain nombre de projets R&D de télé-médecine notamment les suivants:

- Le projet RADCOM (communication radiologique) a été opérationnel à Berlin de 1988 à 1992. Il s'agissait de l'un des précurseurs des projets de télé-médecine actuels en Allemagne. Il a été mis sur pied par le dispensaire Virchow à Berlin avec le concours de DeTeBerkom, une filiale de Deutsche Telekom.
- Le projet MEDKOM (communication médicale) qui a été entrepris en 1986, visait à renforcer la coopération entre les hôpitaux centraux et les institutions voisines à Hanovre, par des communications vidéo. L'objectif principal consistait à optimiser les soins oncologiques, en particulier la mise en place de véritables consultations de spécialistes.
- Komet était un projet entrepris par le dispensaire Virchow avec la collaboration de DeTeBerkom qui a instauré une coopération entre des participants à distance par l'intermédiaire du réseau RNIS et d'ordinateurs personnels multimédias.
- Le projet RATEMA (système d'assistance médicale par télécommunication pour les accidents de rayonnement) s'appuie sur les télécommunications par satellite et sur la transmission de données multimédias relatives aux patients victimes d'accidents de rayonnement dans les pays de l'ex-Union soviétique. Le centre de médecine des rayonnements de Tschelyabinsk est relié au centre de soins universitaire d'Ulm.
- PROMETHEUS est un projet de Deutsche Telekom qui concerne les services radiologiques et radio-oncologiques. Les principaux thèmes de ce projet sont l'accès aux données multimédias relatives aux patients, la présence à distance de spécialistes et l'archivage des documents.
- L'essai intitulé HISTKOM (Histologische Kommunikation) de l'Université de Stuttgart, s'attache à évaluer de nouvelles approches dans le domaine de la télépathologie.
- Le projet KAMEDIN (Kooperatives Arbeiten und rechnergestützte medizinische Diagnostik auf innovative Netzen der Deutsche Telekom) se rapporte principalement aux activités en coopération et au diagnostic informatisé s'appuyant sur l'interprétation des images médicales.
- Le projet BERMED (Berliner Initiative Medizininformatik) lancé en 1992 s'attache à améliorer la diffusion informatisée des données médicales.
- REGKOM (Register Kommunikation) a mis en œuvre et validé un système de communication et d'information reliant le centre cancérologique de Dresde à certains dispensaires et à certains praticiens.
- MEDICUS est un projet axé sur la mise en œuvre de réseaux de communication régionaux destinés à échanger des images médicales.
- SICONET (Réseau de communication d'images stéréoscopiques) est un réseau de communication bidirectionnel assurant la transmission de données d'images animées stéréoscopiques. Dans le cadre du projet OP 2000 (salle d'opération 2000), un premier prototype a été réalisé.

- Le projet HERMES financé par l'Union européenne (<http://telemedicine.clh.ed.ac.uk/hermes.htm>) vise à réaliser une plate-forme européenne de télémédecine de qualité. Les partenaires allemands du projet, l'Institut de médecine aérospatiale (IOAM) de l'Institut allemand de recherche aérospatiale (DLR, voir <http://www.me.kp.dle.de>), l'hôpital de Remscheid et le centre de soins pédiatriques de Köln-Porz se sont attachés essentiellement à la mise au point d'un système électronique de données sanitaires combiné à un système de traitement des données en temps réel. Les autres partenaires européens sont situés à Edimbourg, à Oxford, à Athènes et à Madère.
- L'avant-projet ARGONAUTA de mise en œuvre de réseaux régionaux en Argentine et au Chili a été accepté par le programme INCO de l'Union européenne. Coordonné par DLR, il commencera cette année.

1.12 Grèce

La démonstration dans ce pays d'un service de diagnostic à distance par liaisons hertziennes de télécommunication par feu le professeur d'histoire de la médecine Skevos Zervos remonte à 1936. En Grèce, l'infrastructure des télécommunications est essentiellement de type analogique et les équipements des zones éloignées sont encore en cours de modernisation. Les prestataires de services GSM ont couvert la plupart des régions, notamment les îles Egée, mais le coût des communications demeure élevé.

Les services de télémédecine ont été introduit en Grèce en 1991, à la suite d'une initiative du laboratoire de physique médicale (MPL) de l'école de médecine de l'Université d'Athènes [1]. Des services de télémédecine sont fournis par l'hôpital général Sismanoglion à Athènes à destination de 12 centres de soins primaires répartis dans toute la Grèce. Les investissements et les dépenses de fonctionnement sont couverts par le Ministère grec de la santé, du bien-être et de la sécurité sociale. Les objectifs poursuivis consistent à fournir une assistance aux médecins isolés et des possibilités de formation en cours d'emploi à l'intention des travailleurs du secteur médical (formation médicale continue).

Les services de télémédecine se sont traduits par une amélioration des services médicaux fournis dans les zones éloignées et/ou isolées et ont eu pratiquement pour effet de supprimer l'isolement scientifique des travailleurs médicaux. En outre, les services de télémédecine ont renforcé la confiance des populations éloignées vis-à-vis des services de soins de santé dispensés sur place.

Le programme grec de télémédecine a élaboré une stratégie particulière pour faciliter la mise en œuvre de la télématique appliquée aux soins de santé. Les principales caractéristiques de cette stratégie sont les suivantes:

- approbation et financement du Ministère de la santé;
- soutien médical et administratif d'un hôpital important;
- aide de provenances variées aux activités de recherche et développement du programme;
- soutien et financement de l'opérateur national de télécommunication OTE;
- coopération nationale et internationale;
- visibilité et promotion.

Le Ministère de la santé a institué un Comité de la télémédecine en temps qu'organe consultatif auprès du Ministre de la santé. De plus, le laboratoire de physique médicale a été nommé Centre de référence en matière de télémédecine au niveau national.

Réseau à microstations terriennes

Le projet de microstations pour applications de télématique et de soins de santé vise à mettre à profit d'autres possibilités de télécommunication applicables aux services de télématique de soins de santé en Grèce. Le projet a été entrepris en 1994 [2]. Il consiste à organiser les services de télémédecine qui doivent être fournis par les hôpitaux athéniens de soins tertiaires Aghia Sophia (pédiatrie), Laikon General et le centre de chirurgie cardiaque Onassis (CSC). L'hôpital général Sismanoglion a également été invité à participer au projet. Les services en question sont utilisés par les centres de soins primaires des îles Egée, de Naxos et Milos dans les Cyclades et de Karpathos dans le Dodécannèse.

Des essais internationaux de fourniture de services transfrontières de télémédecine ont été entrepris en collaboration avec le département de radiologie de l'école de médecine de l'Université d'Essen (Allemagne). Une antenne à microstation a été installée par le projet à cet effet par le centre de calcul de l'Université d'Essen.

Le centre de soins de Naxos devient actuellement une unité de soins primaires prototype dans la mesure où un système approprié d'information de soins de santé est en cours d'élaboration, le premier de ce type en Grèce. Il utilise actuellement quatre ordinateurs fonctionnant suivant le modèle client-serveur du système de gestion des dossiers médicaux. La microstation est accessible par tout ordinateur personnel relié au réseau Ethernet local. Chaque médecin sera équipé d'un ordinateur personnel. Parallèlement, il est possible d'accéder au réseau téléphonique ordinaire.

Au laboratoire de physique médicale MPL, un nœud central de télémédecine simulant un hôpital de soutien et capable de diriger les activités de télémédecine, est en cours de réalisation. Le réseau de microstations terriennes comprend cinq antennes: trois à Athènes au laboratoire de physique médicale, au centre TECHNOGNOSIS et au centre de cardiologie Onassis, une au centre de calcul de l'Université d'Essen et une au centre de soins de Naxos. Parmi les services offerts figurent la gestion des dossiers, l'accès aux bases de données, les téléconsultations et la télésurveillance. Ils seront fournis aux médecins des centres de soins par des spécialistes des hôpitaux de soutien. Des services de télécardiologie ont été offerts pour la première fois en mai 1995, depuis le centre de cardiologie Onassis à destination des centres de soins de Naxos et de Milos [3]. Les services de télédermatologie et de téléradiologie sont actuellement en cours d'expérimentation.

Projet TALOS: réseau de télécardiologie

Un consortium de quatre partenaires met actuellement au point un service expérimental de télécardiologie destiné à fournir une assistance médicale à partir du centre de cardiologie Onassis et à destination de la population des îles Egée, de Naxos, Milos, Santorin, Myconos et Skiatos. Le consortium réunit Interamerican Assistance (filiale de Interamerican Insurance, qui assure l'évacuation des patients à ses souscripteurs), le centre de cardiologie Onassis, l'institut de médecine sociale et préventive, (organisation à but non lucratif) et le laboratoire de physique médicale. C'est la première fois que des institutions privées et publiques ont collaboré à la mise en œuvre de services de télémédecine destinés à l'ensemble de la population. Le fonctionnement expérimental observé dans les centres de soins de Naxos et Milos a donné des résultats encourageants [4].

Services de transmission d'électrocardiogrammes

Depuis 1993, CARDIOExpress offre à ses abonnés des services de transmission d'électrocardiogrammes et des services d'alarme à domicile. Au siège, des cardiologues offrent leur assistance aux abonnés ou à leurs parents et, le cas échéant, envoient une ambulance munie de l'équipement et du personnel adéquats afin de diriger la personne qui en a besoin vers une clinique de cardiologie.

Télémédecine au Centre médical d'Athènes

Le Centre médical d'Athènes, l'un des plus grands hôpitaux privés en Grèce, est relié par une liaison à 64 kbit/s à deux installations de diagnostic, l'une dans la ville de Trikala, au centre de la Grèce et l'autre à Phaliron, dans la zone métropolitaine d'Athènes. Le réseau en question sert à des téléconsultations. La capitale est reliée à un réseau international de santé constitué par 200 hôpitaux répartis dans le monde entier.

Projets de recherche et développement en matière de télémédecine

Les institutions grecques de recherche et développement participent à 22 projets de la Communauté Européenne, qui visent tous à fournir des services de télémédecine à l'échelle pilote. Pour quatre de ces projets, le maître d'œuvre est une institution grecque. Plus particulièrement le projet HERMES (Telematic Healthcare-Remoteness and Mobility Factors in Common European Scenarios), conçu initialement par l'Université d'Edimbourg et l'Université d'Athènes, a fait la démonstration de la capacité de services médicaux télématiques de répondre aux exigences des clients/usagers en matière d'accès aux soins de santé et en matière de continuité des soins dans les cas où la séparation et la mobilité se traduisent par une médiocre prestation de service. Les services en question privilégiaient des scénarios européens communs censés se dérouler en dehors des hôpitaux, dans lesquels l'absence d'informations concernant le patient et l'éloignement des possibilités d'obtention d'un avis approprié ou du prestataire habituel se traduisent par un préjudice en matière de soins de santé pour le citoyen européen.

Une attention particulière a été portée à l'organisation des services cliniques, à l'intégration des produits et des services et à l'observation des exigences du client/usager. Les scénarios du projet ont été choisis à partir des applications actuelles en matière de services de télémédecine afin d'illustrer aussi bien la diversité des problèmes de soins de santé à résoudre que l'étendue des débouchés offerts aux produits comme aux services dans toute l'Europe. Le projet de réseau à microstations décrit plus haut était implanté dans l'un des 4 sites pilotes du projet HERMES.

1.13 Islande

Le système de soins de santé islandais repose sur des centres de soins primaires et sur des généralistes. Ces institutions sont reliées à des hôpitaux à différents niveaux. Trois hôpitaux et une institution privée offrent un service spécialisé de radiologie. Le nombre total annuel d'examen radiologiques réalisés dans ces institutions s'élève à environ 180 000. Vingt autres hôpitaux et centres de soins procèdent à quelque 40 000 examens radiologiques par an. L'équipement radiologique est considéré comme essentiel pour un vaste éventail de procédures de soins de santé. De nombreuses institutions de soins sont tributaires du médecin de soins de santé primaires pour examiner un cliché radiographique et pour en faire le compte-rendu. Pour combler cette lacune de connaissances entre le radiologue et le médecin de soins de santé primaires, différentes méthodes sont utilisées, notamment les consultations par des radiologues itinérants,

l'acheminement d'images par courrier ou par messenger vers des institutions qui fournissent des services plus complets ou l'envoi des patients pour examen dans une autre institution. Toutes ces solutions risquent de prendre du temps, de présenter des inconvénients tant pour le patient que pour le médecin et risquent en outre de s'avérer coûteuses. La téléradiologie a été mise au point pour résoudre ce problème.

Un service de téléradiologie fonctionne depuis 1992 entre l'hôpital universitaire d'Islande et l'hôpital provincial situé dans les îles Vestmann, au sud de l'Islande. Les radiologues se rendent dans la ville une fois par mois pour les procédures spéciales, mais tous les films radiographiques sont envoyés par la poste à l'hôpital universitaire. De 1992 à 1994 environ 400 images ont été envoyées au moyen du service de téléradiologie [5].

Pour des raisons de coût, l'équipement qui a été installé n'était pas conforme aux normes de l'American College of Radiology. Les autorités sanitaires et les médecins avaient une confiance limitée dans la technologie utilisée. L'objectif essentiel était simplement de démontrer les possibilités d'un service de téléradiologie et d'acquérir l'expérience pratique correspondante. La durée du balayage et de la transmission a été de six minutes au moyen d'une caméra CCD du commerce, offrant une résolution de $512 \times 512 \times 8$ bits, une table lumineuse et un dispositif d'enregistrement des images, ainsi qu'un ordinateur personnel et un modem.

L'un des avantages de ce projet tenait à la possibilité de limiter les transports de patients. Par contre, il a eu pour inconvénient de ne pas permettre de transformer la téléradiologie en un service régulier assuré depuis l'hôpital universitaire. Suite à cette expérience, un service national de téléradiologie a néanmoins été institué en 1995. L'hôpital universitaire et la Direction générale de la santé, avec le concours du Ministère de la santé, ont élaboré un projet de création d'un service de téléradiologie à destination des hôpitaux éloignés et de certains centres de soins primaires dépourvus de service radiologique permanent. Actuellement, quatre institutions sont raccordées et quatorze autres sont sur le point de l'être en fonction des besoins et de la faisabilité du raccordement. L'objectif poursuivi consiste à fournir un service spécialisé aux cliniciens des institutions de santé éloignées grâce à un unique réseau national. Trois institutions dotées de services radiologiques spécialisés font office de sites hôtes.

Projets récents de télé-médecine

Un groupe de projets a été constitué avec la participation de l'hôpital universitaire d'Islande, de la Direction générale de la santé et de Icelandic Telecom; différents projets ont été élaborés dont l'un repose sur la visiophonie interactive pour les utilisations suivantes:

- oto-rhino-laryngoscopie;
- examen du fœtus par ultrasons (soins de maternité);
- dermatologie;
- analyses de laboratoire au microscope.

Un autre projet porte sur les applications de télé-médecine destinées aux navires utilisant par exemple Inmarsat. Des relevés de températures, des électrocardiogrammes, des données de pression artérielle et des images vidéo fixes montrant la couleur de la peau seront adressés à un département d'urgence d'un hôpital spécialisé.

Actuellement les examens échographiques du fœtus se font en association avec l'hôpital régional du sud de l'Islande. Un spécialiste situé à l'extrémité réceptrice de la liaison guide l'opérateur au cours de l'échographie du patient. On utilise une communication par RNIS à 2 Mbit/s, tandis que l'image échographique et l'image vidéo couleur montrant comment l'opérateur procède à l'examen sont envoyées pratiquement en temps réel à partir de l'hôpital régional, ainsi que le signal audio dans les deux sens. Les images vidéo des médecins ne sont utilisées qu'au début de chaque examen.

1.14 Indonésie

La densité actuelle du réseau téléphonique de l'Indonésie est faible par comparaison au Japon et à la plupart des pays de l'Association des Nations de l'Asie du Sud-Est (ANASE). Le chiffre qui correspond à l'Indonésie est inférieur à 1,8 lignes téléphoniques pour 100 habitants, en Malaisie, il est de 6,5, en Thaïlande de 13, et à Singapour il y a 46 lignes pour 100 habitants. Beaucoup reste donc à faire pour atteindre un rapport de 4 lignes fixes pour 100 habitants en 1998 et de 10 pour 100 habitants en l'an 2000 et enfin, de 20 pour 100 habitants en l'an 2020. A l'heure actuelle, la qualité des transmissions est faible et le pays est fortement tributaire des technologies et du matériel importés.

Certains hôpitaux privés ont déjà utilisé la télé-médecine pour consulter des hôpitaux collaborateurs étrangers sur des cas délicats. Les activités de télé-médecine concernent essentiellement des patients en mesure de payer pour avoir une deuxième opinion auprès d'un médecin étranger.

L'Indonésie élabore un plan de télécommunication à grande échelle pour aborder l'ère des technologies de l'information. Intitulé Nusantara 21, le projet vise à raccorder la totalité de l'archipel à une autoroute de l'information. Le projet Nusantara 21 inclut le déploiement dans plusieurs grandes villes des technologies multimédias et la mise en place des autoroutes de l'information à grand débit dès l'an 2001. Les participants à Nusantara sont issus tant du secteur privé que du secteur public.

Nusantara reliera les 27 capitales provinciales du pays par des circuits à 155 Mbit/s. Toutes les infrastructures de télécommunication existantes seront interconnectées, notamment les satellites, les câbles sous-marins et terrestres et les installations radio. Les grandes villes et les capitales régionales doivent être reliées en l'an 2001. Le projet Nusantara comportera la création de centres d'accès communautaires. Des services de communication personnelle par satellite seront utilisés grâce aux satellites indonésiens. La mise au point d'une infrastructure de réseau soigneusement conçue revêt une importance capitale pour l'exploitation efficace des services de télé-médecine. La combinaison d'un réseau de base national à grande vitesse et de points d'accès ruraux à plus faible vitesse devra faire l'objet d'une évaluation du point de vue de l'efficacité maximale par rapport au coût. Une évaluation exhaustive des applications de télé-médecine devrait tenir compte du coût, de la qualité et de l'accessibilité desdits services.

La Direction générale des soins médicaux a présenté la technologie de la télé-médecine à l'occasion d'un séminaire national en février 1997. Le séminaire a eu lieu dans une nouvelle zone de colonisation à 30 km de Jakarta; il a été ouvert par le Vice-Président de l'Indonésie, qui a déclaré qu'il soutenait la mise en œuvre de la télé-médecine en particulier pour l'orientation des patients habitant des zones éloignées. De nombreux spécialistes de la santé, des dirigeants et des directeurs d'hôpitaux ont assisté au séminaire.

Grâce à la disponibilité d'une infrastructure appropriée, le Ministre de la santé a attribué des budgets à un hôpital central régional, situé à Surabaya. L'hôpital du Docteur Soetomo y a mis en place avec succès une technologie de communication par liaison hertzienne pour les besoins d'orientation des patients de la partie orientale de l'Indonésie, dans laquelle cette approche s'avère nécessaire en raison de l'absence de spécialistes. Le gouvernement assure le financement des installations de visioconférence. L'objectif majeur du nouveau programme de télé-médecine est de relier les hôpitaux de district.

Certains hôpitaux des régions éloignées, qui appartiennent pour la plupart à des compagnies pétrolières, doivent se raccorder à l'hôpital Dr Soetomo. Avec l'assistance de l'Université libre de Belgique, deux hôpitaux universitaires situés à Bandung (partie occidentale de Java) et à Ujung Pandang (Sulawesi sud) seront équipés pour assurer des services de télé-médecine, notamment de télé-radiologie. La mise en œuvre de la télé-médecine en Indonésie dépendra surtout des résultats des projets pilotes, comme de l'engagement des décideurs et des administrateurs, et avant tout, de la disposition des cliniciens à adopter et à utiliser cette technique dans le cadre de leurs activités quotidiennes.

1.15 Italie

Le Centre international de médecine par radio (CIRM) a été créé en 1935 afin d'offrir aux navires une assistance radiomédicale gratuite. En 1950, le gouvernement a adopté un décret-loi dotant le CIRM du statut de fondation. Aux termes de ce décret, le CIRM avait pour mission d'offrir son assistance aux voyageurs aériens, ainsi qu'aux patients habitant des zones dépourvues d'installations médicales, telles que les nombreuses îles au large du littoral italien.

Le siège du CIRM est à Rome et il comprend trois services distincts:

- un service médical dont le personnel se compose de 10 médecins et de 49 spécialistes consultants offrant une assistance radiomédicale 24 heures sur 24;
- un service de télécommunication (radio, radiotélex, télex, fax et téléphone);
- une section d'étude poursuivant des recherches dans le domaine de la pathologie du marin.

Au cours de ses soixante années d'activité, le CIRM a assisté plus de 37 000 patients. Pendant les dix années allant de 1986 à 1996, le Centre a fourni une assistance radiomédicale à 7 647 patients dont 6 981 (91,3%) étaient des marins, 642 (8,4%) étaient des personnes habitant des régions isolées (petites îles italiennes) dotées d'installations médicales limitées, et 24 (0,3%) étaient des voyageurs aériens. Pendant la même période, le service de télécommunication a reçu ou émis quelque 80 000 messages [6].

La possibilité d'utilisation des télécommunications par satellite pour les applications de télé-médecine a été démontrée dans le cas du projet SHARED. SHARED signifie Satellite Access for Remote Environment Demonstrator (démonstration d'accès par satellite aux soins de santé en milieu isolé): il s'agit d'un projet visant à fournir un appui de télé-médecine aux missions humanitaires. Dans sa configuration actuelle, le projet SHARED implique l'utilisation de trois sites, l'hôpital de campagne italien à Sarajevo (dans l'avenir le Centre de soins de l'Université de Sarajevo), l'Institut scientifique H. San Raffaele à Milan et la polyclinique militaire CELIO à Rome. Il constitue un banc d'essai pour les applications de télé-médecine aux situations d'urgence, notamment les catastrophes naturelles. Afin d'assurer l'extension du réseau, deux installations supplémentaires de télé-médecine sont actuellement en cours de mise en œuvre à Tirana et à Valona (Albanie).

Comme le projet SHARED l'a démontré, un système de télémédecine à satellite permet de fournir un appui efficace aux missions humanitaires pour les raisons suivantes:

- un système à satellite est en mesure d'atteindre les zones éloignées isolées sans être tributaire d'infrastructures terrestres de communication existantes;
- le réseau de télémédecine peut être déployé rapidement en cas d'urgence;
- il est possible de compenser le manque de médecins très spécialisés disponibles sur le terrain;
- il est possible de réduire l'isolement professionnel ressenti par les médecins présents sur le terrain grâce à leur participation à des sessions de télémédecine.

Pour l'instant, les principaux avantages des activités SHARED résident dans la fourniture d'un accès en ligne à des soins médicaux critiques et courants, là où il n'existait pas au préalable. Les premiers bénéficiaires sont dans ce contexte le médecin qui doit consulter des confrères et par ailleurs les patients. Parmi les avantages annexes figure l'amélioration de la qualité des soins grâce à une intervention thérapeutique rapide et à une efficacité accrue. En l'absence des capacités de télémédecine offertes par le projet SHARED dans les zones éloignées, les seules possibilités de traitement et de diagnostic resteront l'évacuation des patients.

Le laboratoire de télérobotique de l'Institut polytechnique de Milan a réalisé des recherches sur la robotique chirurgicale depuis de nombreuses années. En 1993, l'une des premières expérimentations de téléchirurgie à grande distance a été effectuée entre le laboratoire de télérobotique et le laboratoire JPL à Pasadena (Californie) au moyen d'une liaison intercontinentale par satellite. En 1995, la première biopsie de la prostate réalisée sur un patient humain effectuée à l'aide d'un système de téléchirurgie a été menée à bien dans la salle d'opération de l'Institut d'urologie de la polyclinique de Milan. L'opération a consisté dans le prélèvement de deux échantillons de tissu de la prostate du patient au moyen d'un robot commandé depuis le laboratoire de télérobotique.

Le principal objectif du projet Télésanté en Afrique a été l'établissement d'une liaison de démonstration entre des hôpitaux généraux européens et certains hôpitaux africains en faisant appel à différents moyens (notamment des télécommunications par satellite), pour émettre et recevoir des images de diagnostic et recevoir des images d'assistance et de formation à l'intention du personnel médical et paramédical. Cet objectif a été atteint lors de deux démonstrations de télémédecine (émission d'images de dermatologie, de cardiologie et de première urgence) le 6 mai 1996, à l'occasion de la Conférence régionale africaine de développement des télécommunications (Abidjan, 6-10 mai 1996), au moyen d'une liaison par satellite établie entre le Centre de conférence d'Abidjan (Côte-d'Ivoire) et l'Institut européen de télémédecine à Toulouse (France), ainsi que l'Institut polytechnique de Milan (Italie). La semaine suivante, pendant la conférence ministérielle sur la Société d'information et le développement, des liaisons Inmarsat et RNIS ont servi conjointement à relier le Centre de conférence de Midrand (Afrique du Sud) et l'Institut polytechnique de Milan.

Le projet Télésanté en Afrique a permis notamment de poursuivre la collaboration internationale à des occasions telles que la téléconférence du laboratoire de télérobotique pendant la conférence régionale sur le développement des télécommunications pour les Etats arabes à Beyrouth (Liban), le 13 novembre 1996 et la téléconférence avec transmission d'images de cardiologie lors du premier colloque mondial sur la télémédecine pour les pays en développement à Estoril (Portugal), le 30 juin 1997.

1.16 Japon

L'utilisation de la télémédecine au Japon remonte à 1971, date à laquelle la première expérimentation sur un circuit fermé de télévision (CCTV) a eu lieu. Un circuit fermé de télévision a été installé provisoirement afin de fournir des soins médicaux dans des régions rurales montagneuses dotées de ressources médicales limitées. Des images et des sons ont été transmis en direct par circuit fermé de télévision et des documents ont été acheminés par une forme primitive de fac-similé. Cette expérimentation a confirmé la possibilité de mettre en place des applications de télémédecine même avec des moyens technologiques limités. Il y a eu en outre plusieurs essais expérimentaux dans les années 1970 qui ont consisté principalement à envoyer des images radiographiques par des lignes téléphoniques, par le réseau de télévision et par un réseau de télévision en circuit fermé. A partir de la deuxième moitié des années 1980, certaines régions ont commencé à réaliser des applications de télémédecine à titre expérimental. Au début des années 1990, de nombreux hôpitaux publics, des administrations locales et des administrations centrales ont mené à bien des expérimentations et organisé des réunions d'étude concernant la télémédecine.

Dans la deuxième moitié des années 1980, les expérimentations de télémédecine à l'échelle locale ont été axées sur la transmission de données médicales et d'images fixes au moyen de lignes téléphoniques ordinaires. Toutefois, dès les années 1990, le développement de l'utilisation de la télémédecine au niveau local a fait appel aux liaisons par satellite et aux RNIS. En effet, un service de RNIS a été lancé au Japon en 1988. Dans un premier temps la demande était faible et moins de 200 000 lignes étaient en service en 1992. Grâce à l'essor spectaculaire de l'utilisation d'Internet et au coût relativement élevé du téléphone au Japon, la demande de liaisons téléphoniques à débit élevé a fait un bon en avant. Une rapide augmentation du nombre de lignes RNIS a été constatée suite à l'introduction par NTT, le géant japonais des télécommunications, d'un service permettant aux abonnés de remplacer leur ligne analogique par une liaison RNIS sans

modification de leur numéro de téléphone. On signale que plus de 2 millions de lignes RNIS à 64 kbit/s sont en service en 1997, soit une ligne RNIS pour 20 foyers.

Le Ministère de la santé et du bien-être du Japon a pris l'initiative de former un groupe d'étude sur la télémédecine en 1996, pour examiner la situation et mettre au point un système approprié de télémédecine destiné au Japon (<http://square.umin.ac.jp/enkaku>).

Près de 200 expérimentations ont été entreprises à ce jour, mais nombre d'entre elles (70%) n'ont pu se poursuivre, principalement en raison de l'absence de remboursement suivant le barème des honoraires de l'assurance-santé publique. Le système japonais d'assurance-santé comporte un barème unique d'honoraires. En outre, la plupart des projets ont été fortement axés sur la technologie et non sur les besoins, bien que la priorité ait évolué. Si la télémédecine reconnaît l'importance des préoccupations de coût et d'efficacité, elle bénéficiera de l'attention et du soutien des pouvoirs publics. La nécessité de fournir des soins médicaux améliorés à une population vieillissante et privilégiant de plus en plus la qualité, donnera aux pouvoirs publics l'impulsion requise pour améliorer les infrastructures nécessaires.

Juridiquement, les médecins doivent être en présence d'un patient pour dispenser officiellement des soins médicaux à un patient au Japon. Aussi, le fait que le médecin ne soit pas dans la même pièce que le patient, crée des problèmes juridiques. Or, les soins médicaux dispensés sans la présence physique du médecin font d'ores et déjà partie du système médical puisque le système actuel d'assurance-santé couvre les consultations téléphoniques ordinaires avec un médecin à la suite d'une première visite, donnant lieu au règlement des honoraires de base nominaux. De plus, la télémédecine pratiquée entre médecins au Japon ne pose pas de problèmes juridiques. Or, puisque la télémédecine ne figure pas au barème des honoraires, les modalités potentielles de remboursement restent à préciser: en effet, les éléments ne figurant pas au barème officiel des honoraires ne sont pas considérés comme des soins médicaux officiels. Au demeurant, la télémédecine est considérée comme techniquement légale et le problème du remboursement sera résolu à brève échéance.

Exemples de télémédecine

De nombreux projets expérimentaux portent sur les échanges d'images médicales de qualité supérieure entre hôpitaux qui utilisent le RNIS à large bande, les systèmes de communications mobiles et les systèmes de communication à satellite, tant à l'intérieur du Japon qu'avec l'étranger. Les projets utilisant les lignes à RNIS à bande étroite (64 kbit/s) sont néanmoins plus nombreux en raison de la plus grande disponibilité de ce type de liaisons.

Visiophones destinés à des soins pédiatriques à domicile

La fourniture à domicile de soins ventilatoires pédiatriques a débuté en 1983 lorsqu'une fillette souffrant de myopathie a bénéficié pour la première fois d'une ventilation mécanique à domicile à partir du National Children's Hospital de Tokyo. Le nombre total de patients bénéficiant de soins de ventilation mécanique à domicile dans l'ensemble de la population était de 160 en 1993, de 200 en 1994, de 536 en 1995 et de 1 250 en 1997. La brutale augmentation de ce type de soins à partir de 1995 a été attribuée essentiellement à l'institution du remboursement de cette prestation par l'assurance-santé publique. Le matériel et les compétences utilisés en pédiatrie doivent certes être adaptés à cette catégorie de patients, mais le nombre de personnes conscientes de la nécessité de soins de ventilation mécanique à domicile et effectivement capables de mettre en œuvre un tel programme est extrêmement réduit. Il existe un nombre limité de spécialistes en soins respiratoires pédiatriques et les unités de soins pédiatriques intensifs sont trop peu nombreuses. D'après une enquête nationale réalisée en 1992, l'absence de système de soutien par des spécialistes compétents constituait la principale insatisfaction des pédiatres dont certains patients avaient besoin de soins respiratoires à domicile. L'usage de visiophones pour les soins à domicile a été introduit au départ pour optimiser l'utilisation du nombre restreint des praticiens hospitaliers de cette spécialité.

Visiophones utilisés pour les soins à domicile

Un système bon marché utilisable pour les soins quotidiens à domicile a été mis au point pour les soins respiratoires. A cet effet, un équipement visiophonique couleur autonome utilisant une liaison RNIS à 64 kbit/s et doté d'une caméra à foyer fixe incorporé (Picsend R, NTT-Photovision 300 Hitachi, Tokyo, Japon) a été modifié par l'adjonction d'un simple système de commande à distance de la caméra (Aishin Cosmos Inc., Aichi, Japon) actionné par des boutons poussoirs téléphoniques. Ce système peut transmettre des images pratiquement de qualité radiodiffusion à raison de 10 à 12 images par seconde. Il a été expérimenté sur 15 patients bénéficiant de soins pédiatriques à domicile. Bien que les mouvements restent saccadés, les oscillations (jusqu'à 40 respirations par minute) du manomètre installé sur une voie respiratoire peuvent être observées. La qualité de la transmission sonore est excellente, en dépit d'un retard d'environ 0,5 seconde par rapport à l'image. La qualité du système expérimenté s'est avérée satisfaisante pour des patients recevant des soins à domicile. Les équipements visiophoniques ont été installés exactement comme les téléphones classiques. N'importe quel médecin ou infirmière de l'unité de soins intensifs pédiatriques se trouvant à proximité avait la possibilité de répondre au visiophone installé dans les locaux de l'unité. Aucune disposition de fonctionnement de routine ou d'appel à des heures particulières n'était adoptée.

Suite à l'installation du système de visiophonie, le nombre de visites imprévues a diminué notablement. Le nombre d'hospitalisations a également diminué. On a observé en outre une réduction de 100% des appels à domicile urgents ou semi-urgents, (économisant ainsi un nombre notable d'heures de travail des médecins), une diminution de 80% des visites imprévues à l'hôpital et une baisse de 50% des hospitalisations. Ainsi, il a été possible d'attribuer un nombre élevé d'heures d'activité des médecins à l'examen d'autres patients. Le système de visiophonie utilisant une ligne RNIS à 64 kbit/s peut être considéré comme un outil commode et efficace d'utilisation plus rationnelle des ressources spécialisées afin d'améliorer la qualité des soins pédiatriques ventilatoires à domicile.

Examens et traitements médicaux à distance dans les îles éloignées

La préfecture de Kagoshima compte de nombreuses îles isolées et une infrastructure de transport peu développée. Autrefois, les examens médicaux et les traitements à destination de la population de ces territoires comportaient simplement la visite régulière de médecins (généralement une fois par mois) et dans nombre de cas, l'installation à demeure d'une infirmière qui faisait office de médecin. Avant l'introduction du système en question, les seuls moyens de communication entre le médecin et l'infirmière étaient le téléphone ou le fax, ce qui présentait d'importantes difficultés non seulement pour les cas d'urgence, mais aussi pour les services médicaux quotidiens par manque d'information. Pour surmonter ces inconvénients, un système d'examen médical et de traitement à distance avec transmission d'images fixes sur une ligne téléphonique, a été introduit en 1990.

Des images prises par une caméra vidéo au dispensaire installé sur l'île sont transmises vers un hôpital de Kagoshima par le circuit téléphonique. A l'hôpital, les médecins diagnostiquent la maladie au vu de l'image fixe et donnent des instructions à l'infirmière en poste sur l'île. Les images fixes transmises sont automatiquement enregistrées sur une disquette pour être consultées ultérieurement à tout moment. Dans le cas de la chirurgie liée aux traumatismes, le système s'avère suffisant pour évaluer la gravité des blessures. Pour ce qui est des maladies internes toutefois, les images fixes ne permettent pas de déceler des symptômes tels que la dyspnée ou les expressions faciales de la douleur. Il en résulte des restrictions quant à la diversité des examens et des traitements susceptibles d'être réalisés. Par ailleurs, la qualité des décisions en matière de transfert d'urgence a été améliorée.

Expérimentations dans les pays en développement

Les pays en développement de la région Asie-Pacifique sont confrontés à des problèmes de soins de santé tels que :

- pénurie de médecins spécialistes;
- infrastructure insuffisamment développée, notamment le réseau routier et le système de transport, ce qui rend malaisé le transfert des patients pour leur dispenser les traitements spécialisés nécessaires;
- absence de technologie médicale moderne.

Pour résoudre ces problèmes, le Gouvernement japonais et le secteur privé travaillent en collaboration depuis 1993 à l'étude des systèmes internationaux de télé-médecine faisant appel aux satellites. Pour connaître les besoins des organisations médicales sur le terrain, le Ministère des postes et des télécommunications, l'Agence nationale de développement spatial et l'Université Tokai ainsi que d'autres intervenants, ont conjointement dirigé des expérimentations différentes de télé-médecine par satellite reliant des organisations médicales et différents pays de l'Asie du Sud-Est. A cet effet, des stations terriennes ont été installées à 6 endroits au Japon, notamment à l'Université Tokai et au Collège médical japonais. Parmi les liaisons établies avec l'étranger figurent 5 sites en Thaïlande, 5 en Papouasie-Nouvelle-Guinée, 4 au Cambodge et 1 à Fidji. Le système permet la transmission d'informations médicales par des circuits téléphoniques locaux, par fax et sous forme d'images fixes de télévision compressées par des circuits téléphoniques et des circuits de transmission de données à 9,6 kbit/s. Jusqu'à présent, les essais ont donné lieu à des présentations de patients ainsi qu'à des questions et réponses, et par ailleurs, à des avis en matière de traitement fournis par des médecins spécialistes du Japon à des confrères de pays en développement.

Expérimentations utilisant le RNIS large bande

Compte tenu de la diversification croissante des types de soins et du nombre de plus en plus grand de spécialistes, il devient de plus en plus important d'échanger des informations médicales dans le domaine de l'éducation, de la recherche et de la médecine clinique. La télé-médecine retient donc l'attention en tant que principale application du RNIS large bande. L'Université de Kyoto, l'Université d'Osaka et le projet BBCC (Broadband-ISDN Business Chance and Culture Creation) ont lancé en 1995 une expérimentation de télé-médecine d'une durée de trois ans dans les domaines de la recherche et de l'enseignement, fondée sur l'utilisation du RNIS large bande. L'expérience en question relie les services médicaux par un réseau RNIS large bande, ce qui permet un échange interactif multimédia d'informations médicales, comportant notamment des conversations téléphoniques et des échanges d'images de haute qualité équivalant à celles de la télévision haute définition. Ainsi, des expérimentations dans le domaine de l'enseignement et des travaux de recherche relatifs à la télé-médecine, ayant pour objet des colloques, des conférences et des études de cas, peuvent comporter la participation de deux universités.

1.17 Jordanie

En Jordanie, une liaison internationale de télé-médecine à des fins d'enseignement médical a été établie entre la Jordanie et les Etats-Unis, au moyen d'un satellite Intelsat. Aux Etats-Unis, les trois sites de la Mayo Clinic sont interconnectés (Minnesota, Floride et Arizona). En Jordanie, le Centre médical du Roi Hussein et l'hôpital chirurgical d'Amman sont reliés à la Mayo Clinic. Tous les centres sont équipés d'installations de visioconférence pour diagnostic et traitement par télé-médecine et permettant en outre de dispenser des programmes de télé-enseignement. La télé-médecine permet non seulement le développement des services de diagnostic et de traitement, mais elle constitue dans nombre de cas une première étape lors de la détermination de la nécessité d'un déplacement pour la fourniture de soins spécialisés. Les installations en question permettent aux médecins de chaque emplacement de se consulter et d'obtenir une deuxième opinion lors de l'examen de patients jordaniens. Des programmes interactifs d'enseignement médical sont diffusés à partir de la Mayo Clinic et reçus à l'auditorium du Centre médical du Roi Hussein. Ces programmes, conçus spécifiquement pour répondre aux besoins des médecins jordaniens, comportent des cours donnés en direct par le personnel de la Mayo Clinic, ainsi que des séances de questions et réponses.

Les signaux vidéo peuvent provenir de l'un ou l'autre des deux centres de soins jordaniens qui partagent une station terrienne de 11 m, le Hashim Standard B, installée au Centre médical du Roi Hussein. Les transmissions de l'hôpital chirurgical d'Amman sont acheminées en hyperfréquences jusqu'à la station terrienne Hashim. La liaison par satellite transmet le signal par un satellite Intelsat jusqu'au téléport international de Washington. Une liaison intérieure transmet ensuite le signal aux trois sites de la Mayo Clinic. La station terrienne Hashim qui a été construite spécialement pour les besoins des applications de télé-médecine servira en outre en définitive à l'établissement de liaisons de télé-médecine entre plusieurs autres hôpitaux jordaniens et la Mayo Clinic .

1.18 Malaisie

La Malaisie a créé un super corridor multimédia MSC (multimedia super corridor) à proximité de Kuala Lumpur qui est appelé à stimuler l'industrie malaisienne des technologies de l'information. Géré par la société Multimedia Development Corporation (MDC) il est dirigé par un comité consultatif de télé-médecine. La télé-médecine constitue l'une des sept principales applications. Quant au comité consultatif, il est constitué de personnalités nommées par les compagnies intéressées, par le Ministère de la Santé et par Multimedia Development Corporation; il s'est réuni de mars à juin 1997 pour concevoir le futur système de télé-médecine destiné à la Malaisie.

Le système de santé de la Malaisie souffre d'une pénurie chronique de médecins, lesquels sont à peine plus de 6 000 pour desservir un pays de 20 millions d'habitants; de plus, les médecins quittent le système de santé public pour rejoindre le secteur privé, plus rémunérateur. Les crédits des hôpitaux sont insuffisants. Ainsi, le projet de télé-médecine doit résoudre en partie certaines des difficultés auxquelles se heurte actuellement la fourniture de soins de santé. Le Ministère de la santé de la Malaisie a choisi cinq hôpitaux qui doivent servir de centre de télé-médecine au niveau national. Les hôpitaux fourniront les services de consultation, de pathologie, de radiologie, de néphrologie, de psychiatrie et d'oncologie, assurés par télé-médecine à destination des hôpitaux régionaux ruraux.

En mars 1997, le Parlement de la Malaisie a adopté une loi sur la télé-médecine. La Malaisie est donc devenue l'un des premiers pays à se doter d'une législation spécifique concernant la télé-médecine, autorisant la pratique de la médecine par le biais des techniques multimédias. La loi est sous-titrée «loi visant à réglementer et à contrôler la pratique de la télé-médecine et les questions connexes». La télé-médecine est définie comme la pratique de la médecine par le biais de communications sonores et visuelles et par des transmissions de données. L'article 3 (1)(a) stipule que tout médecin enregistré auprès du Conseil des médecins de la Malaisie et détenteur d'une autorisation d'exercice valide est habilité à pratiquer la télé-médecine. La possession d'autres autorisations, diplômes ou certificats n'est pas nécessaire. Selon les dispositions de l'article 3 (1)(b), tout praticien qui n'est pas enregistré auprès du Conseil médical de Malaisie mais qui est enregistré ou autorisé à exercer la télé-médecine dans son propre pays, est habilité à l'exercer en Malaisie sous réserve que les conditions suivantes soient observées: (a) il détient un certificat d'aptitude à exercer la télé-médecine délivré par le Conseil médical de la Malaisie et (b) il pratique la télé-médecine à partir d'un emplacement situé à l'extérieur de la Malaisie, par l'intermédiaire d'un cabinet médical dûment enregistré détenteur d'une autorisation valide d'exercer. Les dispositions de la section 3 (3) permettent au Directeur général de la santé d'autoriser un praticien inscrit à titre provisoire, un assistant médical dûment inscrit, une infirmière inscrite, une sage-femme inscrite, ou toute autre personne qui dispense des soins de santé à pratiquer la télé-médecine sous le contrôle, la direction et la responsabilité d'un praticien dûment inscrit.

D'après l'article 4 (1) de la loi, toute demande d'autorisation de pratiquer la télé-médecine pour le compte d'un médecin dûment inscrit ou d'un médecin diplômé installé à l'extérieur de la Malaisie doit être adressée au Conseil des médecins par un praticien dûment inscrit. Le Conseil peut délivrer une autorisation pour une période ne dépassant pas trois ans. D'après la section 5 (1) tout médecin dûment inscrit pratiquant des services de télé-médecine concernant un patient particulier doit obtenir l'autorisation écrite du patient en question.

Le Ministre est doté d'un pouvoir de réglementation en vertu de l'article 6 de la loi, qui la limite «à prescrire les normes minimales applicables aux installations, ordinateurs, instruments, appareils, équipements, instrumentation, matériel, articles et substances à utiliser dans le cadre de la pratique de la télémédecine quel que soit le lieu ou le local considéré» et «à veiller à ce que les services de télémédecine fassent l'objet d'une assurance qualité et d'un contrôle qualité acceptables». Toute personne coupable d'une infraction à la loi est passible d'une amende pouvant atteindre 5 000 ringgit ou d'une peine d'emprisonnement pouvant atteindre une année.

1.19 Malte

L'archipel Maltais est situé dans la mer Méditerranée à environ 100 km au sud de la Sicile et à 300 km au nord de la Tunisie. Il comprend les îles de Malte (230 km²), Gozo (67 km²), Comino (2,6 km²) ainsi que les rochers inhabités de Cominotto et Filfla. L'île principale est l'île de Malte dont la population est d'environ 335 000 habitants, tandis que l'île de Gozo située à 5 km au nord-ouest compte 25 000 habitants. Comino est essentiellement un lieu de villégiature touristique avec simplement quelques résidents permanents. Les îles disposent d'un réseau routier bien développé, permettant d'accéder par la route à toutes les zones habitées. Un service de ferries et d'hélicoptères assure les transports d'une île à l'autre.

Les infrastructures de télécommunication sont fournies par Maltacom qui exploite le RTPC local et international et les services de données, par Telecell qui exploite un service de téléphonie cellulaire, par Skytel qui exploite un service de radiomessagerie et enfin par Melita Cable TV qui exploite un service de câblotélédiffusion. En outre, plusieurs stations hertziennes de télévision et de radio sont en service. Maltacom a fourni différents services liés à la télémédecine, tout en prévoyant en outre l'introduction éventuelle de services plus évolués.

Service de soins à distance

Les personnes âgées qui souhaitent vivre chez elles ressentent fréquemment un sentiment d'insécurité et d'isolement. Maltacom a répondu à ces besoins en offrant un service de télésoins dans le cadre d'une coentreprise réalisée avec le Secrétariat pour les soins aux personnes âgées. Le système de télésoins permet aux personnes âgées d'envoyer un système d'alarme personnel en cas de besoin, en appuyant sur le bouton d'un collier ou d'un poste téléphonique spécial. Sitôt le déclenchement d'un appel, le combiné compose automatiquement le numéro d'un centre de contrôle. Une communication vocale entre la personne âgée et l'opérateur est établie, ce qui facilite et accélère la réponse à l'appel d'urgence. L'opérateur peut alors demander de l'aide auprès des proches parents, du médecin de famille ou des services d'urgence si nécessaire. Le personnel du centre de contrôle est constitué d'opérateurs spécialement formés présents 24 heures sur 24. Le service de télésoins a été introduit à Malte en 1990 et compte à présent plus de 5 900 usagers.

La principale difficulté rencontrée avec le système de télésoins est un cas de panne de secteur du domicile de la personne âgée, lorsque la batterie de secours du combiné prend le relais. Le combiné alerte automatiquement le centre de contrôle afin de prévenir les opérateurs que la batterie est en train de se vider. Malheureusement, lorsque la panne de secteur concerne tout un village, le centre de contrôle est brusquement submergé d'appel. Ce problème est actuellement à l'étude. Par ailleurs, il est parfois difficile d'apprendre aux personnes âgées à bien se servir du combiné de télésoins. Bien que des techniciens spécialisés soient affectés à cette tâche, certains usagers oublient comment utiliser certaines caractéristiques de l'équipement. Il est par conséquent nécessaire de lister à nouveau régulièrement les usagers ainsi concernés.

Grâce au service de télésoins, les personnes âgées abonnées à ce service peuvent bénéficier des avantages suivants:

- assistance immédiate en cas de problèmes de santé (par exemple, attaque cardiaque);
- assistance immédiate en cas de vol ou de présence d'intrus;
- ligne de secours pour les petits problèmes de la vie quotidienne qu'une personne âgée habitant seule peut trouver difficiles à résoudre (par exemple, que faire lorsqu'il faut changer une ampoule électrique);
- création d'un moyen de communication utilisable par les personnes seules souffrant de la solitude. Les opérateurs sont formés pour être en mesure d'établir un contact chaleureux en pareille circonstance;
- les amis et les parents se sentent davantage soulagés lorsqu'ils savent leurs proches reliés par une ligne téléphonique à un service d'urgence 24 heures sur 24.

Tous ces avantages peuvent être décrits globalement comme des facteurs de tranquillité d'esprit. La personne âgée et ses proches sont rassurés de savoir qu'une aide compétente est accessible à n'importe quel moment. Un tel dispositif s'inscrit parfaitement dans la conception moderne des soins de santé à l'intention des personnes âgées puisqu'il facilite leur maintien dans l'environnement familial de leur foyer et leur intégration dans la société dans toute la mesure possible.

L'aspect social a été privilégié par rapport à l'aspect économique lors de l'élaboration des tarifs. L'installation d'un combiné de télésoins n'est pas facturée. En l'absence de branchement existant, un tarif réduit est appliqué à l'installation d'une nouvelle ligne téléphonique spécifiquement pour la fourniture du service de télésoins. Dans le cas des personnes âgées qui habitent chez elles et dont les revenus sont faibles, une exonération des tarifs normaux d'abonnement est prévue.

Autres services

Les stations locales de télévision et de radio fournissent un service qui consiste à radiodiffuser des programmes médicaux et des programmes axés sur la santé publique. Ils ont pour objectif d'approfondir les connaissances de la population en général sur différentes questions de santé publique. Les stations de télévision émettent les informations correspondantes dans le cadre de leurs émissions télétextes, qui permettent aux abonnés équipés de postes de télévision télétexte de lire l'information en question au moment qui leur convient.

Le Gouvernement maltais a lancé un projet de stratégie nationale pour les technologies de l'information (NSIT), afin d'élaborer une stratégie générale régissant le développement des technologies de l'information au niveau national. Maltacom a contribué activement à ce projet. Le projet NSIT a défini trois principaux domaines dans lesquels les technologies de l'information et les télécommunications devraient avoir un impact réel dans le sens d'une utilisation à plus grande échelle de la télémédecine:

- Edunet: interconnexion à l'Internet des réseaux des écoles, des bibliothèques, des collèges techniques, des institutions d'enseignement médical, des campus universitaires et des entreprises de recherche et développement. Ce réseau facilitera la diffusion des connaissances, la mise en commun des ressources et les transferts de technologie.
- Communitynet: accès aux conseils locaux, aux services bancaires à domicile, aux services postaux, au télémarché, à la police, à la sécurité sociale, aux soins à domicile, aux services de logement et à Edunet. Un tel réseau devrait, en raison de ses applications extrêmement diversifiées, permettre de réaliser des économies d'échelle, de manière à augmenter le taux de pénétration des technologies en question dans les foyers, ce qui facilitera l'utilisation à plus grande échelle des applications de la télémédecine.
- HealthNet: interconnexion de toutes les institutions médicales locales pour assurer la disponibilité en temps opportun des dossiers de patients, pour les besoins d'information et d'administration des hôpitaux, pour permettre le suivi des dossiers de santé, pour utiliser les ressources communes, les systèmes experts, les services de courrier électronique et les bases de données spécialisées.

En 1995, Maltacom et le Ministère pour le développement social ont constitué un comité mixte chargé de définir plus précisément les applications bénéfiques de la télémédecine et d'accélérer leur introduction.

Projets futurs

Maltacom procède actuellement à la modernisation de son infrastructure nationale et internationale et introduit conjointement des circuits loués à $n \times 64$ kbit/s et 2 Mbit/s. L'adaptation du RNIS est actuellement activement poursuivie. Ces services devraient permettre l'introduction d'une gamme d'applications de télémédecine, notamment la téléconsultation, la télésurveillance et le télé-enseignement. Il est certes évident que les applications de télémédecine sont tributaires d'une bonne infrastructure de télécommunication, mais plusieurs applications n'exigent pas l'application de technologies à la pointe du progrès. En fait, les circuits téléphoniques ordinaires peuvent acheminer de nombreux services de télémédecine. Souvent, seul un changement culturel s'avère nécessaire, plutôt que l'introduction d'une importante technologie nouvelle. Par conséquent, il est nécessaire d'informer et de former la population en général, ainsi que la communauté médicale, au sujet des avantages que présente la fourniture à distance de soins médicaux. Cette sensibilisation garantira l'acceptation et l'utilisation efficace des services de télémédecine, une fois ces derniers mis en place.

1.20 Mexique

En mars 1995, le Gouvernement mexicain a entrepris un programme pilote aux termes duquel les médecins d'un hôpital isolé peuvent consulter par satellite leurs confrères de Mexico. L'établissement de cette liaison de télémédecine a été le résultat d'un accord conclu entre le deuxième prestataire de soins de santé du Mexique, l'Institut ISSSTE de la sécurité sociale et des services à l'intention des fonctionnaires publics et la société Hughes Electronics. Telecomunicaciones de Mexico (Telecomm) fournit le temps satellite nécessaire sur ses satellites Solidaridad.

L'hôpital général Dr Belizario Domingues, infrastructure médicale régionale offrant tous les services située à Tuxtla-Gutierrez, (Chiapas), au sud-est de Mexico, est relié au Centre médical national de l'ISSSTE «20 de Noviembre Hospital» à Mexico. Le système permet aux médecins de consulter rapidement des spécialistes situés à une distance considérable, sans encourir les coûts et les risques liés au transport d'un patient malade ou blessé sur des distances importantes, le cas échéant, en circulant à travers un relief accidenté. Chaque site comporte un centre de télémédecine spécialisé doté d'un équipement de suivi des patients, d'un scanner aux rayons X, d'une caméra vidéo, d'un moniteur vidéo et d'un poste de travail informatique, ainsi que d'une antenne parabolique. Le système affiche les informations à l'intérieur d'une série de fenêtres qui permet également de visualiser aussi bien des images fixes que des images animées. Un médecin de Tuxtla-Gutierrez peut ainsi envoyer le dossier médical d'un patient, des radiographies, des mesures en temps réel fournies par des instruments médicaux et des images vidéo en gros plan du patient par l'intermédiaire des liaisons de télémédecine et les faire ainsi parvenir à l'hôpital «20 de Noviembre».

L'ISSSTE a invité l'Académie nationale de médecine du Mexique, l'Académie de chirurgie du Mexique, la Faculté de médecine de l'Université autonome de Mexico et l'Université Anahuac del Sur à participer aux applications du système en matière d'enseignement de la médecine et de recherche.

1.21 Micronésie

L'armée américaine exploite un système opérationnel de télémédecine dans les Etats fédérés de Micronésie depuis 1994. Il a été conçu à l'origine pour compléter les services hospitaliers de l'hôpital de la base de missiles de Kwajelein, situé dans la République des îles Marshall. Grâce à un équipement de visioconférence en temps réel, le centre médical militaire Tripler (TAMC, Tripler Army Medical Center) a été en mesure de réduire le nombre de patients envoyés par l'hôpital KMR à d'autres hôpitaux. Suite à l'introduction d'un téléphone à image fixe, le Centre TAMC a commencé à développer le service de télémédecine à destination de certaines îles de l'ouest du Pacifique.

Le téléphone à image fixe (Picasso, AT&T) est un système de visiophonie à image fixe, qui en cas d'utilisation avec une caméra vidéo et un moniteur de télévision permet de numériser et de transmettre des images couleur fixes sur des lignes téléphoniques ordinaires. Il est également possible de le relier à un réseau téléphonique à satellite. Lors d'une réunion de l'Association médicale du bassin Pacifique en 1995, l'équipe de télémédecine du Centre médical TAMC a présenté aux quelques 75 participants à la réunion deux démonstrations utilisant le téléphone à images fixes: (1) une consultation de patient à longue distance, entre Pohnpei et la République de Belau, qui a évité un transport médical en dehors de l'île et (2) une conférence donnée par le centre TAMC à Honolulu aux délégués de l'Association PBMA à Pohnpei sur la situation du SIDA dans le Pacifique.

Les projets de démonstration de télémédecine qui ont été menés à bien dans différentes régions du Pacifique occidental ont fourni à des professionnels de la santé isolés des services à grande distance de consultations médicales et de formation médicale permanente. Le système fondé sur le téléphone à image fixe est un exemple de système relativement bon marché exigeant simplement une ligne téléphonique ordinaire, peu d'équipements supplémentaires et présentant en outre une grande simplicité d'utilisation. Les projets de démonstrations dans le domaine de la télémédecine ont démontré l'intérêt du système pour (a) les communications internationales métropolitaines (Hawaï à Pohnpei, Hawaï à Kosrae), (b) les communications interinsulaires (Pohnpei à Kosrae, Pohnpei à Belau) et (c) les communications intra-insulaires (Nett, Pohnpei à Pohnlangas, Pohnpei). Les projets de démonstrations menés à bien dans le Pacifique occidental ont été entrepris sans bénéficier de subventions spéciales. Les frais de communications téléphoniques à grande distance ont constitué le principal poste de dépense. Si l'on adapte le système fondé sur le téléphone à image fixe au réseau éducatif par satellite PEACESAT, la nécessité d'établir des communications longue distance sera moindre et la couverture du système de télémédecine sera étendue à de nombreuses îles éloignées.

1.22 Pays-Bas

La télémédecine aux Pays-Bas n'a pas été le résultat d'un projet planifié; elle a résulté en fait de la rencontre de deux groupes d'utilisateurs distincts qui utilisaient le même prestataire de service. La télémédecine a commencé avec le projet WATERNET, qui permet à des capitaines de péniches de communiquer au moyen d'un système mobile de courrier électronique. Le succès de WATERNET a conduit à la privatisation du service. Le directeur du projet WATERNET, M. Jan Joanknecht, a fondé la Société Joanknecht B.V. dotée du statut de fournisseur de réseau à valeur ajoutée. La compagnie a eu ensuite pour client la Société d'assurance médicale RZR, laquelle travaille en collaboration avec l'Association régionale des médecins (DHV). L'opération en association de RZR et de DHV a abouti à la création du service GELRENET.

La présence sur le réseau de ces deux groupes d'utilisateurs a été à l'origine de communications entre ces derniers et de la première expérience de télémédecine. Les travailleurs du secteur de la navigation intérieure ont consulté des médecins par courrier électronique, grâce à l'établissement d'une passerelle entre les domaines d'utilisateurs WATERNET et GELRENET. En 1991, le Ministère des transports et des communications des Pays-Bas a accordé un contrat à une société de consultants en gestion afin d'étudier le rôle de la télématique dans la navigation intérieure. Les consultants ont préconisé la mise en œuvre d'un service mobile de courrier électronique. Une étude ultérieure de faisabilité a mis en évidence les conclusions suivantes:

- un service mobile de courrier électronique était techniquement faisable en utilisant la technique des radiocommunications cellulaires (téléphonie mobile);
- le service en question suscitait un intérêt particulièrement manifeste auprès des intéressés du secteur de la navigation intérieure;
- les budgets disponibles permettaient d'entreprendre un projet pilote.

Plus de 100 participants ont pris part au projet. Le service WATERNET s'est transformé progressivement en système communautaire offrant les possibilités suivantes:

- service de courrier électronique et de fax;
- nouvelles quotidiennes à destination des travailleurs de la navigation intérieure;
- groupes de discussions et conférences électroniques;
- bases de données contenant des informations quotidiennement mises à jour sur les hauteurs d'eau, l'encombrement des voies d'eau, les prévisions météorologiques, les heures d'ouverture des ponts et des écluses.

GELRENET est un réseau de communication à l'intention des personnes intéressées du secteur des soins de santé. Plus de 300 médecins l'utilisent pour recevoir des résultats de laboratoire et des comptes-rendus radiographiques sous forme électronique. Six hôpitaux, la compagnie d'assurance, plusieurs employeurs et différentes organisations utilisent GELRENET pour les échanges quotidiens de messages EDIFACT et de courrier électronique. GELRENET s'est développé au point de devenir le deuxième réseau du secteur des soins de santé. A l'instar du réseau WATERNET, GELRENET offre des services tels que groupes de discussions, conférences électroniques et bases de données. De nombreux prestataires de soins de santé ont une boîte aux lettres électronique sur le réseau GELRENET. En outre, les nouvelles compagnies d'assurance et les prestataires de soins de santé correspondants ont rejoint le réseau GELRENET.

A l'heure actuelle, les capitaines de péniches, leur famille et leurs employés peuvent consulter un médecin par courrier électronique. Le service a été fourni à titre expérimental, sans aucun coût pour les patients. Les expérimentations ainsi menées à bien devraient conduire à l'établissement de protocoles d'utilisation de la télémédecine. Du point de vue des assureurs, il conviendrait de s'orienter vers l'enregistrement et la fixation du prix d'une visite électronique. Un projet pilote est en cours d'élaboration pour assurer l'échange électronique de radiographies entre hôpitaux et médecins. Un autre projet pilote permettra de vérifier l'inscription d'un patient au registre des assurés.

1.23 Norvège

L'expérience de la Norvège en matière de la télémédecine remonte aux années 1980 [7]. Norwegian Telecom Research (NTR) et le Service de santé publique ont entrepris en collaboration un certain nombre de projets pilotes au début des années 1990. Un de ces projets a consisté à numériser et à transmettre sur une ligne téléphonique ordinaire une série de radiographies prises dans un hôpital régional, pour permettre à un radiologue de les interpréter à distance. Cette solution a permis au radiologue de faire un gain de temps considérable sans pour autant altérer la qualité du diagnostic. Grâce au développement de la technologie informatique au cours des années 1980, les possibilités des consultations à distance ont été notablement étendues. Aujourd'hui, les applications aux consultations à distance reposent sur le traitement des images numériques. Les équipements utilisés pour les examens médicaux peuvent produire directement des images numérisées, ou encore des signaux analogiques numérisables ultérieurement.

En Norvège, les services de santé se répartissent suivant une structure hiérarchisée en 3 niveaux, à savoir les institutions dispensatrices des services de soins de santé primaires, les services hospitaliers locaux et les services hospitaliers nationaux, régionaux et spécialisés. Ce système a pour principe de base de fournir le traitement médical nécessaire au niveau le plus bas assurant l'efficacité des soins. Cela signifie qu'une personne qui a besoin de soins médicaux doit contacter les services de santé tout d'abord par l'intermédiaire d'un généraliste. Ce médecin examinera le patient. S'il juge nécessaire de faire appel à un spécialiste, le patient est orienté vers un niveau supérieur du système. Il est ainsi dirigé vers le spécialiste compétent le plus proche, qui peut être situé dans un hôpital local, régional ou central. La consultation à distance peut constituer une solution pour répondre à l'objectif stratégique d'un service de santé décentralisé, mais accessible sur place.

La consultation à distance peut s'effectuer à l'un des trois niveaux du service de santé publique norvégien ou entre deux niveaux. La consultation à distance peut porter soit sur le traitement direct d'un patient, soit sur les instructions à suivre, ou encore, sur l'enseignement lorsque des agents de santé sont présents aux deux extrémités de la ligne de télécommunication.

Les modalités de réalisation des consultations à distance sont très variables. Un cas limite est celui des consultations de psychiatrie lors desquelles le personnel qualifié d'un dispensaire d'orientation pédiatrique assure le traitement d'enfants ou de familles entières au moyen d'une connexion bidirectionnelle sonore et visuelle. Le bon fonctionnement de cette procédure exige que le psychologue ou le travailleur social connaisse au préalable le patient traité. Le dialogue proprement dit est particulièrement important. Par ailleurs, la possibilité de compléter les consultations à distance par des consultations rapprochées constitue un atout.

L'autre cas limite est par exemple celui de la téléradiologie, quand une radiographie est réalisée puis transmise au moment même où elle est demandée. Par ailleurs, elle est évaluée par le radiologue plus ou moins indépendamment des données concernant le patient ou des conditions dans lesquelles le cliché a été pris. La plupart des consultations à distance sont réalisées dans des conditions intermédiaires entre ces deux cas limites, les images médicales pouvant être complétées par des informations pertinentes sur le patient. Les questions posées au téléphone par un patient à un médecin constituent par ailleurs une sorte de consultation à distance.

Radiologie

En radiologie, des expérimentations ont été réalisées avec consultations de spécialistes par visioconférence et transferts d'images de haute qualité entre postes de travail. Les consultations par visioconférence n'ont pas été réalisées à titre régulier. La qualité de l'image en visioconférence n'est pas suffisamment bonne pour permettre l'affichage de tous les détails et de tous les niveaux de gris que comporte par exemple une image thoracique. En agrandissant la région examinée, et en manipulant l'échelle de gris la technique de la visioconférence a néanmoins présenté un intérêt pour le télé-enseignement et pour certains types de consultations à distance, lorsqu'il est possible d'y consacrer davantage de

temps qu'à l'ordinaire. La qualité de diagnostic nécessaire à un service régulier de téléradiologie exige des numériseurs et des moniteurs haute qualité. Le service de téléradiologie s'est substitué aux visites hebdomadaires des radiologues de l'hôpital universitaire de Tromsø (UHT) à un petit centre de soins régional, l'hôpital militaire de Tromsø (TMH). La nouvelle procédure comporte l'exploration quotidienne de films radiographiques analogiques, la transmission d'images numériques à l'hôpital UHT, l'examen diagnostique UUE sur un poste de travail à écrans multiples et la transcription numérique des comptes-rendus dictés adressés à la clinique locale. Contrairement à la plupart des autres mises en œuvre des services de téléradiologie, la liaison avec le centre de soins TMH donne lieu à un important flux continu d'images, plus de 100 par jour et à un diagnostic définitif sur écran d'ordinateur, sans nouvel examen ultérieur des films analogiques. Cette particularité impose de strictes exigences en matière de vitesse et de facilité d'utilisation et de visionnement. La qualité des images doit être excellente, leur transmission de l'hôpital TMH à l'hôpital UHT utilise une ligne louée à 64 kbit/s. Elles sont reçues sur un poste de visionnement fonctionnant sous UNIX à l'hôpital UHT.

Le service de visites hebdomadaires a été entièrement remplacé par le service de téléradiologie. Depuis octobre 1992, les visites de radiologues à l'hôpital TMH pour établir des diagnostics à partir de clichés radiographiques ont cessé. En conclusion de cette expérience, la téléradiologie est une solution viable pour de petits centres de soins ne disposant pas de radiologues qualifiés, comme dans celui des centres dotés d'un seul médecin radiologue qui doit pouvoir consulter facilement ses confrères. Le projet montre également qu'il est maintenant possible de mettre en œuvre systématiquement un service de téléradiologie à l'intention des centres de soins locaux, moyennant une légère perte de la qualité d'image et un avantage important en termes de qualité des soins de santé.

Pathologie

Le principe de l'application du vidéomicroscope à la fourniture de services de pathologie à des hôpitaux éloignés a été expérimenté pour la première fois il y a une vingtaine d'années. Toutefois, c'est seulement au cours des années récentes que des systèmes de télépathologie ont été utilisés régulièrement dans quelques hôpitaux [8]. Le département de pathologie de l'hôpital UHT a établi un service à distance à destination de deux hôpitaux locaux au nord de la Norvège. Ces établissements sont équipés d'un poste de travail de visioconférence avec vidéomicroscope automatisé. Le microscope est commandé à partir du département de pathologie de l'hôpital UHT et le signal vidéo qu'il produit est acheminé par le système de visioconférence. Le département de pathologie de l'hôpital UHT reçoit en permanence sur ses moniteurs des images vidéo animées et sur demande, des images fixes. Ce système compte parmi les premiers systèmes robotisés, statiques, dynamiques de télépathologie actuellement mis en œuvre.

Ce système offre la possibilité de fournir des services de diagnostic à de petits hôpitaux ruraux. Il est surtout utilisé de façon que les hôpitaux disposent d'un diagnostic tissulaire immédiat relatif à des patients en chirurgie. Les techniciens de laboratoire des hôpitaux locaux ont été formés pour préparer des échantillons tissulaires examinés au microscope conformément aux procédures standards de préparation de biopsie congelée. Il suffit d'une formation limitée pour permettre aux techniciens de laboratoire de préparer des biopsies congelées de qualité adéquate. La validité des diagnostics sur échantillon biopsique congelé réalisés au vidéomicroscope a été vérifiée sur des échantillons archivés. D'après les résultats obtenus, le diagnostic est suffisamment exact pour les besoins d'un service de biopsies congelées.

Télé-ORL

Les examens de l'oreille, du nez et de la gorge par endoscopie sont progressivement remplacés par d'autres méthodes. L'équipement nécessaire aux examens endoscopiques se compose d'une source lumineuse, d'endoscopes, d'une caméra vidéo et d'un moniteur. Dans le cas d'une consultation à distance, le signal de sortie de la caméra vidéo est relié à un équipement de visioconférence. Un généraliste manipule l'endoscope. Le patient et le généraliste, installés dans un studio local peuvent communiquer par liaisons audio et vidéo bidirectionnelles avec un spécialiste de l'hôpital UHT. Ce dernier peut observer l'examen endoscopique sur un moniteur et modifier la commande et le déplacement de l'endoscope manipulé par le généraliste. D'après les résultats des essais, il est tout à fait possible d'examiner un patient à un endroit donné tandis qu'un spécialiste se trouve à un autre endroit. Le spécialiste ORL n'a signalé aucune difficulté majeure liée à l'impossibilité de toucher les patients, bien qu'il ait estimé au début que le temps consacré à chaque patient était trop long. Cela a changé peu à peu et à présent, la durée d'un examen à distance ne dépasse guère celle d'un examen endoscopique ordinaire. Les consultations endoscopiques à distance pourraient avoir une incidence bénéfique majeure du point de vue du coût, de l'accessibilité, et de la qualité des soins de santé.

Echocardiographie

Les examens échographiques jouent un rôle important pour divers types de maladies cardiaques. Les examens sont effectués par des spécialistes de cardiologie à l'hôpital UHT. Ces derniers donnent également des consultations dans des hôpitaux plus petits de la région. Lors d'essais de consultations à distance, l'hôpital local était équipé d'un studio de visioconférence. Le médecin de l'hôpital manipulait l'équipement échographique et déplaçait le transducteur. Un cardiologue de l'hôpital UHT recevait les images vidéo transmises et établissait le diagnostic. Le cardiologue dirigeait l'examen et donnait son avis au médecin local par le biais de la liaison vocale et visuelle bidirectionnelle. Des contrôles comparant des diagnostics établis en direct et par visioconférence n'ont fait apparaître aucune différence majeure. Les

mesures quantitatives relatives au muscle cardiaque constituent la seule exception éventuelle. Toutefois, cette difficulté est susceptible d'être résolue par l'utilisation d'images de qualité supérieure. Les consultations à distance permettent en outre une bonne formation de base en échocardiographie. Preuve du succès de la méthode, elle est maintenant reconnue comme faisant partie du programme obligatoire de formation des spécialistes.

Dermatologie

Les dermatologues du nord de la Norvège fournissent un service itinérant à de petits hôpitaux et à des centres de santé. Lors d'une expérimentation entreprise en 1989, ce service itinérant a été remplacé par un service de visioconférence auquel participaient un généraliste et un dermatologue. Deux fois par mois, le généraliste conduit ses patients au studio de visioconférence. Le dermatologue est installé au studio de l'hôpital UHT. Le patient décrit ses symptômes au spécialiste et ses indications sont complétées par celles du généraliste qui a examiné au préalable ledit patient. La caméra est dirigée vers la région cutanée en question, tandis que le dermatologue examine, soit une image animée, soit une image fixe de haute qualité. Au cours de la première phase, les télédiagnostics ont été vérifiés par un dermatologue local et les deux diagnostics ont parfaitement concordé. Les dermatologues ont donc été en mesure de se fier au diagnostic établi par téléconsultation. La procédure de diagnostic est suivie conjointement par le généraliste et par le spécialiste. Pour l'établissement d'un diagnostic et l'établissement d'une proposition de traitement à l'intention du patient, le dermatologue transfère une partie de ses connaissances au généraliste. Le télédiagnostic permet ainsi au généraliste d'étendre ses connaissances. Le service est actuellement utilisé couramment entre l'hôpital local de Kirkenes et l'hôpital UHT.

Diffusion de la télémédecine

Les consultations à distance sont en cours de mise en œuvre systématique en Norvège. Le défi le plus important n'est pas d'ordre technique mais d'ordre administratif et économique. Les consultations à distance exigent un réexamen des procédures appliquées localement. Les priorités doivent être modifiées et la législation adaptée. Par ailleurs, les dispositions régissant les aspects financiers doivent tenir compte des avantages des services de consultation à distance du point de vue de l'économie sociale.

1.24 Pologne

La Société polonaise d'informatique médicale a lancé un projet de télémédecine intitulé TELONC. Le système est en cours d'élaboration par l'Institut d'informatique à l'Université technique et par le département d'oncologie à l'Université médicale de Lodz. Il doit servir à faciliter la formation oncologique dans le domaine du diagnostic et de la thérapie (notamment la radiothérapie, la chimiothérapie et la chirurgie oncologique) en mettant particulièrement l'accent sur la télémédecine. Il doit par ailleurs apprendre aux étudiants en médecine comment utiliser de façon efficace l'ordinateur dans le cadre de leurs activités professionnelles futures. Au cours de sa première phase de fonctionnement, le système utilisera deux réseaux locaux de l'Université de Lodz reliés par Internet.

Les créateurs du système ont veillé tout particulièrement à enrichir le logiciel d'un certain nombre d'éléments multimédias afin d'assurer la qualité des échanges entre l'utilisateur du système et de contribuer à l'efficacité du processus d'enseignement assisté par ordinateur. Au cours de la première phase de mise en œuvre, une importance considérable a été accordée aux schémas d'analyse appliqués à l'examen des images qui jouent un grand rôle dans le cadre du diagnostic oncologique. L'étape suivante a consisté à élaborer conjointement, d'une part, le module d'informations et d'instructions relatives aux médicaments et, d'autre part, le module des simulateurs de formation. Le logiciel TELONC est censé améliorer l'efficacité et la qualité de l'enseignement dispensé dans les universités de médecine en créant un accès élargi aux connaissances médicales communiquées sous une forme claire et facilement assimilable à l'aide des techniques multimédias. Il est censé en outre inciter les futurs médecins à faire un usage judicieux des plus récentes réalisations en informatique et en télémédecine.

Du fait de sa structure modulaire, il est facile de perfectionner le logiciel TELONC et d'étendre ses capacités. Les caractéristiques suivantes sont intéressantes du point de vue de l'enseignement oncologique:

- facilité d'accès à un fichier d'images radiographiques et échographiques;
- utilisation de simulateurs de formation pour apprendre à constituer des dossiers médicaux et à établir des diagnostics, comme pour acquérir une compétence adéquate en matière d'utilisation des techniques médicales modernes;
- accès largement ouvert aux informations multimédias concernant les médicaments, notamment aux instructions concernant l'administration de certains d'entre eux;
- transmission à grande distance des données audio et vidéo directement à partir d'une salle d'opération en cours d'intervention;
- participation active à des consultations médicales à distance.

1.25 Portugal

L'Institut IGIF d'informatique et de gestion financière de la santé est une institution publique (gouvernementale) dont un département est consacré à l'informatique des soins de santé. L'une des principales responsabilités de l'IGIF consiste à introduire et à promouvoir les technologies de l'information au sein des systèmes de soins de santé. L'IGIF se compose d'un service central à Lisbonne et de services régionaux à Porto au nord et à Coimbra dans la partie centrale du pays. L'IGIF met en œuvre un réseau national destiné à relier toutes les institutions portugaises de soins de santé. Ce réseau utilise le RNIS pour les échanges d'informations, indépendamment du format (données, images et audio) (Figure 14).

Les principaux nœuds du réseau sont situés à Lisbonne, Porto et Coimbra et constituent la dorsale d'un système de communication à 2 Mbit/s. Les institutions de santé sont équipées de petits routeurs qui assurent la gestion des communications à destination et en provenance de la dorsale (Figure 15).

Le réseau a accès aux réseaux internationaux (par exemple, autres réseaux européens et mondiaux, notamment l'Internet) à partir de Lisbonne. Les trois nœuds du réseau de base desservent des sous-réseaux régionaux offrant un accès au RNIS au débit de base (2×64 kbit/s). Une liaison entre deux institutions de la même région utilise le réseau régional pour éviter d'encombrer le réseau de base national.

Grâce à l'utilisation du RNIS, il est possible de bénéficier des services suivants:

- réservation à distance;
- accès à distance à des informations relatives aux soins de santé ou à des informations administratives;
- surveillance à distance;
- visioconférences;
- enseignement et formation à distance;
- accès aux bases de données internationales;
- liaison efficace entre les centres soins de santé primaires et secondaires;
- liaison entre les systèmes d'information des hôpitaux et les centres de soins de santé;
- maintenance à distance des systèmes informatiques.

La mise en place de ces services a commencé. La première application offre une possibilité de télétravail ainsi qu'un mécanisme d'échange de fichiers d'informations médicales (par exemple, images de tomographie informatisées, clichés radiographiques et images obtenues par résonance magnétique). Quatorze institutions utilisent cette application. Parmi celles-ci figurent trois hôpitaux centraux, quatre hôpitaux de district et sept centres de soins primaires. Une application logicielle intitulée INTERACT est utilisée à cet effet. Elle a été élaborée par un institut de recherche portugais (INESC). La Figure 16 représente l'architecture du système.

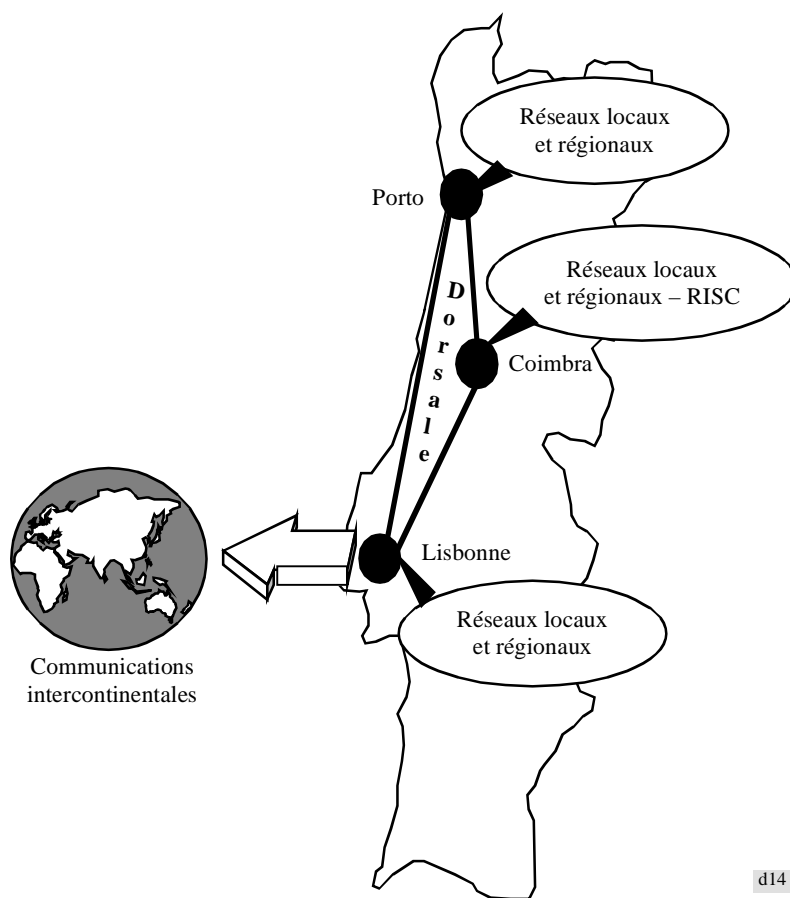
Les principaux objectifs du projet de télémédecine sont les suivants:

- création d'un unique environnement de travail en coopération pour la visualisation, la manipulation et l'enregistrement des images médicales et des autres informations connexes;
- transfert rapide de tous les types d'informations (données, images et données audio) entre les institutions de soins de santé;
- création d'un système efficace offrant la possibilité d'organiser des téléconférences et d'accéder à distance à l'information indépendamment de sa localisation;
- accès rapide aux compétences médicales spécialisées.

Les principaux avantages escomptés de ce projet sont les suivants:

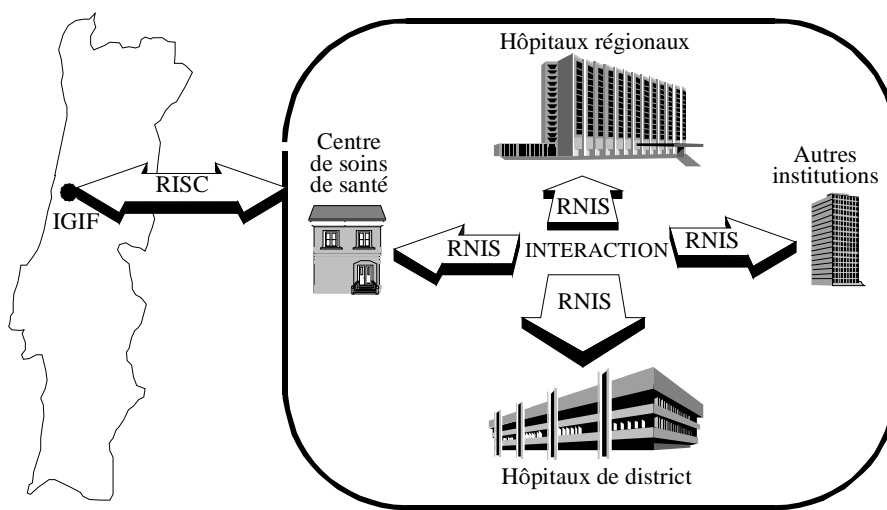
- meilleurs accès des patients aux soins de santé;
- réduction des coûts de fourniture des soins de santé;
- amélioration du diagnostic et du suivi des patients.

FIGURE 14
Réseau portugais



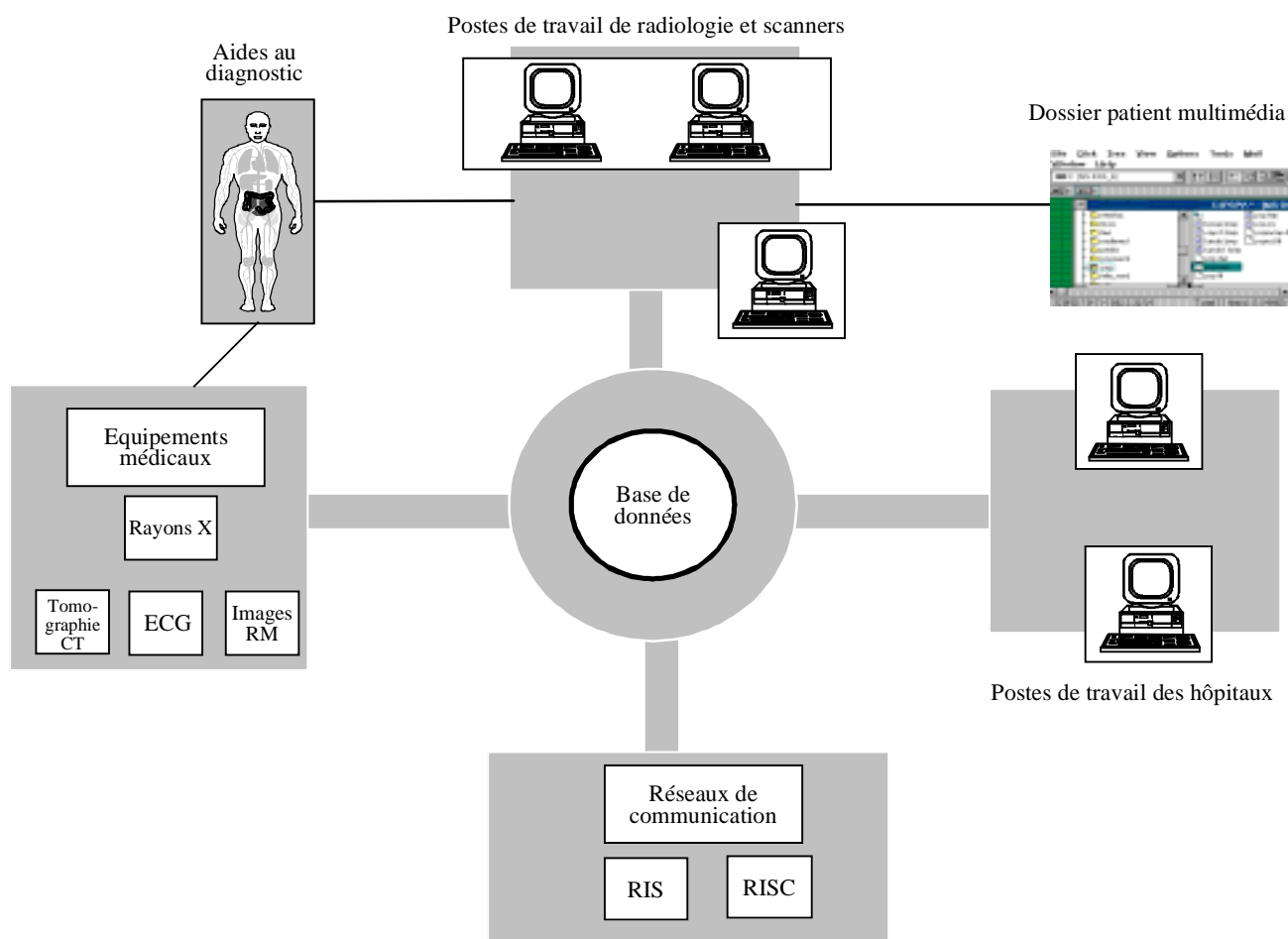
d14

FIGURE 15
Connexions de réseau local



d15

FIGURE 16
Architecture du système



1.26 Russie

Morsviazputnik, le prestataire russe de service mobile par satellite, utilisé par Inmarsat, a participé en coopération avec l'Inmarsat et l'UIT à une démonstration de télémédecine à la conférence Télécom 95. Une série de visioconférences a été organisée pour établir des communications en direct entre des scientifiques du Centre de recherche radiologique médicale russe d'Obninsk (situé dans les environs de Moscou) ainsi que des experts de l'OMS qui visitaient le stand de l'UIT à Genève lors de l'exposition Télécom 95. Les visioconférences avaient pour sujet les conséquences médicales de l'accident de Tchernobyl. Des images réalisées au moyen d'un microscope équipé d'une caméra vidéo ont également été transmises. En règle générale, les scientifiques ont jugé les résultats très prometteurs.

A présent, il n'existe pas en Russie de stratégies de mise en œuvre de la télémédecine suivant un processus centralisé, ni de programme général de télémédecine. Cela est dû essentiellement aux contraintes financières affectant le développement de la médecine en général. Les visioconférences mentionnées ci-dessus ont été possibles uniquement grâce à l'aide d'organismes tels que Inmarsat, Morsviazputnik, l'UIT et l'Association BASIC (Japon). Toutefois, le Centre de recherche radiologique médicale s'emploie de façon particulièrement active à développer la télémédecine pour contribuer à résoudre les difficultés liées aux effets de la contamination imputables à l'accident de Tchernobyl. Un projet est actuellement en cours avec la participation du Fonds Sasakawa du Japon et du Centre de recherche radiologique médicale. Dans le cadre de ce projet, 3 000 personnes dont la thyroïde a subi une contamination par la radioactivité qui étaient enfants à l'époque de l'accident de Tchernobyl, font l'objet d'un examen médical annuel; à cet effet, le Centre de recherche radiologique médicale utilise un laboratoire mobile installé dans un bus. Afin d'établir des communications rapides avec des spécialistes de haut niveau, le personnel du laboratoire mobile utilise deux terminaux reliés au satellite Inmarsat-B.

1.27 Arabie saoudite

L'hôpital spécialisé King Faisal est l'un des plus grands hôpitaux du Moyen-Orient. Il dispense gratuitement des soins médicaux et des services d'hospitalisation aussi bien à des patients locaux ou originaires de pays autres que l'Arabie saoudite. L'hôpital constitue conjointement un centre de recherche et de traitement du cancer, ainsi que des maladies hépatiques et cardiaques. L'utilisation de services de télécommunication évolués via Intelsat a contribué pour une large part au succès de l'hôpital. L'hôpital émet et reçoit des images médicales, telles que des radiographies, au moyen d'un circuit loué T1 (1,5 Mbit/s) sur un satellite Intelsat, à destination d'hôpitaux et d'institutions de recherche sur tout le territoire des Etats-Unis. Cette liaison satellite dote également l'hôpital de moyens de visioconférence à l'intention des médecins et des spécialistes des deux pays de façon à pouvoir discuter des cas et traitements particuliers, comme des dernières techniques utilisables dans le cadre de la pratique médicale.

Les services d'imagerie médicale et de visioconférence sont mis en œuvre au complexe hospitalier spécialisé du Roi Faisal qui est équipé d'une antenne Intelsat de 9 m. Aux Etats-Unis, la liaison internationale aboutit à la station terrienne de la compagnie AT&T à Coram près de New York. La majorité des échanges interactifs sont ensuite réacheminés vers le Centre médical universitaire George Washington, situé à Washington D.C. et à différents hôpitaux des Etats-Unis qui participent également selon le sujet et le type de compétences requises. Outre les applications de télémédecine, une partie de la liaison assurée par l'hôpital du Roi Faisal réserve une capacité de 64 kbit/s à la transmission de données de façon à garantir aux chercheurs et aux médecins un accès aux informations courantes fournies sur Internet.

Outre la liaison internationale, l'hôpital spécialisé du Roi Faisal met également en place des liaisons intérieures de type T1 destinées à étendre le réseau à d'autres hôpitaux et centres de recherche du royaume. Actuellement, l'hôpital pédiatrique Rasheed spécialisé dans le traitement des leucémies situé également à Riyadh, participe également au système de télémédecine et des liaisons ont aussi été établies avec le Centre des sciences et des techniques du Roi Abdul Aziz (KACST). Le Centre des sciences et des techniques est un important centre de recherche situé à l'extérieur de Riyadh, dans lequel le personnel local utilise le réseau pour accéder aux bases de données médicales disponibles sur Internet.

1.28 Singapour

La télémédecine compte parmi les projets identifiés dans le cadre du plan, IT2000 du gouvernement pour transformer les infrastructures de Singapour. L'hôpital général de Singapour se lance actuellement dans la réalisation d'un plan informatique sur cinq ans qui permettra d'accéder en ligne à tous les dossiers médicaux des patients. L'établissement de dossiers médicaux électroniques et la création de systèmes de surveillance à distance ont été définis comme des possibilités d'utilisation des technologies de l'information pour aider les médecins dans leur travail quotidien. Le projet de télémédecine de l'hôpital général de Singapour a pour but de fournir à la population du pays des soins de santé accessibles, abordables et de qualité élevée en faisant appel aux technologies de l'information. Le projet en est encore au stade expérimental. Le système de télémédecine comprend les éléments matériels suivants:

- numériseurs de films;
- modules de saisie d'images;
- interfaces de modalité;
- archives d'images;
- postes de travail de diagnostic;
- postes de travail d'examen;
- dispositifs de transfert sur papier;
- modem, codec, réseau et lignes RNIS.

Outre le logiciel du système d'information de radiologie, les autres composantes de logiciel sont les suivantes:

- logiciel installé sur les ordinateurs personnels permettant de visionner, de compresser, de décompresser et d'effectuer le traitement *a posteriori* des images;
- logiciel de visioconférence entre sites locaux et sites éloignés.

Les médecins de l'hôpital général de Singapour et de l'hôpital universitaire de Stanford aux Etats-Unis mettent en commun les images radiologiques dont ils disposent par l'intermédiaire d'une liaison informatique. La liaison en question permet aux médecins de l'hôpital général de Singapour de se tenir au courant des derniers progrès de la technique médicale. Médecins et autres professionnels de la santé ont la possibilité de se transmettre des scanographies ou des images obtenues par résonance magnétique et de discuter des diagnostics à établir et des traitements à envisager. Il faut 40 secondes pour envoyer chaque image d'un balayage par résonance magnétique, à raison de 1,25 \$ \$ par image. Pour chaque balayage par résonance magnétique on compte en moyenne 80 images.

Puisque le projet de télémédecine en est encore au stade expérimental, les questions de réglementation portant notamment sur le barème des honoraires, les autorisations, les normes, le caractère confidentiel des données, la responsabilité encourue en cas d'utilisation d'images trompeuses ou défectueuses à un stade quelconque, notamment au stade de la transmission, l'attribution de ladite responsabilité et divers aspects juridiques connexes sont encore à l'étude.

1.29 Espagne

Télésoins

Il existe en Espagne plusieurs organisations publiques et privées qui dispensent des services de télésoins. La Croix-Rouge, principal prestataire, dessert 17 000 usagers à partir de 50 centres de télésoins. Ce système comprend les éléments suivants:

- *Les unités à domicile* sont constituées d'un collier et d'un poste téléphonique spécial relié à une ligne téléphonique ordinaire. Outre les fonctions normales, l'appareil téléphonique possède des fonctions spéciales telles que la numérotation rapide et l'identification du type d'appel d'urgence au centre de télésoins.
- *Le centre de contrôle* est constitué essentiellement d'un système sur ordinateur muni d'une base de données contenant des renseignements sur les patients et des informations médicales, relié à la ligne téléphonique. Lorsqu'il reçoit un appel, le système affiche les données concernant l'utilisateur appelant, ainsi que les informations connexes, telles que les hôpitaux proches de l'emplacement du demandeur.

Téléradiologie

En 1996, un projet pilote de téléradiologie a été réalisé entre l'hôpital général «Clinica Puerta de Hierro» et un centre de soins primaires situé à Collado-Villalba, village éloigné de 50 km de Madrid. Le centre de soins de santé primaires dessert une zone peuplée de 70 000 habitants (140 000 en été). Quarante pour cent des patients qui se rendent au service d'urgence du centre (15 à 20 par jour) doivent faire l'objet d'un examen radiologique. Le projet pilote a porté sur ce type de cas.

Un réseau de téléradiologie a été établi dans les provinces de Jaén et de Cádiz en Andalousie en 1984, de façon à pouvoir fournir le service d'imagerie par tomographie informatisée dont la province avait besoin. Jusque-là les patients devaient parcourir plus de 100 km afin d'aller à Cordoue pour réaliser une scanographie. La conclusion d'un accord avec le service local de santé publique a assuré la constitution d'une solide base d'informations de référence et la province compte à présent 4 systèmes d'examen par résonance magnétique et 2 systèmes de scanographie actuellement en service. Les systèmes sont reliés par un réseau RNIS à un service central responsable de l'administration, des diagnostics et des comptes-rendus situé à Jaen. Dans ce centre, un poste de travail Easy Vision de scanographie/résonance magnétique et des systèmes EasyReview permettent d'élaborer des comptes rendus et d'établir des diagnostics à partir des images reçues de tous les centres desservis. L'installation d'un réseau avec intégration des services a amélioré l'efficacité administrative globale permettant d'optimiser l'utilisation tant du matériel d'imagerie que du personnel. Près de 12 000 examens sont réalisés chaque année à Jaén et à Cádiz. Les systèmes en service ont démontré leur facilité d'utilisation, donné d'excellents résultats et se sont avérés extrêmement fiables.

Visioconférence

En 1996, le Ministère de la Défense a entrepris un projet de télémédecine associant l'hôpital militaire Gomez Ulla à Madrid et un hôpital de campagne installé en Bosnie-Herzégovine pour fournir un soutien médical aux unités avancées qui participent à des opérations militaires. La liaison de télémédecine repose sur un système de visioconférence de haute qualité qui utilise une liaison par satellite Inmarsat. Le système permet de procéder à des consultations à distance et comprend les éléments suivants:

- terminal de visioconférence à l'hôpital militaire Gomez Ulla;
- un terminal de visioconférence analogue en Bosnie-Herzégovine, comprenant une unité portable à satellite équipée d'une petite antenne. Caméra vidéo de haute qualité munie d'un zoom;
- une ligne RNIS relie le terminal de l'hôpital militaire et la station terrienne à satellite.

Le projet EMERALD (*European Multimedia Services for Medical Imaging*) s'étend sur trois ans et porte sur l'introduction de la technologie ATM dans le domaine des soins de santé. Il a pour but de mettre sur pied un service générique à large bande destiné aux soins de santé, auquel participent un grand nombre d'hôpitaux de façon à pouvoir en évaluer le rapport coût-avantage et la commodité d'utilisation. Le service permettra la transmission en temps réel d'images médicales conformément à la norme DICOM 3.0 en matière de transmission d'images médicales. Le service comprend un ensemble de modules de base: visioconférence, travail en collaboration, transmission et réception de fichiers de données, numérisation d'images et de documents, gestion de la base de données DICOM, la demande, l'enregistrement et la récupération d'images DICOM, la visualisation et le traitement d'images, le courrier multimédia et les fonctions de sécurité.

Télémedecine aux îles Canaries

Les îles Canaries sont équipées d'un réseau de télémedecine appelé REVISA (réseau de visiophones utilisé pour les soins de santé) mis en service en 1990. Bien que tous les hôpitaux soient connectés directement entre eux, la plupart préfèrent transmettre les consultations (urgentes, différées ou de type scientifique) au Centre des technologies avancées d'analyse de l'image (CATAI), spécialisé en télémedecine et installé à Tenerife. Le centre évalue les demandes qui lui sont soumises en fonction de leur degré d'urgence et de la disponibilité de spécialistes sur le réseau ou ailleurs en Europe et en outre, assure la compatibilité des différentes normes et des systèmes exclusifs utilisés. Les consultations de télémedecine sont appelées vidéoconsultations parce que les images sont toujours saisies par les caméras vidéo et que leur qualité dépend du dispositif utilisé.

Télémedecine appliquée au traitement des diabétiques

Ces dix dernières années, le département de génie biomédical et de biomédecine de l'Université de Madrid (GBT-UPM) a mené à bien des activités de recherche et développement de systèmes d'information pour les soins aux diabétiques dans le cadre de divers projets de recherche nationaux et européens.

Le système DIABTel est le système de télémedecine le plus récent mis au point par GBT-UPM. Il assure deux fonctions principales: télésurveillance et télésoins. Premièrement, la fonction de télésurveillance assure le contrôle des principales variables qui doivent être surveillées dans le cas des soins aux diabétiques: taux de glucose dans le sang, régime, dosage d'insuline, activité physique et autres aspects connexes, c'est-à-dire cétosurie, prise de médicaments et température élevée. Deuxièmement, la fonction télésoins assure une communication bidirectionnelle entre patients et médecins, à la manière d'un système de communication par courrier électronique, et permet aux patients de demander des conseils pour leurs soins quotidiens. Il permet en outre aux médecins de surveiller les décisions thérapeutiques des patients.

L'architecture du système de télémedecine s'appuie sur deux composantes principales: le poste de travail médical (MW) à l'intention des médecins et des infirmières du centre de soins pour diabétiques de jour de l'hôpital et, d'autre part, les postes de patients utilisés par ces derniers dans leur vie quotidienne. Les deux systèmes communiquent entre eux par le réseau téléphonique public. Les fonctions de télésurveillance et de télésoins sont assurées par le poste de travail médical qui fonctionne en tant que centre d'appel 24 heures sur 24 pour recevoir et traiter les données de suivi des patients qui lui sont transmises ainsi que leurs messages, leurs demandes de conseils concernant l'adaptation de leur traitement ou d'autres questions connexes. Le système ne fait pas encore l'objet d'une utilisation clinique courante, bien que des essais préliminaires aient été menés à bien avec des patients volontaires.

Projet FEST

Dans le cadre du projet de recherche européen FEST (Framework for European Services in Telemedicine) le département GBT-UPM a conçu et mis au point une application de télémedecine visant à fournir un service de télémedecine de prise de décision en coopération à l'intention de plusieurs hôpitaux régionaux et d'un centre spécialisé d'hémodynamique. Les services de télémedecine axés sur le travail en coopération sont censés fonctionner comme suit: après examen des images qui viennent d'être saisies d'un patient, le cardiologue consultant peut s'entretenir du cas avec l'hémodynamiste, pour faciliter, en temps réel, l'élaboration d'un diagnostic et le choix de la thérapie la plus appropriée, c'est-à-dire alors que le patient se trouve encore au laboratoire de cathétérisation et qu'un traitement chirurgical reste possible. Les contraintes de temps pour cette opération (moins de 30 minutes) sont très strictes. Le scénario de télémedecine choisi dans le projet FEST implique deux hôpitaux espagnols: l'hôpital général Vall d'Hebrón (HVH) l'un des meilleurs hôpitaux de Barcelone, le site consulté et l'hôpital de Manresa (HM), le site consultant, dans un petit village à 35 km de Barcelone.

Un réseau de communication a été établi pour permettre le fonctionnement de toutes les composantes de l'application FEST mise en place entre les deux sites cliniques mentionnés ci-dessus. L'infrastructure du réseau comprend les éléments suivants:

- un réseau local sur le site de l'hôpital général Vall d'Hebrón, servant à importer des séquences d'images à partir d'un système d'imagerie numérique vers le poste de travail de télémedecine;
- une liaison entre les deux postes de travail de télémedecine de l'hôpital général Vall d'Hebrón et de l'hôpital de Manresa. Il s'agit actuellement d'une liaison RNIS au débit de base assurant un fonctionnement à 128 kbit/s.

Le système de télémedecine fonctionne depuis septembre 1994 dans le cadre des activités cliniques des deux hôpitaux espagnols mentionnés ci-dessus, à raison d'une utilisation quotidienne de quatre séances hebdomadaires de travail en coopération, ce qui correspond au nombre moyen normal de patients adressés de l'hôpital de Manresa à l'hôpital général d'Hebrón.

1.30 Suède

La téléradiologie a été introduite en Suède au début des années 1970, en coopération avec trois hôpitaux de soins intensifs situés dans la région la plus méridionale du système suédois de soins de santé. En 1979, la télépathologie a été expérimentée également entre deux hôpitaux du sud de la Suède. La transmission d'images s'effectuait par radio et télédiffusion. La transmission d'images radiologiques par le réseau de télécommunication a été introduite en Suède pour la première fois en 1981. Actuellement, la téléradiologie est l'application de télé-médecine la plus répandue en Suède puisqu'elle compte de 60 à 70 unités installées, généralement dans les hôpitaux. Environ 10 unités sont installées dans les centres de soins primaires. Bien que certains des systèmes en question soient utilisés dans le cadre des activités cliniques courantes quotidiennes, la plupart d'entre eux doivent être considérés comme des systèmes cliniques expérimentaux, et comme un moyen employé par les divers conseils régionaux du pays pour acquérir leur propre expérience en tant que point de départ d'activités futures de développement et de diffusion.

Outre la téléradiologie, d'autres projets de télé-médecine sont entrepris en Suède:

- télépathologie (consultations de spécialistes);
- télééchocardiologie (échographie/pédiatrie);
- téléradiologie/cardiologie (prise de décision médicale/leçons cliniques à distance);
- télé-médecine et coopération interservices entre deux cliniques de transplantation;
- télé-médecine générale (vidéoconsultations) entre centres de soins primaires et hôpitaux;
- téléneurophysiologie;
- téléélectrocardiogramme (transmission d'électrocardiogrammes des ambulances vers les hôpitaux, pour les patients victimes d'attaques cardiaques);
- télésurveillance (par exemple nouveaux-nés exposés au risque de mort subite).

Le service de RNIS (2 × 64 kbit/s) au débit de base est le moyen de télécommunication le plus utilisé en Suède pour la télé-médecine. Pour les applications mobiles il s'agit du service MOBITEL. Les applications de télé-médecine utilisent des équipements provenant aussi bien de grands fabricants de matériel médical que de petits fabricants suédois.

La plupart des projets de télé-médecine suédois sont réalisés au niveau des services, permettant par exemple à deux ou trois services de radiologie de coopérer à l'occasion de consultations de spécialistes par téléradiologie. La mise au point et la fourniture de ces services sont souvent le fait de collaborateurs enthousiastes. Ces dernières années toutefois, des questions de télé-médecine ont été progressivement confiées aux directeurs d'hôpitaux, bien que l'implication des gestionnaires médecins reste très importante. Dans la plupart des cas, le financement des projets vient des conseils locaux. Au niveau national, il existe également d'autres possibilités de financement, notamment le Conseil national suédois pour le financement industriel et technique.

Spri, dont 50% des parts appartiennent au gouvernement central et 50% à la Fédération des conseils locaux (administrations régionales) a publié des rapports et des articles sur la télé-médecine. Il ressort de l'expérience générale de la télé-médecine acquise en Suède jusqu'à présent que le temps nécessaire à la mise au point d'un service approprié de télé-médecine est un facteur important. Non seulement l'équipement doit fonctionner correctement, mais les personnes et les organisations impliquées doivent impérativement s'adapter afin de tirer le meilleur parti de la télé-médecine. Certains projets réalisés en Suède ont été transférés de façon à faire partie intégrante des activités cliniques quotidiennes et ils ont transformé de façon très bénéfique les services médicaux et leur organisation.

1.31 Taïwan

Un système pilote de télé-médecine permet aux médecins de plusieurs hôpitaux de pointe, notamment l'hôpital universitaire national de Taïwan et les hôpitaux généraux d'anciens combattants à Taipei, Taichung et Kaohsiung de mettre en commun leurs ressources médicales et de fournir un appui consultatif aux médecins des îles de Penghu et Kinmen situées au large des côtes.

1.32 Thaïlande

Le Ministère de la santé publique de Thaïlande élabore actuellement une stratégie nationale de la santé publique pour les six prochaines années. Le programme ainsi défini doit donner la priorité à la création d'un réseau du Ministère de la santé publique, à la normalisation des bases de données des hôpitaux, et à l'enseignement à distance; il comporte notamment la réalisation d'un projet de télé-médecine. La télé-médecine est considérée comme un moyen d'améliorer les soins de santé au niveau national, en permettant aux régions éloignées d'accéder aux spécialistes des villes. Parmi les services envisagés figurent la téléradiologie, la télécardiologie et la télépathologie ainsi que les visioconférences, l'enseignement à distance et la consultation de bases de données médicales en ligne. La liaison entre l'hôpital Rajvithi et les stations distantes de Buri Ram, Khon Kaen, Nong Khai, Petchabun, Sakon Nakhon et le centre de calcul du Ministère de la santé publique utilisent des communications par satellite. Douze stations à distance ont été installées en 1997, leur nombre devant être porté à 60 en 1999.

L'OMS et la Télécommunauté Asie-Pacifique participent au projet. La Télécommunauté Asie-Pacifique fournira les services de consultants d'experts en communication par satellite. Trois comités ont été créés pour étudier les différents aspects de la télémedecine: un comité collectif dirigé par le Ministre de la santé publique, un comité universitaire et un comité de spécifications de la télémedecine ont été mis sur pied. Le système de télémedecine prévu doit constituer la première étape vers la création d'un réseau national d'information pour la santé. Ce type de réseau devra faciliter la collecte de données sur la santé auprès des hôpitaux, des universités, des centres de soins et des pharmacies, les données ainsi rassemblées pouvant être enregistrées dans une base de données. Les individus devraient avoir la possibilité de consulter directement sur le réseau des membres du personnel médical et d'avoir accès aux informations sur la façon de se maintenir en bonne santé. Le Ministère de la santé publique a également des projets visant à diffuser les données sur la santé publique, ainsi que des programmes médicaux par le biais du réseau de télévision ThaiSky.

1.33 Royaume-Uni

Le Service national de santé du Royaume-Uni (NHS: National Health Service) développe actuellement un réseau de télécommunication propre à répondre aux besoins en matière de santé, qui couvre la totalité du territoire de la Grande-Bretagne. Le Ministère de la santé qui gère et finance le service NHS a mis en adjudication la création du réseau de télécommunication auquel il a donné le nom de réseau NHS. British Telecom s'est vu attribuer 90% du contrat, le restant étant confié à la société Cable and Wireless Communications. En définitive, toutes les institutions de soins de santé pourraient être raccordées, depuis les grands hôpitaux universitaires jusqu'aux généralistes locaux, aux dentistes et aux pharmaciens. Plus de 80% des cabinets de médecine générale sont informatisés au Royaume-Uni. La plupart d'entre eux seront reliés aux centres administratifs régionaux, ainsi qu'aux hôpitaux à la fin 1997. Le réseau NHS est conçu pour constituer un réseau intranet privé sécurisé à largeur de bande variable, comportant un accès unidirectionnel à Internet par l'intermédiaire d'un parefeu. L'objectif final consiste à relier l'ensemble du réseau NHS avec un accès par mot de passe. Un certain nombre de services seront assurés sur le réseau, notamment de télémedecine. Les services comprendront l'enseignement médical à distance, l'information sur les services dispensés par les hôpitaux et les centres médicaux-universitaires, ainsi que l'accès à des bases de données médicales appropriées.

Le fait d'acheter de la capacité au cas par cas permettra au réseau NHS d'éviter des frais considérables liés à la création de sa propre infrastructure. Les économies administratives ainsi réalisées pourraient être importantes. Chacun des 90 centres administratifs du pays emploie de 7 à 10 employés pour rédiger des formulaires. Or, les formulaires seront désormais inutiles. Grâce à la centralisation des procédures d'achat, le service national de la santé compte réduire de 25% le montant de ses frais téléphoniques annuels qui s'élèvent à présent à 150 millions de livres. Le service NHS compte investir environ 60 millions de livres qui seront consacrées au réseau au cours des sept prochaines années.

La mise au point des applications reste à faire, mais celles-ci pourraient comporter des consultations à distance, l'accès à des bases de données médicales, l'enseignement à distance par des liaisons vidéo en direct ou par des enregistrements, le courrier électronique pour les besoins administratifs, les tableaux d'affichage électronique pour les échanges d'informations entre cliniciens et enfin, la transmission des dossiers médicaux des patients, des demandes de consultation et des résultats d'essais entre les généralistes et les hôpitaux. Les applications de télémedecine actuellement mises en œuvre au Royaume-Uni peuvent être récapitulées succinctement comme suit:

Aberdeen: Téléconsultation

Peterhead se trouve à environ 60 km au nord d'Aberdeen et n'est doté d'aucune liaison aérienne ou ferroviaire. Un projet pilote de télémedecine a été établi à l'hôpital communautaire de Peterhead en faisant appel à une combinaison de services de visioconférence, de téléprésence et de téléradiologie [9]. La liaison a été mise en place par RGIT Limited (RGIT Limited est la branche commerciale du Robert Gordon Institute of Technology d'Aberdeen). Des opinions de spécialistes étaient obtenues auprès de l'hôpital royal d'Aberdeen. La plupart des téléconsultations effectuées avaient trait à des traumatismes mineurs et à l'obtention de deuxième opinion en matière de prise en charge des patients. Dans un cas notamment, la téléradiologie a été utilisée pour un patient souffrant de coliques néphrétiques (problème de rein). Un autre exemple d'utilisation de la téléradiologie a concerné un patient qui avait un problème d'articulation de sa hanche artificielle (qui devait être remplacée). Dans un cas comme dans l'autre, le service de téléradiologie a été utilisé en association avec le service de visioconférence. Au cours d'une année d'expérimentation, les communications établies entre les cliniciens par la liaison de télémedecine ont évité 70 transferts, soit une économie évaluée à £ 65 000.

Belfast: Projet de soins communautaires

Le projet EPIC est conçu pour améliorer la qualité des soins communautaires dispensés aux personnes vulnérables grâce à la création d'un système d'information pour la fourniture de soins intégrés propres à assurer la mise en commun des informations entre les spécialistes des services de santé et des services sociaux. Les premières applications sont axées sur les soins dispensés aux personnes âgées. Dans le cadre de la mise au point d'une base de données sur les soins, partagée entre généralistes et travailleurs communautaires et sociaux, le projet EPIC a testé différentes activités dans des domaines importants pour assurer les liaisons avec les généralistes et la continuité des soins.

Bristol: Système automatique d'électrodiagnostic

Un réseau international a été établi grâce à un équipement automatisé d'électro-oculographie. Quatre systèmes multimédias fournissent des services complets d'électrodiagnostic et permettent de mener à bien des activités de recherche et d'enseignement dans ce domaine [10]. Chaque système donne une évaluation objective fiable et non invasive de la fonction visuelle et possède un vaste éventail d'applications en matière de neurochirurgie, d'endocrinologie, de neurophysiologie et de psychophysiologie, facilitant un diagnostic précoce. Le réseau met en relation des centres médicaux situés au Royaume-Uni, à Chypre et en Malaisie.

Dundee: Formation à la chirurgie «mini-invasive»

Le développement de la chirurgie mini-invasive a exigé des chirurgiens des compétences nouvelles et complexes. L'Université de Dundee et le service de chirurgie de Ninewells ont mis au point des modèles originaux de simulation de situations cliniques permettant de perfectionner les techniques étudiées avant de passer à leur mise en application pour faciliter des interventions réelles.

Edimbourg: Clinique prénatale à distance

Les progrès de la technologie ont permis le développement de services prénataux comprenant notamment des services communautaires d'examen du fœtus et de surveillance à domicile et en centre de soins. Les communications entre sages-femmes, généralistes et consultants ont été améliorées grâce à l'utilisation d'un dossier médical électronique unique, de programmes de soins électroniques et de services de télésurveillance. Un système portatif de surveillance des signes vitaux fait l'objet d'expérimentations pilotes à l'hôpital royal d'Edimbourg.

Ipswich: Enseignement multimédia dans le domaine des pathologies diabétiques

Un dispositif multimédia a été mis au point pour favoriser une meilleure compréhension et une meilleure gestion des pathologies chroniques. La première application se rapporte au diabète, mais il est prévu de l'étendre aux pathologies asthmatiques et cardiovasculaires. Le programme fait appel à tout l'éventail des techniques multimédias de façon que les patients, les soignants et les cliniciens puissent avoir des rapports interactifs avec l'information transmise pour pouvoir mieux comprendre et donc gérer plus efficacement la pathologie examinée. Il est possible d'accéder au système par des réseaux de câblodiffusion, des réseaux de télécommunication et des réseaux locaux, et également en tant que progiciels autonomes. Il est actuellement mis au point en vue de son utilisation sur des terminaux à accès public.

Ile de Wight/Londres: Examen échographique à distance du fœtus

Les centres de médecine fœtale spécialisés sont très peu nombreux au Royaume-Uni et dans nombre de cas, il serait utile d'avoir l'avis d'un spécialiste avant d'obliger le patient à se rendre au centre. Un essai a été réalisé entre le Centre hospitalier de médecine fœtale Queen Charlotte à Londres et l'hôpital St Mary à l'île de Wight, afin d'évaluer la faisabilité des examens à distance et de disposer ainsi d'une installation de démonstration [11]. Grâce à l'utilisation conjointe d'un système de partage des données et des équipements de visioconférence, le personnel de l'hôpital Queen Charlotte peut visionner des images échographiques du fœtus et dialoguer avec le patient et l'opérateur par une liaison vidéo.

Londres: Télémédecine A&E (accidents et urgences)

Pour permettre aux infirmières qui doivent soigner des blessures superficielles d'obtenir l'avis de spécialistes, une installation de télémédecine a été mise en place entre l'hôpital de Wembley et l'unité d'urgence principale de l'hôpital central du Middlesex à 5 km de distance [12]. L'installation permet au consultant de voir et d'entendre le patient, de visionner et d'annoter des radiographies et de dialoguer avec l'infirmière et le patient. La liaison de télémédecine a ainsi pour effet de rapprocher les compétences et les services des patients, à un coût abordable.

Londres: Aide à la décision à l'intention des infirmiers

Une liaison de télémédecine à faible coût a été établie à partir d'un grand hôpital universitaire de Belfast, le Royal Victoria, pour aider les infirmiers d'un petit centre de traitement situé à Londres [13]. La liaison de télémédecine pour l'examen des traumatismes et des petites blessures a constitué un moyen extrêmement efficace par rapport à son coût, de mettre à disposition les compétences médicales requises pour couvrir le risque clinique dans le faible pourcentage de la charge de travail où un avis médical spécialisé s'avère indispensable. Les économies annuelles réalisées grâce à l'utilisation de la télémédecine ont été estimées à £ 42 000.

1.34 Etats-Unis

Les débuts de la télémédecine aux Etats-Unis remontent à la fin des années 1950 et au début des années 1960 qui ont été marquées par la réalisation d'un certain nombre de projets pilotes aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain, qui ont établi des liaisons entre des cliniques rurales, des centres de soins, des prisons et des réserves indiennes d'une part, et d'autre part, des centres de soins à distance. Bien que le nombre de projets de télémédecine n'ait pas cessé de croître au fil des années, l'intérêt manifesté à l'égard des technologies de l'information à la télémédecine a augmenté de façon spectaculaire lorsque l'Administration Clinton a inscrit cet aspect des soins de santé dans la définition de sa conception d'une infrastructure nationale de l'information en 1993 figurant dans le document intitulé «The National Information Infrastructure: Agenda for Action». Un réseau avancé de télécommunication peut contribuer à réduire les coûts, à améliorer la qualité et à développer l'accès aux soins de santé pour les américains.

Parmi les applications actuellement en service aux Etats-Unis figurent les suivantes: soins primaires, médecine préventive, santé publique, systèmes pour les usagers d'information sur la santé, formation médicale permanente, services consultatifs et systèmes visant à faciliter les transactions financières et administratives, ainsi que les activités de recherche. Outre les projets à l'initiative du secteur de la santé, un certain nombre de programmes au niveau du gouvernement fédéral et du gouvernement des Etats attribuent des crédits au développement de la télémédecine. Les sources d'aide d'origine fédérale comprennent notamment les organismes suivants: l'Office of Rural Health Policy du Ministère de la santé des ressources humaines, la National Telecommunications and Information Administration (NTIA) du Ministère du commerce, la National Library of Medicine, la Rural Electrification Administration du Ministère de l'agriculture et l'Advanced Research Projects Agency. En 1994 par exemple, la NTIA a financé différents projets visant à démontrer comment utiliser les technologies de l'information pour faire bénéficier davantage de personnes de services de santé améliorés. Ces projets allaient d'un prototype de systèmes de planification des naissances, dérivé d'un système d'information en direct à l'échelle nationale pour la collecte et l'échange de données sur la santé et la procréation entre le Centre médical presbytérien Columbia, le Département de la santé de la ville de New York et les services d'infirmières à domicile pour créer une infrastructure d'information assurant à des patients tuberculeux, des soins coordonnés à domicile, au cabinet de leur médecin, ou à l'hôpital.

Exemples de projets de télémédecine

Plus de 35 Etats ont des projets de télémédecine en cours et nombre d'entre eux créent actuellement des réseaux de télécommunication à leur échelle pour relier les hôpitaux aux zones rurales pour réduire les coûts et améliorer le fonctionnement général du système de santé local. Par exemple, la Géorgie a raccordé 60 sites sur tout son territoire, notamment le Medical College of Georgia, les hôpitaux communautaires ruraux, un centre de soins ambulatoires, une institution de santé publique et des institutions d'éducation surveillée. Cet état entreprend à présent de connecter en permanence les patients malades et leurs médecins par câblotélévision interactive. Ce système permettra aux médecins de contrôler les signes vitaux des patients à domicile grâce à la technologie de la réalité virtuelle, ce qui réduira le nombre de visites que les patients malades ont besoin de faire systématiquement aux hôpitaux.

En juin 1995, les laboratoires Advanced Technology de Bothell (Washington) ont fait la démonstration d'une évaluation en temps réel d'images échographiques reçues de zones éloignées. Le scannage des patients utilisait un système numérique à ultrasons et les images échographiques étaient transmises à un satellite et de là à un centre médical de l'Université de Washington. Les images affichées sur un écran vidéo y étaient examinées par un radiologue qui procédait à leur interprétation et établissait un diagnostic. Le satellite utilisé à cet effet était le satellite ACTS (Advanced Communications technology Satellite de la NASA) qui fonctionne dans la bande Ka.

Certains hôpitaux des Etats-Unis fournissent des services à des patients à l'étranger. Par exemple, la plupart des pays du Moyen-Orient sont tenus de fournir à tous leurs résidents un service universel de soins de santé de qualité supérieure. Jusqu'à il y a une vingtaine d'années l'obligation de soins observée au Moyen-Orient conduisait généralement à faire voyager les patients jusqu'à Londres, Paris, New York ou Boston; toutefois, au cours de la génération passée, des centres médicaux à la pointe du progrès ont été construits au Moyen-Orient et le niveau des compétences médicales a été considérablement relevé. Néanmoins, des patients vont encore dans nombre de cas consulter des médecins des pays occidentaux pour obtenir une deuxième opinion. Or, depuis 1994, les deuxièmes opinions en question ont été obtenues dans certains cas par téléconsultation. Depuis que l'exploitation commerciale de WorldCare et ATI a commencé en Arabie saoudite en juin 1994, quelque 35 000 téléconsultations ont été effectuées par leurs services de télémédecine. La grande majorité de ces téléconsultations ont fait appel à la téléradiologie.

L'un des principaux projets de télémédecine entrepris aux Etats-Unis repose sur l'utilisation d'équipements de visioconférence pour les prisons. Quelque 2 500 prisonniers des prisons du Texas ont été soignés par télémédecine en 1995. Grâce à l'utilisation de systèmes intégrés d'ordinateurs et de systèmes de visioconférence, munis de périphériques médicaux et de caméras spéciales, les médecins situés en un lieu donné, ont la possibilité grâce aux techniques interactives bidirectionnelles d'examiner des détenus qui se trouvent dans un établissement distant. Cette façon de procéder conduit à des gains de temps et à des économies de transport, tout en évitant les problèmes de sécurité. Les médecins de 17 spécialités différentes font désormais appel à la télémédecine pour examiner environ 40 à 60 détenus par semaine.

Le réseau de télé-médecine d'Oklahoma a été établi en 1994. Financé par l'Etat d'Oklahoma, il doit fournir différents services médicaux, notamment de diagnostic, à 38 hôpitaux ruraux; il compte parmi les plus importants réseaux de télé-médecine au monde. Le centre médical Henry Ford à Detroit a lancé une opération en association avec IBM visant à installer un réseau à fibres optiques reliant ses 38 hôpitaux satellites afin de transmettre les dossiers et les images concernant les patients vers chacun des sites. Il a également entrepris un programme pilote de télé-radiologie qui doit permettre en définitive de réduire les dépenses de radiologie. La coopérative Group Health Cooperative de Puget Sound a relié trois sites d'imagerie installés à Seattle, Tacoma et Redmond de façon à pouvoir dispenser des consultations multiples à partir d'images de diagnostic.

Dans le cadre du projet probablement le plus ambitieux, le système de santé BJC et l'Ecole universitaire de médecine Washington à St Louis ont lancé en 1994 un projet pilote de trois ans intitulé Project Spectrum, visant à intégrer en un seul réseau les systèmes d'information des 15 sites hospitaliers du système BJC. Le projet mettra par ailleurs en place une technologie avancée de télécommunication qui permettra aux médecins du système BJC de travailler sur des postes de travail cliniques qui recevront des images de diagnostic à interpréter et qui mettront en liaison des centres hospitaliers d'une part, des cabinets isolés ou des foyers d'autre part. Outre l'Université Washington, les partenaires du système BJC qui participent au projet sont les suivants: IBM, Kodak et Southwestern Bell. BJC évaluera la possibilité de réaliser des économies et de supprimer des services faisant double emploi grâce à la mise en place d'un réseau important. L'une des préoccupations en présence tient au risque de consacrer à l'acquisition et à la mise en œuvre de la technologie nécessaire des montants supérieurs au coût des systèmes existants. Pour établir le réseau Project Spectrum, BJC et ses partenaires devront réduire puis reconnecter 39 systèmes logiciels existants actuellement utilisés dans les installations BJC.

Le centre médical «Mayo Clinic» installé à Rochester (Minnesota) a fait œuvre de précurseur en ce qui concerne l'application à la télé-médecine de la technologie des satellites, l'utilisation de communications par satellite et des communications terrestres pour les échanges bidirectionnels en temps réel entre les spécialistes de la santé et leurs patients [14]. Le centre médical «Mayo Clinic» a mis sur pied des services permanents de télé-médecine en liaison avec différents sites des Etats-Unis, notamment la réserve indienne Pine Ridge à l'extrémité sud-ouest du Dakota du sud et des cliniques privées à Amman en Jordanie et à Athènes en Grèce. Il utilise à cet effet un satellite de communication de pointe lancé par la NASA, qui permet de donner des consultations chirurgicales et des consultations de diagnostic et de transmettre des images et des données médicales dans le monde entier. Par exemple, grâce à une liaison de télé-médecine, des médecins de Scottsdale (Arizona) ont utilisé des clichés échographiques pour établir un diagnostic concernant une tumeur du foie: les images ont été radiodiffusées au satellite puis relayées à destination de Rochester (Minnesota) où un médecin a donné à son confrère d'Arizona des instructions quant à la façon d'administrer une injection d'alcool afin de détruire les cellules cancéreuses du patient. Le centre médical «Mayo Clinic» prévoit de poursuivre ses activités avec d'autres pays par l'intermédiaire d'un réseau d'information mondial afin de dispenser des services de diagnostic aux patients indépendamment du lieu où ils se trouvent, de telle sorte que des régions actuellement mal desservies bénéficient de soins spécialisés. Le Centre médical virtuel (VMC) (*Virtual Medical Center*) à Montana (Etats-Unis) est une application de télé-médecine relativement peu coûteuse, susceptible d'aider des pays dotés de moyens limités en matière de télécommunication. Le Centre médical virtuel est un système de bulletins d'affichage informatiques permettant à des professionnels de santé équipés d'un ordinateur, d'un modem et d'une ligne téléphonique ordinaire d'obtenir un soutien clinique, par exemple les services d'une bibliothèque médicale, des enseignements sur les médicaments, des cours de formation permanente et des consultations cliniques. La plupart des utilisateurs du Centre VMC sont des médecins et des agents de santé ruraux des Etats du Montana et de Washington qui ont accès au système par des numéros de téléphone gratuits. Le Centre VMC est également disponible sur l'Internet, ce qui permet d'accéder au système depuis n'importe quel point du globe. Puisqu'il s'agit d'un moyen peu coûteux et efficace de fournir un appui clinique en faisant appel à des technologies aisément disponibles, les fournisseurs de soins de santé d'autres pays l'utilisent comme modèle pour leurs propres réseaux de télé-médecine ruraux.

Télé-médecine militaire

A présent, 80% des décès consécutifs à des blessures reçues au champ de bataille surviennent moins de 60 minutes après la blessure proprement dite, et sont dus essentiellement à des pertes de sang. L'orientation majeure de la médecine militaire consiste donc à trouver les blessés, à stabiliser leur état, à diagnostiquer les blessures et à amorcer les traitements dans les meilleurs délais. Les Etats-Unis continuent à réaliser des progrès techniques dans tous ces domaines. En collaboration avec la compagnie Sarcos, l'Agence ARPA (Advanced Research Projects Agency) s'emploie à améliorer les résultats du moniteur d'état personnel mis au point par cette entreprise, équipé d'un récepteur GPS, qui devrait indiquer à quel moment un soldat est blessé et transmettra ses coordonnées géographiques.

Grâce à la télé-médecine, les spécialistes d'une installation centrale reçoivent du champ de bataille des images de qualité de diagnostic, ainsi que les données correspondantes, normalement par une liaison de communication par satellite, et transmettent en retour des recommandations aux sites éloignés. Cette approche rationalise l'utilisation de ressources rares et coûteuses en déplaçant l'information et non les personnes. Le diagnostic à distance, suivi d'un traitement sur place, est plus rapide et moins onéreux que l'évacuation des blessés vers l'arrière.

En décembre 1992, le chirurgien chef de l'armée américaine a lancé le projet intitulé «Telemedicine and Advanced Technology Initiatives». Un bureau de gestion des technologies médicales avancées (MATMO) (*Medical Advanced Technology Management*) installé à Fort Derrick (Maryland) a été mis en place pour coordonner les applications conçues dans ce domaine afin de répondre aux besoins des trois armes. Le MATMO a travaillé en collaboration avec le centre médical militaire Walter Reed (WRAMC, Walter Reed Army Medical Center) afin de créer et d'exploiter un centre de télémédecine. Depuis la création de ce centre, le système initial de transmission d'images médicales a évolué de façon à intégrer des capacités de visioconférence, d'imagerie radiologique sans fil, et de contrôles sur le terrain de claviers numériques personnels pour améliorer l'efficacité des médecins qui doivent accomplir certaines tâches médicales administratives. D'après le personnel du centre médical WRAMC, un facteur clé de réussite a été la mise en place d'un service disponible 24 heures sur 24. Il fonctionne en effet comme une unité supplémentaire de visioconférence dans la salle d'urgence du centre médical militaire WRAMC, ce qui autorise des consultations indépendamment du fuseau horaire du théâtre des opérations militaires.

Depuis son expérimentation initiale en Somalie en février 1993, le centre de télémédecine a assuré des services en Macédoine, en Croatie, à bord du navire médical USNS Comfort au large d'Haïti, ainsi qu'à Landstuhl en Allemagne. L'équipement utilisé dans les hôpitaux de campagne comprend un ordinateur portable équipé d'un modem. L'ordinateur traite puis transmet des images couleur haute définition enregistrées par une caméra vidéo. L'appareillage plus complet installé auprès d'un centre médical se compose d'un ordinateur plus puissant, doté d'un lecteur de disque optique et d'une imprimante couleur permettant d'obtenir des photographies électroniques sans chambre noire. Le système donne des images électroniques de qualité de diagnostic analogues à celles obtenues au moyen des systèmes existants à films; ces images sont enregistrées dans des lecteurs de disque optique et autorisent un accès rapide à plusieurs utilisateurs situés à différents endroits. Le réglage de luminosité et de contraste ainsi que le renforcement de certains éléments (tels que les tissus adipeux transparents au rayonnement) permettent de récupérer des clichés radiographiques sous-exposés.

Les développements futurs auront pour effet d'étendre le champ d'application de la télémédecine en automatisant davantage le processus de collecte de l'information et en introduisant des capacités de chirurgie à distance. Le laboratoire PNL du Ministère de l'énergie du Gouvernement fédéral des Etats-Unis, en collaboration avec le centre médical militaire Madigan, met au point un système d'imagerie avancé qui assure la localisation et le suivi des blessures internes grâce aux ultrasons. L'équipement en question produira des images tridimensionnelles en temps réel, faisant apparaître les dommages biologiques tels que les hémorragies internes et indiquant l'emplacement des balles ou des éclats logés dans le corps. Le système AIMS pourrait constituer la composante locale d'un système de diagnostic à distance, soit en lui-même, soit dans le cadre d'une antenne de soins traumatologiques. Le laboratoire PNL a choisi la technique échographique en raison de sa capacité à représenter les tissus mous. Il a poursuivi ces 10 dernières années les activités de recherche et développement axées sur l'imagerie holographique à ultralarge bande, pour un large éventail d'applications.

Dans le cadre d'un autre contrat de l'Agence ARPA, SRI International met au point une version destinée aux champs de bataille de son système chirurgical Telepresence, grâce auquel les chirurgiens du personnel de soutien médical au combat pourront opérer des patients sans être physiquement présents. Ainsi, une unité de chirurgie à distance, placée au-dessus de la table d'opération contient les instruments, les manipulateurs et les caméras stéréographiques nécessaires. Elle est raccordée par des câbles, des câbles optiques, des liaisons hyperfréquences ou à satellite, à la console du téléchirurgien. Ce dernier voit sur l'image stéréo de la blessure les instruments commandés à distance exécuter l'opération selon ses instructions. Grâce à des télémanipulateurs chirurgicaux et des mécanismes de retour de l'information spécialement conçus, le chirurgien peut avoir la sensation tactile des tissus sur lesquels il intervient.

A la fin de l'année 1994, la firme SAIC (Science Applications International Corporation) a lancé un programme financé par ses soins visant à mettre au point un équipement de diagnostic portatif renforcé, compatible avec les matériels et logiciels militaires existants. Les travaux entrepris dans ce sens ont porté initialement sur l'interfaçage entre un moniteur de signes vitaux – qui établit l'électrocardiogramme et mesure la pression artérielle ainsi que l'oxymétrie de pouls (taux de saturation en oxygène dans le sang) – avec le modèle V2 de l'équipement informatique léger (LCU Lightweight Computer Unit) mis au point par la société pour les besoins du programme Common Hardware Software de l'armée américaine.

2 Organisations participant aux activités de télémédecine

2.1 Commission européenne

La télésanté figure parmi les principales priorités mentionnées dans le Livre blanc de la Commission européenne sur la croissance, la productivité et l'emploi [15], publié en décembre 1993, et dans le rapport de mai 1994 établi par un groupe de haut niveau d'industriels, dirigé par Martin Bangemann, le Commissaire européen pour les technologies de l'information. Intitulé «L'Europe et la société mondiale de l'information» [16], le rapport Bangemann a identifié 10 domaines clés pour le développement d'une société de l'information en Europe, notamment le domaine de la télésanté. Parmi les recommandations du rapport figurait la création de réseaux de communication directe définis sur la base de

normes communes, reliant les généralistes, les hôpitaux et les centres sociaux en Europe. On attend de la création de ce réseau de soins de santé qu'il réduise le coût de ces derniers tout en améliorant l'efficacité. Le secteur privé, les compagnies d'assurances, les associations de médecins et les systèmes de soins de santé des Etats membres de l'Union européenne devraient assurer la mise en place et le financement de ces réseaux.

Selon le rapport Bangemann, les patients devraient tirer profit de l'accès en direct à des spécialistes européens, de la réservation en ligne des analyses et des services hospitaliers, ainsi que de l'assortiment à l'échelle européenne de l'offre et de la demande de greffes. Pour les contribuables et les administrations publiques, les avantages se présenteraient sous la forme d'un meilleur contrôle des coûts, d'économies sur les dépenses de soins de santé, et d'une accélération des procédures de remboursement.

La Commission européenne suit depuis plusieurs années une ligne de conduite dynamique en matière de développement de la télémédecine. Il en est ainsi notamment parce que le secteur de la santé est le principal employeur public, parce qu'il absorbe en moyenne 8% du PIB et enfin, parce qu'il assure des services préventifs et curatifs qui constituent de précieux acquis sociaux [17]. Les activités de recherche et de développement technologique soutenues par l'Union européenne sont menées à bien par le biais de son programme-cadre. Le programme-cadre est simultanément le point de départ et l'instrument de la politique européenne en matière de recherche et de technologies. Il fixe les objectifs et les priorités et définit en outre le budget et sa répartition par programme. L'objectif général consiste à maintenir et à renforcer la compétitivité internationale de l'industrie européenne dans les secteurs de haute technologie, compte tenu des autres politiques de l'Union européenne.

Le Troisième programme-cadre (1991-1994) comporte un sous-programme intitulé «Réseau des services télématiques appliqués à la santé», connu également par le signe AIM (Advanced informatics in Medicine ou Application de l'informatique à la médecine). Le budget total du programme AIM s'élève à environ 108 millions d'ECU, montant qui a été utilisé pour financer (à concurrence de 50% des coûts) des projets répondant aux critères préalablement fixés. L'objectif général des programmes AIM est de développer des implications harmonisées des technologies de l'information et des télécommunications dans le domaine des soins de santé, outre le développement d'une infrastructure européenne en matière d'information sur les soins de santé, qui tiennent compte des besoins des utilisateurs et des possibilités techniques. La Commission européenne a financé au total 52 projets concernant les dossiers médicaux électroniques, les postes de travail multimédias et les images, la rééducation et les soins à domicile, l'instrumentation intégrée et le traitement des signaux biologiques, la télémédecine et les questions de réglementation, notamment de sécurité et de confidentialité.

Parmi les projets réalisés au titre du Troisième programme-cadre figure EpiAim, qui a analysé l'utilisation des systèmes informatiques et télématiques de santé en Afrique et en Amérique latine. Le projet EpiAim s'attache généralement à explorer un scénario pour les applications de la télématique dans le secteur de la santé, dans le contexte de la coopération européenne internationale avec l'Afrique et l'Amérique latine. Deux ateliers internationaux ont eu lieu en 1994. Selon l'une des recommandations de l'étude, l'Europe devrait «mener des activités pilotes soigneusement conçues visant à présenter un examen critique de la possibilité d'accroître la capacité des systèmes de santé en appliquant la télématique à la santé entre l'Europe et les pays en développement et en mettant au point des actions spécifiques mais distinctes allant dans le sens d'une application mutuellement bénéfique de la télématique aux activités de santé concernant l'Afrique et l'Amérique latine». Il ressort de l'expérience acquise à la faveur du projet EpiAim que «la coopération entre l'Europe et les pays en développement dans les domaines de la santé et de la télématique est faisable et opportune». L'étude conclut en outre que «l'Europe doit impérativement s'intéresser davantage aux aspects internationaux des questions de santé et d'enseignement et se préparer à influencer de façon plus constructive sur la société de l'information des pays en développement». Par la suite, la Commission européenne a lancé son Quatrième programme-cadre, qui oriente l'aide de l'Union européenne sur les priorités définies dans le rapport Bangemann. Le programme de travail relatif au programme d'applications télématiques (1994-1998) a été publié le 15 décembre 1994 et un des secteurs (domaine C, secteur 7) s'intitule «Télématique pour les soins de santé». D'après les termes de ce document, «les activités dans ce domaine s'attachent à permettre au secteur des soins de santé de bénéficier de l'accès aux services télématiques. Quatre domaines seront couverts: l'informatisation et la transmission à distance des dossiers médicaux multimédias, et principalement des images médicales; la mise au point d'applications télématiques qui renforcent les moyens dont disposent les praticiens à des fins de diagnostic, de traitement et de gestion des services de santé; la télémédecine, dans le but de fournir aux patients isolés des soins adéquats et enfin, l'information des travailleurs de la santé et des citoyens sur la prévention et l'identification des maladies les plus graves».

Sur un montant total de 843 millions d'ECU (1,1 milliard de dollars des Etats-Unis) mis à la disposition de la télématique au titre du Quatrième programme dans le cadre de la Commission européenne, la télématique appliquée aux soins de santé a reçu 135 millions d'ECU de crédits (175,5 millions de dollars des Etats-Unis). Le programme de télématique pour les soins de santé remplace le programme AIM. Il a pour objectif d'améliorer la qualité des services de santé offerts aux citoyens indépendamment du moment ou du lieu de prestation du service en question. Il s'est attaché aux possibilités offertes par les technologies de l'information et des télécommunications, ainsi qu'aux exigences à observer en termes de normalisation, de compatibilité, d'acceptabilité, de confidentialité, etc.

L'action 2C de ce Quatrième programme-cadre se rapporte à la coopération avec les pays en développement. L'objectif fondamental est d'aider les pays en développement à:

- améliorer leurs connaissances de base;
- trouver des solutions novatrices à leurs problèmes.

Les questions de santé et les mesures concernant les technologies des télécommunications et de l'information comptent parmi celles qui font l'objet d'activités de recherche.

MERMAID (Medical Emergency Aid Through Telematics) est l'un des projets financés par la Commission européenne au titre de son Quatrième programme-cadre. Il vise à mettre au point un modèle de système de télémédecine multilingue disponible 24 heures sur 24 assurant les services de surveillance et d'urgence et à créer un réseau télématique réalisant l'interconnexion des principaux centres d'urgence privés et publics dans le monde entier.

Un système de ce type permettra de transférer les compétences médicales requises où et quand il le faudra par satellites et par différents réseaux, notamment par RNIS terrestre, en particulier pour les urgences qui surviennent à bord des navires ou au sein de communautés distantes et isolées. Ainsi, des compagnons inexpérimentés ou des personnes dotées d'une formation médicale restreinte ou sans aucune formation sont en mesure de remédier aux urgences médicales auxquelles se trouvent exposés les équipages des navires comme les populations isolées qui doivent être autosuffisantes du point de vue des soins de santé dont on peut avoir besoin.

Le projet MERMAID met à profit la vaste couverture d'Inmarsat ainsi que les technologies actuellement disponibles et abordables pour assurer la sécurité et les soins de santé nécessaires. Les compétences locales peuvent être complétées par une assistance multimédia concernant les procédures médicales à suivre. L'utilisation des documents de référence conservés sur place (guide médical de l'OMS pour les navires) permet d'améliorer l'efficacité des consultations en ligne. Des stations terriennes Inmarsat-A et Inmarsat-B, adaptées aux applications multimédias comme aux consultations vocales en direct, sont installées à bord des navires et dans certaines communautés isolées, où la mise en œuvre d'autres moyens de communication n'est pas réalisable.

En 1997, un nouveau projet intitulé TELEPLANS proposé par M. le Professeur Bracciale de l'Université de Naples a été entrepris. Son objectif est de «mettre en place un lieu de rencontre des autorités nationales, des dirigeants et des utilisateurs pour qu'ils échangent leurs points de vue sur les expériences et les besoins en matière de services de télémédecine». Outre les partenaires européens, le Canada est associé au consortium du projet et l'Australie est susceptible de l'être. Bien que le projet TELEPLANS bénéficie d'ores et déjà du soutien du G-7 (voir ci-dessous), il a été approuvé par la Commission européenne à la fin du mois de juillet 1997.

Les autres projets soutenus par la Commission européenne et offrant un intérêt potentiel pour les pays en développement sont les suivants:

- HERMES,
- NIVEMES,
- HECTOR,
- WETS (extension des projets MERMAID et HECTOR).

Le site EHTO de la cybertoile (www.ehto.be) contient des indications plus détaillées sur les projets en question.

Actuellement, la Commission européenne élabore le contenu de son Cinquième programme-cadre, lequel doit porter également sur la télémédecine.

2.2 Observatoire européen de télématique de santé

L'Observatoire européen de télématique de santé (EHTO) est une mesure à l'appui du programme de télématique de santé de la Commission européenne. Le projet EHTO est coordonné par le Portugal avec la participation de la Belgique, de la Finlande, de la France, de la Grèce, de l'Espagne et du Royaume-Uni. Il s'agit d'un nouveau service mis en place sur un site de la cybertoile dont les objectifs sont les suivants:

- contribuer à la diffusion cohérente et coordonnée d'informations structurées en catégories sur la télématique de santé (après collecte et analyse scientifique de cette information);
- intégrer les informations spécifiques et les démonstrations réalisées afin de faciliter la croissance du marché de la télémédecine;
- faciliter une mise en application à grande échelle des résultats obtenus ainsi que le développement de l'application de la télématique aux soins de santé.

L'observatoire EHTO offre les nouveaux services suivants:

- *aux Etats Membres de l'Union européenne et à l'industrie:* un «marché électronique européen» par le biais d'un réseau de sites satellites en langue nationale associant utilisateurs, prestataires de services et décideurs, au sein d'un même système, indépendamment de leur langue et de la culture et de l'organisation de leur système de santé;
- *aux projets:* une plate-forme de diffusion et de démonstration qui leur permet de diffuser leurs résultats de façon concertée en les adressant à l'auditoire approprié, avec la possibilité d'échanger des expériences ou de rechercher des partenaires dotés de compétences spécifiques dans des domaines particuliers.

Le site EHTO de la cybertaine peut servir:

- à trouver les informations les plus récentes sur les initiatives de la Commission européenne, ses programmes, ses appels d'offres, ainsi que les projets européens;
- rechercher des informations sur des domaines spécifiques et des secteurs clés faisant l'objet d'applications ou de solutions télématiques (par exemple, diabète, greffes de moelle osseuse), en cliquant simplement sur les mots clés correspondants;
- poser des questions d'intérêt général au Bureau de la télématique de santé de la Commission, ou les adresser sur Internet aux acteurs commerciaux de la télématique de santé;
- trouver des pointeurs indiquant d'autres sites importants ayant un rapport avec la télématique de santé;
- présenter des produits publics et solliciter des commentaires;
- faire office de marché électronique, dans le cadre duquel les utilisateurs peuvent notifier aux usagers de l'Internet (professionnels de la santé et autres fournisseurs de matériel, de logiciels ou de services) qui ils sont et ce qu'ils cherchent (profils d'intérêt). Les entreprises peuvent également présenter leurs produits et proposer un lien vers leurs propres sites de la cybertaine et procéder à une présentation plus complète. (Le serveur EHTO offre gratuitement aux utilisateurs leur annonce de première page);
- un cadre de dialogue (public ou privé) sur tout sujet concernant la télématique de santé ou en rapport avec les ateliers électroniques.

L'observatoire EHTO contribuera à diffuser de manière plus cohérente les meilleures pratiques et à placer la télématique européenne de santé dans une position clé vis-à-vis de la coopération internationale. Cela confère à l'observatoire EHTO l'ambition de devenir un organisme de référence pour la mise en place de la société de l'information tant en Europe qu'à l'extérieur de ses frontières.

Au terme de sa première année d'installation et de développement, l'observatoire EHTO fait partie de tous les utilisateurs de la télématique de santé, aussi bien à l'intérieur de la Communauté européenne qu'à l'extérieur. Cette expansion repose sur un autre concept novateur – celui des sites satellites en langue nationale – qui ont d'ores et déjà été installés en Espagne, au Portugal, en France et en Grèce. Outre ces sites pilotes, le Ministère de la santé finlandais a récemment approuvé la création de son propre site satellite, tandis que cinq autres voient actuellement le jour: Afrique du Sud, Roumanie, Ukraine, (en ukrainien et en russe), Bulgarie et Allemagne.

Ces sites satellites utilisent les technologies de la cybertaine et de l'Internet pour établir des communications sur les réseaux correspondants. Des services multimédias sont disponibles pour diffuser des informations et organiser des visioconférences. Une des démonstrations installées en permanence à l'observatoire EHTO à Bruxelles concerne le projet MERMAID (télé-médecine à destination des navires) au moyen d'une antenne parabolique Inmarsat, reliée à d'autres terminaux Inmarsat dans d'autres régions du monde, pour pouvoir accéder en permanence à l'assistance par télé-médecine.

Les sites satellites espagnols et portugais (et français également) ont pour vocation particulière d'échanger des informations, d'établir des communications avec les pays hispanophones d'Amérique latine et avec les pays lusophones d'Afrique respectivement.

Qui bénéficie des services de l'observatoire EHTO?

Les citoyens bénéficieront indirectement de l'observatoire EHTO et de ses sites satellites sur la cybertaine, lesquels serviront de relais efficace aux organisations œuvrant dans le domaine de la santé, et permettront à leurs responsables de se tenir mieux informés et ainsi d'adopter les solutions les plus appropriées pour fournir à leurs concitoyens des soins de santé améliorés.

L'observatoire EHTO et son réseau de sites satellites contribueront au développement de la télématique de santé dans chacun des pays concernés. Le caractère interactif de l'accès à chacun des sites satellites nationaux assurés dans la langue correspondante permettra aux groupes d'usagers de mieux définir leurs besoins et guidera les responsables dans le choix des technologies les plus pertinentes. Il en résultera en outre la mise en œuvre de synergies à partir du savoir-faire actuel, ce qui facilitera l'utilisation de nouvelles applications de la télématique de santé.

L'information cohérente intégrée sur la télématique de santé, diffusée par la plate-forme de l'observatoire EHTO pourrait en outre s'avérer profitable pour les petites et moyennes entreprises et pour différents secteurs d'activités. Cela contribuera au développement d'un marché cohérent et évitera la fragmentation excessive dont il souffre encore aujourd'hui.

L'observatoire EHTO s'emploie à répondre aux besoins exprimés dans le rapport Bangemann et à l'occasion des réunions récentes du G-7. Aussi, le déploiement des télécommunications et la participation à la mise en œuvre de la société de l'information figurent également parmi les principaux objectifs du réseau coordonné de sites satellites en langue nationale.

Au sujet des sites satellites en langue nationale, l'observatoire EHTO considère que ces sites locaux doivent exprimer un engagement clair des entreprises nationales et des organismes de santé et traduire conjointement la nécessité de ce nouveau mode de diffusion de l'information. Le contenu de chacun de ces sites devrait refléter les caractéristiques culturelles et organisationnelles des services de santé nationaux. Chaque site satellite a donc un contenu qui lui est propre et ne s'apparente nullement à une simple copie ou à une simple traduction des autres sites.

Les sites satellites nationaux devraient faire l'objet d'un financement national par le biais de la publicité ou par d'autres types de services payants. Cet objectif a d'ores et déjà été atteint par tous les sites satellites installés, ce qui constitue un signe encourageant de début de maturité du marché pour la mise en place d'un service tel que l'observatoire EHTO.

Dans cette perspective, les marchés électroniques se développeront sur l'Internet à la faveur des possibilités qu'ils présentent en matière de ciblage précis de l'information adéquate adressée à l'utilisateur concerné, sous le format approprié et exprimé dans la langue voulue. A cet égard, l'observatoire EHTO est une bonne démonstration de ce que l'avenir pourrait être. Son ambition est de devenir l'outil privilégié des recherches d'informations sur la télématique de santé (sur les produits, les services, les institutions, les réglementations, les démonstrations, les autres sites et les discussions thématiques) présentes sur l'Internet.

Le fait que les sites satellites de l'observatoire EHTO bénéficient du soutien des autorités sanitaires nationales correspondantes (en tant que canal de diffusion des informations officielles) augmentera l'intérêt de l'observatoire en tant qu'outil de sensibilisation. Cet aspect renforce le caractère valorisant du système dans son ensemble et induit un effet de rétroaction dans l'ensemble du réseau de l'observatoire EHTO, attirant ainsi un public professionnel et divers types de parrainage direct.

Le projet EHTO doit se terminer à la fin janvier 1999, mais en 1998 l'observatoire du même nom doit devenir une institution européenne indépendante et autofinancée (c'est-à-dire une fondation) assistée d'un conseil permanent multisectoriel.

2.3 Institut européen de télé médecine

L'Université des sciences (Université Paul Sabatier) a créé l'Institut européen de télé médecine en juillet 1989 à l'hôpital universitaire de Toulouse, sous les auspices de la Communauté européenne, dans le but d'encourager et de promouvoir le développement de la télé médecine en Europe.

Programmes transnationaux

Des programmes opérationnels transnationaux ont été réalisés grâce au soutien concomitant de la Commission européenne et de l'hôpital universitaire de Toulouse.

Le programme MAC-NET (Medical Advised Centres Network) poursuivi de 1986 à 1991 a constitué un programme européen de coopération entre les centres de consultations médicales maritimes situés à Madrid, Toulouse, Rome, Athènes et Lisbonne dans le but d'améliorer les services d'aide médicale en mer.

Pour mieux préparer la libre circulation des biens décidée en vertu de l'Acte unique en 1993, la Commission européenne a lancé le programme EUROTOXNET (European Toxicological Network) dès 1988-1989, avec la collaboration des centres d'information toxicologiques de Bruxelles, Milan, Londres, Toulouse et Munster, afin d'harmoniser les programmes toxicologiques européens et la prise en charge des patients intoxiqués.

Le programme SAME-NET mis au point en 1991-1992 avec les autorités d'Athènes visait à améliorer l'aide médicale à distance, de telle sorte que toute personne blessée ou malade se trouvant en Europe – quel que soit son état d'isolement – puisse plus aisément bénéficier des soins et des conseils dispensés par un spécialiste médical. Lorsque l'Institut européen de télé médecine a été créé, la télé médecine désignait essentiellement les applications de consultations médicales et d'aide médicale d'urgence (tout à fait analogue au service médical d'urgence qui existe en France), ainsi que l'aide médicale en mer en coopération avec les centres de consultations médicales maritimes et les applications toxicologiques mises en place avec les centres d'information toxicologiques grâce à la transmission de données vocales.

Le réseau a pour but de permettre les échanges d'expériences entre les divers centres, la création de bases de dossiers médicaux, et de bases de données compatibles communes (constitution d'un système d'archivage médical centralisé concernant les gens de mer, de banques de données sur les produits et l'établissement d'une bibliographie consacrée aux questions de toxicologie).

Jusqu'en juillet 1992, l'Institut européen de télé-médecine a concentré son action sur les programmes de formation afin d'utiliser au mieux les moyens et les systèmes disponibles. La télé-médecine était associée principalement à la notion de formation des formateurs.

Ces applications initiales illustrent parfaitement l'utilisation de réseaux de données vocales dans le domaine médical. Les progrès accomplis ces dernières années en matière de télécommunication et d'informatique facilitent désormais l'utilisation de réseaux d'images et de données vocales dans la pratique médicale.

Les réseaux RNIS ont constitué une percée majeure en offrant aux utilisateurs la possibilité d'accéder facilement aux services de transfert d'images et de données vocales, notamment la transmission d'images fixes et d'images animées. Les transferts d'images et les services de visioconférence sont devenus rapidement une nécessité.

Depuis juillet 1992, l'Institut européen de télé-médecine a organisé 200 visioconférences avec des correspondants régionaux, nationaux et internationaux entre Toulouse et des hôpitaux étrangers situés dans des pays membres comme dans des pays non-membres, dans des départements et des territoires d'outre-mer et enfin, en relation avec des centres de formation professionnelle dans une perspective d'amélioration de la formation médicale et de l'orientation des patients.

Le programme ETELNET (European Telemedicine Network) a été élaboré grâce au soutien financier de la Commission européenne de mai à décembre 1994 dans le secteur de la santé publique. Ce programme tire profit de l'utilisation de la télé-médecine (transfert d'images et de données vocales), afin de coordonner les échanges d'informations au niveau européen, dans la perspective de la réalisation d'actions de prévention et d'éducation sanitaire impliquant l'Allemagne, la Principauté d'Andorre, la Belgique, l'Espagne, la France, la Grèce, le Portugal.

Les tâches interactives sont effectuées par des médecins aux niveaux local, régional, national et international. Des professionnels de la santé des divers Etats membres, ainsi que les participants à différents programmes de protection sanitaire ont procédé à des échanges de données et d'expériences de façon à promouvoir les partenariats autorisant l'évaluation des méthodes existantes, la circulation de l'information concernant les pratiques les plus efficaces et la définition d'objectifs communs relatifs à des centres d'intérêt spécifiques (problèmes de santé nouveaux ou risques nouveaux).

Les actions menées dans le cadre du programme ETELNET illustrent clairement la fonction valorisante de la télé-médecine dans le domaine de la santé publique à des fins de prévention et d'éducation sanitaire. La télé-médecine facilite la création de réseaux qualifiés à tous les niveaux (européen, national et régional), en regroupant les compétences disponibles pour pouvoir mener à bien des actions optimisées et soigneusement coordonnées dans le secteur de la santé au profit de la population européenne. Le soutien financier accordé par la Commission a contribué de façon décisive à la constitution de réseaux de collaborateurs et de correspondants capables de coopérer de manière durable et fructueuse.

Depuis janvier 1996, les travaux relatifs au projet GETS de service mondial de télé-médecine d'urgence (Global Emergency Telemedicine Service) ont commencé en collaboration avec l'Italie. Ce projet a été défini lors de la conférence mondiale sur la télé-médecine tenue à Toulouse en décembre 1995; réalisé dans le cadre du sous-projet 4 du programme de santé du G-7, il vise à créer un service mondial permanent de télé-médecine d'urgence faisant appel à des applications multidisciplinaires multilingues, disponibles 24 heures sur 24 et à la télésurveillance. Il comporte nécessairement le déploiement de centres médicaux pilotes qui répondront à tout appel provenant d'une personne habitant une région isolée, éloignée, ou en développement. Ce regroupement de toutes les ressources disponibles au sein d'un système fondé sur la complémentarité permettra de remédier concrètement aux souffrances signalées en n'importe quel point du globe. L'objectif ultime consiste à obtenir la mise en place d'un service véritablement universel. Au colloque international sur la télé-médecine qui s'est tenu à Rome en décembre 1996, le rapport final a démontré clairement la faisabilité du programme proposé par les pays du G-7. Entre-temps, plusieurs visioconférences de télé-médecine ont été organisées à partir de l'Institut européen de télé-médecine entre Toulouse et Rome, Paris, Cologne, Melbourne, Perth, Adelaïde, Montréal, Midrand (Afrique du Sud), Abidjan, Beyrouth et Bamako.

Réseaux de santé dans la région Midi-Pyrénées

Les différentes initiatives entreprises à ce jour se sont inscrites dans la perspective de l'utilisation de la télé-médecine pour créer un réseau de santé dans la région Midi-Pyrénées. La télé-médecine développe en effet la complémentarité existante entre les compétences et les installations médicales, en s'attachant à un objectif commun: assurer l'accès à des soins de santé de qualité supérieure à chacun des individus de la région desservie, tout en limitant les dépenses de santé. La télé-médecine est considérée comme un élément structurant des institutions de santé permettant ainsi de créer de véritables réseaux de soins, lesquels peuvent devenir synonymes d'efficacité, de qualité et de sécurité et contribuer à l'adaptation de l'offre de soins hospitaliers, dans le cadre d'une politique judicieuse de développement régional.

L'ancrage de ces réseaux au sein des structures hospitalières est une garantie d'efficacité. La mise en réseau des institutions de santé spécialisées est une condition préalable de l'édification d'un service de santé dans lequel les circuits ont été correctement conçus en fonction de divers risques pour la santé relevant des différentes disciplines médicales. La télé-médecine devrait encourager la coopération entre institutions médicales et professionnelles de la santé, afin de garantir la continuité des soins au domicile du patient.

Les nouvelles technologies de communication autorisent de véritables échanges professionnels interactifs entre équipes médicales et réseaux éloignés, tels qu'ils sont définis au niveau national et au niveau européen et leur mise en œuvre est susceptible de devenir une tâche prioritaire au niveau régional, compte tenu de leur capacité d'optimisation des installations sanitaires disponibles sur un territoire donné. Cette approche s'applique parfaitement à la planification régionale des services de santé et des services sociaux, telle qu'elle est énoncée dans la dernière loi de finances concernant les hôpitaux. Elle contribue en outre à développer l'enseignement et le perfectionnement professionnel. Des liaisons par télé-médecine fonctionnent d'ores et déjà dans la région Midi-Pyrénées entre les hôpitaux de Toulouse, d'une part, et de Rodez, de Lourdes, de Cahors, de Foix-Pamiers et de Luchon, d'autre part.

La télé-médecine est un facteur clé de la continuité et de la pratique humaine des soins.

2.4 EuroTransMed

EuroTransMed est une organisation à but non lucratif dotée du statut de fondation et chargée de fournir aux médecins un enseignement médical de haute qualité, dans toute l'Europe. Elle diffuse des programmes hebdomadaires de formation médicale permanente concernant un vaste éventail de sujets médicaux, à l'intention de la communauté médicale des pays d'Europe centrale et occidentale. Les programmes sont diffusés par satellite.

2.5 Initiative pour une société de l'information planétaire

En février 1995, la conférence ministérielle du G-7 sur la Société de l'information qui s'est tenue à Bruxelles a défini 11 projets pilotes mixtes, dont l'un était consacré aux soins de santé. Le projet de santé à l'échelle planétaire a pour objectif la création de réseaux de communication directs, fondés sur des normes communes et reliant les généralistes, les hôpitaux et les centres sociaux. Le projet comporte 6 sous-projets dont les objectifs sont de renforcer la coopération dans le domaine des soins de santé, de permettre aux praticiens un meilleur accès aux types de traitement les plus efficaces et enfin, de promouvoir le partage des connaissances par l'intermédiaire des réseaux informatiques.

Trois de ces sous-projets offrent un intérêt potentiel pour les pays en développement. Le premier d'entre eux intitulé «Vers un réseau d'information mondial de santé publique» vise à faciliter la tâche des institutions de santé publique, en particulier dans leur lutte contre les maladies infectieuses ou les principaux risques pour la santé. L'objectif général consiste à renforcer la coopération mondiale en matière de santé publique en offrant des services télé-matiques aux professionnels de la santé et aux autorités médicales du secteur public, initialement dans les pays du G-7 et, en définitive, partout dans le monde. Le projet étudie en outre la faisabilité de l'établissement de liens entre les réseaux télé-matiques actuels de données sur la santé publique du Canada, des pays européens, du Japon, des Etats-Unis, de l'OMS et des différentes organisations internationales concernant la santé, d'une part, et d'autre part, les réseaux qui sont en train de naître. Le lancement public du projet intitulé «Réseau d'information mondial de santé publique» a été fixé au troisième trimestre 1996.

Le sous-projet 4 intitulé «Service mondial multilingue et permanent de télé-médecine de surveillance et d'urgence» visait à créer un service mondial de télé-médecine d'urgence (GETS). Il a toutefois été mis un terme à cette initiative. Il est possible de se procurer auprès de la Commission européenne un rapport de l'étude de faisabilité correspondante. Un nouveau sous-projet a été mis sur pied sous la direction de M. André Lacroix. Des indications plus détaillées figurent dans la sous-section suivante.

Le sous-projet 5, «Mécanismes facilitateurs du réseau mondial de soins de santé» concerne la nomenclature, la codification et les normes et prévoit des outils de navigation et d'accès au réseau, tient compte des préoccupations linguistiques (notamment par une possibilité de traduction en ligne) et s'attache à l'harmonisation des normes de sécurité applicables aux échanges de données relatives aux patients.

Sous-projet 4: Télé-médecine

L'objectif de ce sous-projet consiste à concevoir et à mettre en œuvre des plates-formes d'exploitation compatibles (réseau principal) autorisant le développement de services de télé-médecine (d'urgence ou non) dans les pays du G-7 et à l'échelle mondiale.

Lors d'une réunion des coordonnateurs nationaux du projet du G-7 «application aux soins de santé», qui s'est tenue à Bethesda (février 1997), il a été décidé de confier la direction du sous-projet G-7 (4) à M. André Lacroix du Canada. En mars 1997, les Etats-Unis ont lancé un appel d'offres pour la mise au point d'un réseau transeuropéen de télé-médecine (TEN-Telecom). Par la suite, il a été convenu de relier ce projet au sous-projet G-7 (4). Un autre projet européen – PLATINUM (PLATform de protection intégrée par des services de télé-médecine) – est conçu pour coordonner des activités de démonstration relatives au projet en cours et pour faciliter la synthèse de leurs résultats. M. Lacroix était invité à participer à ces deux projets. En tant que président du sous-projet G-7 (4), il a assisté au sommet transatlantique sur la télé-médecine à Boston (du 20 au 22 mai 1997), puis s'est rendu à Paris pour participer à une réunion (28 mai 1997) organisée par M. Guy Rossignol afin de mettre au point la version définitive du projet TEN et avant d'aller à Kobe (Japon) pour assurer la coprésidence de la première réunion (30 mai-1^{er} juin 1997) des coordonnateurs du

sous-projet G-7 (4) dont les orientations avaient été redéfinies. Le nouveau sous-projet G-7 (4) repose sur deux approches complémentaires: la première consiste à organiser des rencontres thématiques sur la télé-médecine conçues pour réunir des administrations publiques de la santé, des responsables de haut niveau, des spécialistes de la télé-médecine et des utilisateurs des pays du G-7 et de certains autres pays. Organisés tous les six mois, ces rencontres/ateliers seront axés sur des thèmes tels que:

- interopérabilité des applications et des réseaux de télé-médecine;
- évaluation de la rentabilité des applications;
- aspects médico-juridiques des applications nationales et internationales;
- qualités techniques et normalisation; et
- impact de la télé-médecine sur l'organisation des soins de santé.

La deuxième approche est connue sous le nom de projet IMPACT du G-7 (projet multipoint international de communications avancées en télé-médecine); son objectif est de mettre au point un réseau de base international entre les unités de télé-médecine. Dans les pays du G-7 et en Australie, l'un des buts est d'élaborer avec les partenaires universitaires et industriels les protocoles et les accords techniques nécessaires pour tester la faisabilité des réunions multipoints au moyen d'équipements diversifiés de télé-médecine. Le projet commencera avec un site pilote dans chaque pays, bien que l'objectif final soit de relier les réseaux nationaux par un réseau de base international. Le projet IMPACT permettra d'organiser des réunions mixtes multidisciplinaires et multimodales de spécialistes des différents domaines de la médecine clinique, et l'établissement de téléconsultations dans des cas complexes ou à l'occasion d'urgences de santé publique à grande échelle. Un plan d'action pour le sous-projet G-7 (4) doit être prêt en octobre 1997. M. Lacroix a été invité à envisager l'élaboration d'une composante canadienne. Cet aspect revêt une importance particulière puisqu'il souhaite que le premier forum relatif au sous-projet G-7 (4) se tienne à Montréal en mars 1998.

A la réunion suivante des coordonnateurs nationaux du Healthcare Applications Project du G-7 à Bruxelles (30 septembre-1^{er} octobre 1997), le sous-projet G-7 (4) remanié devait être présenté à nouveau. Son approbation officielle est prévue pour la réunion de mars 1998 des coordonnateurs nationaux au Japon.

2.6 Inmarsat

Inmarsat est une société commerciale qui exploite un réseau de communication mondial. Le réseau utilise 10 satellites qui permettent d'établir des communications en n'importe quel point du monde, à l'exception des latitudes polaires extrêmes. L'organisation compte 81 pays membres, ces services sont utilisés dans plus de 160 pays. Inmarsat fournit des capacités de transmission par satellite en tant que grossiste, généralement à raison d'un tarif à la minute, à des stations d'accès appelées stations terriennes de Terre. Le service à l'utilisateur final est fourni soit par un opérateur de station terrienne de Terre, soit par un prestataire de services local représentant d'un opérateur de station terrienne de Terre.

Il existe dans le monde plus de 100 000 stations terriennes mobiles utilisées par les abonnés et fabriquées par différents constructeurs. Inmarsat définit les spécifications applicables aux stations terriennes mobiles et chaque constructeur doit observer les strictes procédures d'homologation fixées par Inmarsat, avant que l'équipement en question puisse accéder au système à satellite (Tableau 3).

Inmarsat est le seul prestataire mondial de services mobiles de communication de détresse et de sécurité assurés par satellite, ainsi que d'applications commerciales en mer, dans l'espace aérien et sur Terre. Les communications par satellite, comme celles assurées par Inmarsat constituent un moyen efficace par rapport à son coût de dispenser des soins de santé à des villages, des établissements et des camps éloignés, ainsi qu'à des équipages et des passagers à bord des navires et des aéronefs.

La télé-médecine n'est pas une activité nouvelle pour Inmarsat. En août 1984, un jeune garçon du Swaziland a été examiné à distance par des médecins du Great Ormond Street à Londres, lesquels ont diagnostiqué une maladie de Crouzon, qui provoque la fusion des os pendant les premières années de l'existence. Il se produit une protubérance du globe oculaire en raison de la profondeur insuffisante des orbites et au fur et à mesure de l'aggravation de la maladie, le patient a du mal à fermer les yeux, ce qui peut être à l'origine de troubles de la vue. Au cours de la démonstration de télé-médecine, une transmission vidéo à balayage lent de l'enfant victime de la maladie a été effectuée depuis le Swaziland jusqu'au siège d'Inmarsat à Londres. Ensuite, l'enfant a été transféré en Angleterre pour y subir une intervention chirurgicale et recevoir un traitement dont le résultat a été concluant. L'activité de télé-médecine était parrainée par une compagnie du Royaume-Uni, le groupe CAP qui avait équipé un véhicule Land Rover d'une station terrienne mobile portative Inmarsat, ce qui a constitué un des premiers exemples d'utilisation des communications par Inmarsat pour la fourniture de services de télé-médecine. La Land Rover a été utilisée par des professionnels de la santé pour se rendre dans des zones éloignées du Swaziland et y fournir une assistance médicale.

TABLEAU 3

Caractéristiques comparées des terminaux Inmarsat (Inm)

	Inm-B	Inm-phone	Inm-C
Coût d'investissement (montant approximatif en \$ EU)	20 000-30 000 \$	3 000 \$	4 000 \$
Coût/minute (\$ EU) ⁽¹⁾	3-6 \$	3 \$	1 ⁽²⁾ \$
Poids (minimum)	10 kg	2 kg	4 kg
Taille de l'antenne (à titre indicatif)	0,9 m	0,5 m	0,3 m
Type de batterie	externe	interne	externe
Téléphone	oui	oui	non
Fax groupe 3 (maximum)	9,6 kbit/s	2,4 kbit/s	n/a
Débit (maximum)	9,6 kbit/s	2,4 kbit/s	600 bit/s
Transmission de données à grande vitesse	64 kbit/s	non	non
Connectivité Internet	oui	oui	oui
Transmission vidéo	oui	non	non
<p>(1) Les frais d'utilisation dépendent de la station terrestre de Terre employée pour assurer l'interconnexion avec les réseaux terrestres et peuvent être majorés par les frais d'utilisation de liaisons terrestres. Des réductions sont consenties aux heures creuses et pour l'acheminement d'importantes quantités d'informations. Il existe en outre des terminaux multicanaux à grande antenne. Les transmissions de données à grande vitesse font l'objet d'une facturation plus élevée.</p> <p>(2) Coût approximatif pour un message type de 100 caractères. La transmission de messages plus courts peut être sensiblement plus économique.</p>			

Depuis lors, le système Inmarsat a servi à de nombreuses applications de télé-médecine, à Terre, dans l'espace aérien et en mer, dans les pays industrialisés comme dans les pays en développement. On peut citer notamment les exemples suivants:

Utilisation à Terre

- Pour améliorer la qualité des soins de santé dispensés aux troupes espagnoles affectées à des missions internationales, l'hôpital central Gomez Ulla à Madrid a mis en place un système permettant d'établir une liaison satellite depuis un point quelconque du globe jusqu'à cet hôpital, de telle sorte que le spécialiste de cette institution de santé puisse apporter son soutien aux médecins qui accompagnent les troupes. Le système permet des transmissions vidéo et audio en temps réel depuis le théâtre d'opération et utilise un équipement simple d'accès d'un coût abordable [18]. Le Ministère espagnol de la défense a mis en place ce service en 1996 en le dotant d'un système de visioconférence de haute qualité qui utilise un terminal Inmarsat-A pour relier l'hôpital Gomez Ulla à un matériel portatif utilisé en Bosnie. Le système permet de réaliser des consultations à distance et se compose d'un terminal de visioconférence situé dans les locaux de l'hôpital militaire Gomez Ulla, et d'un terminal de visioconférence analogue installé en Bosnie-Herzégovine, configuré pour l'utilisation d'un modem à 64 kbit/s et d'une caméra vidéo équipée d'un zoom.
- Les médecins militaires américains ont également utilisé Inmarsat en Somalie, en Croatie, en Bosnie et ailleurs, portant ainsi assistance aussi bien au personnel militaire qu'aux populations locales. En Somalie, l'armée américaine a mis en place un système de communications cliniques à distance (RCCS) [19] au moyen de composants disponibles dans le commerce, notamment une caméra couleur numérique haute définition (Kodak DCS 200ci), un ordinateur portable (Macintosh PowerBook 180), un logiciel de saisie d'images (Adobe PhotoShop) et un terminal Inmarsat fourni par Magnavox (MX 2020P MAGMAPhone). La caméra numérique a servi à prendre une image numérique couleur 24 bits haute résolution. La caméra était munie d'un disque dur permettant de conserver en mémoire les images. Celles-ci étaient transférées vers l'ordinateur portable au moyen d'une petite interface de système informatique SCSI; enfin, le logiciel AdobePhotoShop permettait de mémoriser, de compresser et d'afficher les images recueillies. Données et images étaient transmises à l'hôpital militaire Walter Reed par un modem relié à une ligne téléphonique normale ou au terminal Inmarsat.

- Un projet pilote réalisé à Obninsk (Russie) repose sur l'utilisation d'une station terrienne mobile Inmarsat-B et d'un ensemble de visioconférence multimédia de transmissions de données à grande vitesse. Dans plusieurs cliniques, des victimes de l'accident nucléaire de Tchernobyl font l'objet de contrôles réguliers et suivent des traitements sous la direction de spécialistes du Japon. Inmarsat a collaboré avec Morsviazsputnik (organisme signataire russe), l'UIT et l'OMS pour la démonstration d'un poste de visioconférence permettant d'organiser des séances en direct de communication entre des scientifiques du centre de recherches radiologiques médicales russes à Obninsk (situé dans les environs de Moscou) et des spécialistes de l'OMS à Genève. Des images ont en outre été envoyées directement à partir d'un microscope équipé d'une caméra vidéo.
- L'OMS est devenue un important utilisateur de services Inmarsat. Lorsque la maladie mortelle hautement contagieuse Ebola s'est déclarée au Zaïre (actuellement République démocratique du Congo), plusieurs jours se sont passés avant que le monde extérieur n'ait la moindre information au sujet de cet événement. Un terminal Inmarsat-M a servi de moyen de communication lorsque des spécialistes ont commencé à arriver.

Utilisation dans l'espace aérien

- Telemedic Systems, une entreprise du Royaume-Uni, a mis au point un équipement de surveillance contenu dans une mallette, susceptible d'être utilisé à bord d'un avion, en particulier sur des vols longs courriers. Le dispositif peut également être employé dans des zones éloignées rurales ou dans des ambulances. La compagnie United Airlines compte parmi les premières à utiliser cet ensemble capable de surveiller les signes vitaux d'un patient, notamment son électrocardiogramme, sa pression artérielle, la teneur du sang en oxygène, la température et différentes données à transmettre par Inmarsat aux médecins au sol. Le personnel de cabine recevra alors une assistance lui permettant d'établir un diagnostic ou d'administrer un traitement. Telemedic Systems fournit un équipement de télémédecine à bande étroite. Ce matériel comporte des appareils mobiles de surveillance à distance du rythme cardiaque du fœtus et des appareils mobiles de surveillance à distance des signes vitaux. Ce dernier équipement a été fabriqué par IBM et Nera UK; il réunit dans une seule mallette l'appareil de surveillance des signes vitaux et deux combinés téléphoniques Inmarsat, l'un pour les signaux vocaux, l'autre pour les données.

En mer

- Une application offshore a impliqué la participation de la division médicale du Centre de survie RGIT d'Aberdeen, Nera UK et British Telecom. L'installation de télémédecine assure la couverture médicale des hommes et des femmes qui travaillent sur les plates-formes et installations pétrolières de la mer du Nord (le Centre de survie RGIT offre en outre son assistance à l'expédition antarctique britannique dans l'Antarctique [20]). Un auxiliaire médical présent à bord de l'installation pétrolière peut utiliser une station terrienne mobile Inmarsat pour communiquer avec un hôpital communautaire de Peterhead, relié à son tour par des liaisons terrestres RNIS au service des urgences de l'hôpital d'Aberdeen. British Telecom et Nera ont mis au point un système de téléprésence permettant à l'utilisateur d'une région éloignée (dans ce cas une installation pétrolière offshore) d'être en contact avec un médecin spécialiste pendant l'examen d'un patient. Le cœur du système CamNet est un casque porté par l'opérateur qui est équipé d'une caméra vidéo miniature, d'un petit écran d'affichage et d'une liaison radio bidirectionnelle.
- Installé à Rome, le Centre radiomédical international fournit une assistance médicale gratuite par radio aux navires. Le CIRM a été institué par le gouvernement italien avec le statut d'une fondation, en vertu d'un décret. Aux termes de ce décret, la mission du CIRM a été étendue à l'assistance des voyageurs aériens et des patients qui habitent des régions dépourvues d'installations médicales. Dans le cas des navires très éloignés du littoral italien, Inmarsat est le système de communication le plus souvent utilisé.
- Inmarsat est utilisé actuellement par le projet MERMAID [21], financé en partie par la Commission européenne, pour établir un modèle de système multilingue permanent de télémédecine offrant des services de surveillance et d'urgence, et créer un réseau télématique reliant les principaux centres d'urgence privés et publics partout dans le monde. Le projet MERMAID met à profit la couverture étendue d'Inmarsat ainsi que des technologies relativement peu coûteuses et actuellement disponibles pour assurer des services de protection et de soins de santé. Les compétences disponibles sur place peuvent désormais bénéficier d'un soutien multimédia lors de l'exécution de procédures médicales. L'utilisation des documents de référence conservés sur place (guide médical de l'OMS pour les navires) permet d'améliorer l'efficacité des consultations en ligne. Des stations terriennes Inmarsat-A et Inmarsat-B, adaptées aux applications multimédias comme aux consultations vocales en direct, sont installées à bord des navires et dans certaines communautés isolées, où la mise en œuvre d'autres moyens de communication n'est pas réalisable.

Stations terriennes mobiles

Des stations terriennes mobiles Inmarsat (MES) peuvent être emportées dans des zones éloignées dépourvues de systèmes adéquats de télécommunication, pour que le personnel local de santé puisse contacter des hôpitaux régionaux à des fins de consultation ou de formation. Des ordinateurs et des progiciels multimédias disponibles dans le commerce peuvent être utilisés avec ces terminaux à différentes fins.

Ainsi, un utilisateur peut choisir une station terrienne mobile adaptée à ses besoins en termes de fonctionnalité, de taille, de poids, d'alimentation électrique et de coût. Les stations terriennes mobiles peuvent être achetées, faire l'objet d'un crédit-bail ou louées auprès de prestataires de services, de fabricants, de leurs agents, d'intégrateurs de systèmes ou d'agences de location. Il existe plus de 20 fabricants de stations terriennes mobiles Inmarsat. (Il est possible d'en obtenir une liste complète auprès de cet organisme.) Le Tableau 3 récapitule succinctement les caractéristiques techniques et économiques des systèmes de stations terriennes mobiles Inmarsat les plus souvent utilisés dans les applications de télé-médecine.

Inmarsat-B

Le terminal Inmarsat-B fournit des services de téléphonie numérique de haute qualité, de télécopie, de transmission de données, de télex et de transmissions de données à grande vitesse (HSD, à 64 kbit/s). Le système fournit à l'utilisateur un moyen simple d'appeler directement un numéro de téléphone ou de télex n'importe où dans le monde, ou de communiquer avec un ordinateur. Dans l'autre sens, les abonnés terrestres peuvent appeler les utilisateurs de stations terriennes mobiles aussi facilement que n'importe quel autre numéro international. Un terminal Inmarsat-B coûte environ 25 000 dollars. Le coût d'utilisation minimal se situe à moins de 3 dollars/minute. Différents périphériques, notamment des ordinateurs personnels, des modems, des équipements de visioconférence, des scanners, peuvent être branchés au terminal. Outre la transmission d'images vidéo à balayage lent et d'images vidéo compressées, les terminaux Inmarsat-B peuvent transmettre ou recevoir des images noir et blanc et des images couleur de qualité de diagnostic, des photographies, des images numérisées de radiographies, des échographies et différentes applications multimédias.

Terminal téléphonique Inmarsat

En réponse à la demande par satellite de téléphones mobiles plus petits, plus légers et meilleur marché, Inmarsat a mis au point le terminal téléphonique Inmarsat, (appelé également mini-M), de la taille d'un ordinateur portable. Ce système numérique assure un système de transmission de signaux vocaux, d'envoi de télécopies et de transmission de données à 2,4 kbit/s. Les terminaux téléphoniques Inmarsat sont légers (2 kg, y compris l'antenne, le combiné téléphonique et la batterie interne); grâce à leur excellente portabilité, leur fonctionnement sur batterie et leur coût général d'utilisation réduit, ils sont particulièrement utiles pour les communications d'urgence et de secours en cas de catastrophe, comme pour les équipes médicales mobiles.

Inmarsat-C

Pour l'envoi et la réception de courts messages écrits choisis de préférence aux communications vocales, le choix d'un terminal Inmarsat-C est une solution efficace par rapport à son coût. Ce système assure des communications bidirectionnelles messagerie-voix avec enregistrement et retransmission (en différé), ainsi qu'une capacité de notification unidirectionnelle de la position et des données enregistrées. En télé-médecine, il fournit un moyen d'envoyer des rapports en format libre ou précodé et de recevoir des instructions du port d'attache. Les terminaux embarqués à bord de véhicules munis d'antennes omnidirectionnelles permettent de signaler automatiquement la position, ainsi que d'envoyer et de recevoir des messages en route.

Les petits terminaux numériques peuvent être soit montés à bord d'un véhicule, soit transportés dans une valise pesant environ 4 kg. Lorsqu'ils sont associés à un petit ordinateur personnel (on peut même utiliser un organisateur de poche), le terminal Inmarsat-C permet le cas échéant de contacter des hôpitaux ou des autorités responsables de façon à communiquer une évaluation précise de la situation et des besoins. Le message peut être acheminé par une ligne téléphonique ou une ligne de données. A l'extrémité mobile de la liaison, les instructions reçues peuvent être affichées, enregistrées en mémoire ou imprimées. Le système peut servir à des applications de télé-médecine, par exemple pour l'évaluation du risque d'épidémies à la suite d'inondations ou de tremblements de terre.

Inmarsat est également membre du groupe Midjan (connu autrefois sous le nom de Groupe européen de collaboration à la télé-médecine) qui a été institutionnalisé en tant qu'association de droit français. Le groupe Midjan est composé de spécialistes des secteurs des télécommunications, d'instituts de télé-médecine, de ministres de la santé, de constructeurs et de fournisseurs d'équipement, d'universités et d'hôpitaux qui ont en commun l'objectif de promouvoir les applications de télé-médecine dans les pays en développement. Le groupe Midjan a démontré des applications de télé-médecine lors de plusieurs conférences de l'UIT puis il a participé au premier symposium mondial sur la télé-médecine dans les pays en développement organisé au Portugal en juillet 1997.

2.7 Institut de télé-médecine et de télésoins

Le seul organisme de recherche universitaire en matière de télé-médecine au Royaume-Uni se trouve à l'Université Queen's de Belfast. Il a pour vocation essentielle la recherche et l'enseignement touchant à tous les aspects de la télé-médecine et des télésoins. L'institut coordonne un certain nombre de recherches expérimentales en télé-médecine, notamment le UK Multicentre Teledermatology Trial, qui a pour objet d'expérimenter une liaison de télé-médecine pour

le traitement des petites blessures ainsi qu'un essai d'utilisation à distance sur le fœtus de scanner à ultrasons. Des informations plus détaillées peuvent être obtenues sur le site <http://www.qub.ac.uk/telemed>.

2.8 Intelsat

Comptant parmi les principaux fournisseurs mondiaux de télécommunication par satellite depuis plus de 30 ans, Intelsat a contribué au développement socio-économique en offrant des services de base et des services avancés de communication et de diffusion, ainsi qu'un vaste éventail d'applications à ses 139 membres et à plus de 80 utilisateurs non-membres. En tant qu'organisation œuvrant pour le développement, Intelsat a participé à la stimulation de l'activité économique et a facilité la prestation de services sociaux grâce à ses satellites en assurant la connectivité nécessaire à ce type d'activités, indépendamment du pays ou de la région considérés et même dans des villages éloignés et des îles dispersées.

Les progrès techniques, dont les télécommunications ou la science médicale ont bénéficié, ont permis de mettre en place des services de télémédecine – c'est-à-dire d'appliquer les possibilités des télécommunications aux services de soins de santé, grâce aux communications par satellite. Avec l'infrastructure appropriée, Intelsat est en mesure de fournir des services de télémédecine à tout instant et à toute personne qui en a besoin.

La télémédecine offre une solution aux pays en développement lorsque la fourniture de services de soins de santé à la population se heurte à une série d'obstacles tels que le manque de ressource, par exemple de travailleurs médicaux dûment formés, d'installations médicales et de matériel, et à l'absence d'une infrastructure de santé adéquate. Grâce au système de télécommunication Intelsat, la télémédecine résout la question de la fourniture de services sociaux notamment de soins de santé aux populations rurales et isolées. L'accès téléphonique à la totalité du personnel médical – tant au niveau local qu'international – la consultation en ligne de dossiers médicaux informatisés, l'utilisation de systèmes de logistique de gestion des produits pharmaceutiques et des médicaments, l'établissement de liaisons avec les ambulances et d'autres véhicules d'urgence, ainsi que les applications à l'information et à la réalisation de consultations sont désormais possibles. En outre, les pouvoirs publics peuvent mieux tirer profit des avantages de la fourniture d'informations grâce aux télécommunications par satellite, par l'intermédiaire d'applications qui permettront aux pouvoirs publics de disposer des informations requises pour mener à bien différentes tâches: formuler les politiques, concevoir les programmes, planifier et affecter des crédits, surveiller et évaluer les programmes nationaux de soins de santé, planifier les besoins en personnel de santé, assurer leur gestion et leur formation et enfin, procéder aux analyses statistiques nécessaires au calcul des indicateurs de planification des soins de santé, aux études démographiques, aux travaux épidémiologiques et aux recherches médicales.

La télémédecine a été mise en œuvre avec succès en Arabie saoudite et en Jordanie, au moyen du système de télécommunication Intelsat. Les avantages de cette technologie sont soumis à l'attention des autres pays dans une perspective d'amélioration de leurs propres services de santé.

La télémédecine ouvre un monde de possibilités aux praticiens de la médecine comme aux patients. Elle réduit les inégalités au niveau planétaire en permettant aux pays de bénéficier d'une égalité d'accès à des services de santé évolués. Intelsat a fait de ce principe une réalité en supprimant les obstacles de l'éloignement et des barrières physiques qui s'opposaient aux communications et aux échanges d'informations pour la fourniture des services de santé, en garantissant la mise en œuvre ininterrompue de services de santé intégrés et de niveau élevé au profit des citoyens d'Arabie saoudite et de Jordanie. Le succès rencontré dans la mise en place de la télémédecine en Arabie saoudite et en Jordanie témoigne de l'importance de la contribution d'Intelsat à la fourniture des services sociaux dans la région arabe.

2.9 Royal Society of Medicine

La Royal Society of Medicine est un organisme universitaire dont le siège est à Londres. Elle compte environ 20 000 membres (essentiellement des médecins, mais pas uniquement) dont 2 000 à l'étranger. La Royal Society of Medicine publie le *Journal of Telemedicine and Telecare* qui est la seule publication universitaire fiable, indexée dans MEDLINE. Elle organise par ailleurs les conférences annuelles internationales TeleMed (voir <http://www.qub.ac.uk/telemed/tmed>) et le forum de télémédecine (organisation de télémédecine principalement à destination du Royaume-Uni).

2.10 SatelLife

SatelLife est un organisme international à but non lucratif qui relie des centres médicaux et des médecins du monde entier pour mettre en commun des informations. Doté d'un conseil international de scientifiques et de médecins, SatelLife est un partenariat est-ouest dont les bureaux sont à Boston et à Moscou.

SatelLife a établi un système de télécommunication appelé HealthNet qui relie des travailleurs du secteur de la santé situés dans le monde entier et leur offre un accès aux sources appropriées d'information. HealthNet associe des satellites sur orbite terrestre basse, des stations terriennes et des réseaux de courrier électronique utilisant les circuits téléphoniques. Il a été conçu pour fonctionner de façon fiable et peu coûteuse, même dans les régions dotées d'une infrastructure de télécommunication peu performante, voire inexistante. SatelLife établit des réseaux intérieurs qui

utilisent des logiciels spéciaux, des modems avec correction d'erreurs et des lignes locales pour communiquer à l'intérieur d'un pays. Lorsque la situation le permet, les messages électroniques internationaux sont relevés et acheminés par des circuits téléphoniques internationaux automatiques à partir d'un ordinateur hôte muni de modems à grande vitesse. Dans les lieux plus éloignés où le service téléphonique international est inexistant ou non fiable, le service est fourni par un microsatellite appelé HealthSat. Ce satellite sur orbite terrestre basse enregistre et transmet les messages échangés entre les stations terriennes peu coûteuses mises en place par SatelLife. Dans un cas comme dans l'autre, il suffit pour accéder à HealthNet de faire un appel téléphonique local en utilisant un modem et un ordinateur personnel.

Par exemple, un travailleur du secteur de la santé d'un hôpital rural a la possibilité, au moyen d'un ordinateur, d'envoyer un message à un collègue d'un district voisin à l'intérieur de la région, ou à une institution située dans une autre partie du monde. Ce système de courrier électronique a permis à de nombreux médecins pratiquant dans des régions isolées d'Afrique d'envoyer et de recevoir des messages concernant des patients à destination et en provenance de spécialistes des hôpitaux nationaux. Ces messages ont épargné des vies humaines et permis de diagnostiquer rapidement des maladies. Le réseau HealthNet de SatelLife permet en outre aux utilisateurs de participer à des conférences électroniques, de mettre à disposition en ligne les recherches médicales en cours et les rapports correspondants, et enfin d'avoir un accès en ligne aux bases de données médicales internationales. Le réseau HealthNet est opérationnel dans 15 pays d'Afrique, dans trois pays d'Amérique latine et dans plusieurs pays d'Asie.

La technologie utilisée par SatelLife ne s'apparente certes pas à une technologie de pointe, mais présente la caractéristique plus importante d'être efficace par rapport à son coût et parfaitement adaptée aux conditions qui prévalent dans les pays en développement.

En 1987 SatelLife a acheté deux satellites sur orbite terrestre basse construits par Surrey Satellite Technology Ltd du Royaume-Uni et confié leur lancement à Arianespace. HealthSat 1 a été lancé en 1991 et HealthSat 2 en 1993.

Chaque satellite, à peu près de la taille et de la forme d'un petit réfrigérateur, décrit une orbite autour de la Terre suivant une trajectoire polaire à une altitude de 800 km. A raison d'un tour complet autour du globe toutes les 100 minutes, il survole chacun des points de la surface de la Terre à la verticale de la trajectoire au moins trois fois par jour. Du fait du caractère polaire de leur orbite et de la rotation de la Terre, les stations terriennes situées au niveau de l'Equateur disposent des possibilités d'accès les plus réduites, puisqu'elles peuvent utiliser en moyenne 4 passages quotidiens, tandis que les satellites survolent 14 fois par jour les sites proches des pôles. Comme les satellites évoluent à une altitude relativement basse et utilisent les techniques de modulation et de codage évoluées, les connexions établies avec les stations terriennes sont robustes et pratiquement exemptes d'erreurs, en dépit de la relative faiblesse de la puissance apparente rayonnée.

Les stations terriennes peuvent établir un contact avec le satellite, pendant environ 15 minutes lors de chaque passage autorisant une connexion. Grâce à un logiciel de compression les données peuvent être transmises à raison d'environ une page de texte par seconde. Les messages composés sur des ordinateurs peuvent être transférés sur le satellite où ils sont entreposés jusqu'à ce que le satellite passe au-dessus de la station terrienne du destinataire. Le message est alors adressé au destinataire.

Bien que la technologie des stations terriennes reste employée pour desservir les installations médicales très éloignées, les améliorations apportées à la qualité des connexions téléphoniques internationales avec les capitales ont permis à SatelLife de transférer la plus grande partie du courrier électronique et des échanges d'informations de son réseau de communication par satellite, sur les réseaux téléphoniques au début des années 1990. Malgré ce transfert, SatelLife a continué de faire appel à la méthode d'enregistrement et de retransmission puisqu'elle est parfaitement adaptée à la mauvaise qualité du service téléphonique qui continue d'affecter de nombreux utilisateurs du réseau HealthNet travaillant dans des hôpitaux régionaux et dans des établissements de soins éloignés des capitales.

Les économies susceptibles d'être réalisées en évitant des communications en temps réel au profit de la technique d'enregistrement et de retransmission – aussi bien dans le cas des communications par satellite que dans celui des communications par lignes téléphoniques – sont considérables. La Tanzanie est reliée maintenant à l'Internet et l'on fait valoir la modicité des frais de connexion: seulement 100 dollars par mois! Or, avec un revenu d'environ 150 dollars par mois, un médecin du service de santé publique de Tanzanie n'a guère les moyens de s'abonner. Avec HealthNet ce même médecin paie seulement le coût d'une communication locale pour envoyer n'importe quel message électronique et bénéficier de toutes les sources d'information du réseau.

HealthNet dessert actuellement environ 4 000 travailleurs de la santé dans 25 pays et le réseau se développe rapidement. Dans chaque pays desservi par HealthNet, un conseil des utilisateurs de HealthNet travaille en collaboration avec SatelLife pour définir les besoins du pays en matière d'information sur la santé et mettre au point des solutions appropriées en matière de communications. Une équipe locale de gestion du réseau gère le système dans chaque pays.

Les utilisateurs de HealthNet ont la possibilité d'échanger des messages électroniques entre eux et avec n'importe quel point du réseau Internet, mais la fourniture d'un système fiable de communications est seulement l'un des deux volets de la mission impartie à SatelLife. En effet, une tâche non moins importante consiste à fournir aux travailleurs médicaux des pays en développement des informations en matière de santé qu'ils ne trouvent pas ailleurs sur l'Internet. HealthNet offre un accès aux informations les plus récentes sur les recherches cliniques, sur la pratique clinique et sur la santé

publique, à l'intention des médecins, des chercheurs et des autres professionnels de la santé, en Afrique, en Asie et en Amérique latine. Grâce aux services de HealthNet les usagers ont les possibilités suivantes:

- recevoir les publications électroniques publiées par SatelLife, telles que la publication hebdomadaire *HealthNet News*, qui contient les derniers résumés de publications médicales fiables renommées, ainsi que les résumés du *Journal of the American Public Health Association*, du *Library Digest for Africa* de l'Organisation mondiale de la santé, de l'*Infodigest OMS/AFRO*, de l'*AIDS Bulletin*, de l'*AHRTAG's Child Health Dialogue* et de plusieurs autres publications;
- accéder aux bases de données médicales internationales au moyen de BITNIS, logiciel permettant aux chercheurs d'effectuer des recherches électroniques à distance dans 21 bases de données de résumés de la bibliothèque US National Library of Medicine; et
- participer à des conférences électroniques animées par des professionnels sur des sujets importants pour des pays en développement, tels que les nouvelles maladies, le SIDA et les autres maladies sexuellement transmissibles, ainsi que les médicaments essentiels.

Quelle a été l'utilité de ces services pour les utilisateurs de HealthNet? Il convient de citer deux exemples caractéristiques. Un médecin d'un lieu éloigné situé en Zambie, a examiné un patient présentant de mystérieuses excroissances à l'intérieur de la bouche. Normalement, la seule chose à faire aurait été d'entreprendre un pénible voyage de plusieurs jours jusqu'à un hôpital régional et ce malade n'aurait sans doute pas survécu au déplacement. Toutefois, grâce à une station terrienne SatelLife, le médecin a pu envoyer un message électronique décrivant les symptômes au principal hôpital universitaire du pays. Quelques heures après la réponse est arrivée avec l'indication du traitement préconisé – une procédure chirurgicale qui a pu être pratiquée sur place. En 1995, lorsqu'une épidémie du virus Ebola au Zaïre a soulevé des inquiétudes dans le monde entier, des travailleurs de la santé des pays voisins ont eu la possibilité de suivre les informations les plus récentes des médecins présents sur place, de l'Organisation mondiale de la santé et des centres de lutte contre la maladie, par l'intermédiaire d'une conférence électronique coparrainée par SatelLife.

Les services du réseau HealthNet continueront à se développer à l'avenir. Parmi les principales applications potentielles figurent:

- *Planification familiale.* Grâce à un accord en coopération avec Management Sciences for Health (MSH), SatelLife renforce actuellement son réseau HealthNet et l'étend à de nouveaux pays pour soutenir MSH dans le cadre de ses programmes internationaux de valorisation des ressources humaines à l'intention des responsables de la planification familiale. MSH réalise son programme en vertu d'un contrat de l'Agency for International Development des Etats-Unis.
- *Etudes de terrain.* A Cupertino, avec le Fonds Dian Fossey Gorilla, SatelLife met en place une liaison de télécommunication, via HealthSat 2 entre des chercheurs locaux et le siège londonien du Fonds, au moyen d'une station terrienne portable. Certaines des recherches entreprises par le Fonds ont des implications épidémiologiques pouvant aider les scientifiques à comprendre les origines des maladies nouvelles.
- *Diagnostic à distance.* La miniaturisation des stations terriennes permet désormais à des professionnels de la santé travaillant dans des régions isolées de communiquer au moyen d'un ordinateur portable et d'une antenne. Il est même possible de transmettre par satellite des images numériques réalisées avec des caméras expérimentales. Le satellite sur orbite terrestre basse de SatelLife, HealthSat 2, a été utilisé récemment par un photographe du National Geographic pour transmettre une image numérique du Pôle Nord, mettant en évidence les possibilités offertes par des clichés de diagnostic pris à distance; des travailleurs médicaux isolés pourraient ainsi envoyer des clichés à des spécialistes n'importe où dans le monde pour en obtenir une analyse et une réponse immédiate.
- *Radiocommunications haute fréquence.* SatelLife travaille en collaboration avec de nombreux professionnels de la santé qui utilisent les communications haute fréquence. L'intégration de la technique des radiocommunications à celle des communications par satellite et par le réseau téléphonique, permet de fournir aux utilisateurs des communications haute fréquence un service HealthNet complet comportant notamment un accès continu à Internet.
- *La cybertoile planétaire.* SatelLife travaille en collaboration avec des fournisseurs établis d'informations sur la santé afin de créer un «centre d'échange» d'informations médicales appropriées. Par exemple:
 - 1) SatelLife héberge le serveur «Medicine and Global Survival» du *British Medical Journal*.
 - 2) SatelLife tient à jour des archives complètes de PROMED et PROCAARE qui sont l'un et l'autres des comptes rendus de conférences dirigées à l'échelle mondiale sur les maladies nouvelles, le SIDA et les maladies sexuellement transmissibles.
 - 3) SatelLife travaille actuellement à un projet en collaboration avec le département gestion de la planification familiale de MSH afin d'offrir un accès à la version électronique de leur publication «Family planning manager» qui constitue un moyen pour renforcer les compétences et les techniques mises en œuvre dans les pays en développement en matière de gestion de la planification familiale.

La plupart des abonnés à HealthNet paient uniquement le coût d'appels locaux périodiques ainsi qu'un abonnement mensuel nominal pour continuer à couvrir les coûts d'exploitation du réseau dans le pays en question.

3 Bibliographie

- [1] Proukakis C., Sotiriou D., Tsagaris M., Tsantoulas D. Telemedicine services for primary health care in Greece: medical aspects. *Proceedings of the Health Telematics '95 Conference*. Ischia, Naples (Italie) 2-6 juillet 1995, p. 233-236.
- [2] Sotiriou D., Proukakis C. VSAT network for telematics and health care. *Proceedings of the Health Telematics '95 Conference*. Ischia, Naples (Italie) 2-6 juillet 1995, p. 55-58.
- [3] Mavrogeni S., Sotiriou D., Thomakos D., Venieris N., Panagopoulous P. Telecardiology services in the Aegean Islands. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1996; 2 (suppl. 1): 74-76.
- [4] Kontaratos A., Papayannopoulos A., Sotiriou D., *et al.* TALOS: a system providing tele-cardiology services in the Aegean Islands. *Proceedings of the World Congress on Telemedicine*. Toulouse, 30 novembre-1^{er} décembre 1995, p. 205-208.
- [5] Palsson T., Brekkan A., Eriksson A. Establishing a national teleradiology and international consultation network. *CAR '95 Proceedings*. Berlin: Springer Verlag, 1995: 717-722.
- [6] Amenta F., Dauri A., Rizzo N. Organization and activities of the International Radio Medical centre (CIRM). *Journal of Telemedicine and Telecare* 1996; 2: 125-131.
- [7] Elford D.R. Telemedicine in northern Norway. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1997; 3: 1-22.
- [8] Weinstein R.S., Bhattacharyya A.K., Graham A.R., Davis J.R. Telepathology: a ten-year progress report. *Human Pathology* 1997; 28: 1-7.
- [9] Armstrong I.J., Haston W.S. Medical decision support for remote general practitioners using telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1997; 3: 27-34.
- [10] Papakostopoulos D., Ramani V., Papakostopoulos S., Dean Hart J.C. Telematic electrodiagnosis from six laboratories in three European countries and one Asian country. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1998; 4 (suppl. 1): 23-24.
- [11] Fisk N.M., Sepulveda W., Drysdale K., *et al.* Fetal telemedicine: six month pilot of realtime ultrasound and video consultation between the Isle of Wight and London. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 1996; 103: 1092-1095.
- [12] Tachakra S., Sivakumar A., Hayes J., Dawood M. A protocol for telemedical consultation. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1997; 3: 163-168.
- [13] Darkins A., Dearden C.H., Rocke L.G., *et al.* An evaluation of telemedical support for a minor treatment centre. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1996; 2: 93-99.
- [14] Tangalos E.G., McGee R., Bigbee A.W. Use of the new media for medical education. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1997; 3: 40-47.
- [15] *Growth, Competitiveness, Employment: The Challenges and Ways Forward into the 21st Century*. Livre blanc de la Commission européenne. Luxembourg, 1994.
- [16] *Rapport Bangemann: l'Europe et la société de l'information planétaire*. Recommandations au Conseil de l'Europe. Bruxelles, 26 mai 1994. Available in printed form from the EC Publications Office and electronically through Internet at <http://www.cordis.lu>.
- [17] Sosa-Iudicissa M., Levett J. The information society: why Europe and developing countries should boost partnership in health, knowledge transfer and telematics? In: Sosa-Iudicissa M., Levett J., eds. *Health, Information Society and Developing Countries*. Amsterdam: IOS Press, 1995: p. 15-32.
- [18] Ruiz A.J., Relanzon J. Sistema Movil de Telemedicina: la experiencia en Bosnia del Ejercito Español. *International Telemedicine* 1997; 2: 42-49.
- [19] Crowther J.B., Poropatich R. Telemedicine in the US army: case reports from Somalia and Croatia. *Telemedicine Journal* 1995; 1: 73-80.
- [20] Siderfin C.D., Haston W., Milne A.H. Telemedicine in the British Antarctic Survey Medical Unit. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1995; 1: 63-68.
- [21] Anogianakis G., Stavroula M. MERMAID rescues those in peril on the sea. *European Hospital Management Journal* 1996; 3: 51-54.

APPENDICE 2

Réponses au questionnaire sur la télémédecine

En septembre 1995 l'UIT et Inmarsat ont diffusé à leurs membres un questionnaire sur la télémédecine, auquel 59 pays ont répondu. Le tableau reproduit ci-après (voir pages 106-110) récapitule les résultats recueillis au moyen du questionnaire.

Il convient de relever un certain nombre de points: d'après les réponses obtenues, les services *commerciaux* de télémédecine sont rares. Il en existe bien sûr, mais dans la plupart des pays les services de télémédecine sont tous financés par les pouvoirs publics et/ou l'opérateur de télécommunication et/ou une université ou un hôpital. Il ressort en outre clairement des réponses que l'expérience acquise en matière de télémédecine est de loin la plus importante dans les pays industrialisés, qui disposent d'un vaste éventail de technologies et de services de plus en plus complexes et de plus en plus coûteux. Des exemples remarquables d'expérience en matière de télémédecine sont néanmoins à signaler dans certains pays en développement, et beaucoup d'autres pays manifestent leur intérêt. La réponse reproduite ci-dessous témoigne ainsi de l'intérêt manifesté par le Sénégal à cet égard:

Le Sénégal ne dispose pas d'un programme de télémédecine. Toutefois sa mise en place éventuelle sera étudiée dans la perspective d'une contribution à l'amélioration de la couverture sanitaire ou à l'accès des données médicales extérieures, compte tenu notamment de l'existence d'un bon réseau de communication permettant de joindre des localités reculées et/ou enclavées du pays.

La télémédecine peut aussi contribuer efficacement à l'amélioration du système d'information à des fins de gestion en assurant une transmission de données utiles pour la prise de décision et une rétroinformation rapide.

L'enseignement médical peut bénéficier de l'introduction de la télémédecine qui lui permettrait d'accéder aux bases de données extérieures. Il serait souhaitable d'étudier les modalités de mise en place de la télémédecine au Sénégal.

Certains des pays intéressés par les possibilités de la télémédecine ont une infrastructure inadéquate et ne peuvent guère envisager de consacrer leurs ressources à la mise en œuvre de ce type de services compte tenu des besoins plus urgents auxquels ils doivent répondre. Il existe toutefois des opportunités pour des prestataires de services disposés à prendre en charge la plus grande part de la tâche consistant à offrir un service de bout en bout. D'après quelques-unes des réponses au questionnaire, des entreprises du secteur privé se sont engagées sur cette voie dans certains pays en développement.

Réponses au questionnaire sur la télémédecine (suite)

Pays	Répondant	Expérience du pays en matière de télémédecine	Type d'utilisation de la télémédecine:	Type d'images transmises: n/b, couleur, vidéo?	Principaux périphériques utilisés:	Nature des consultations de télémédecine: entre médecins ou entre patient et médecin?	Qui fait fonctionner le programme de télémédecine ou y participe?	Le programme de télémédecine est-il commercial, public ou expérimental?	Mode de financement du programme	Votre service de télémédecine est-il fourni à d'autres pays?	Si non, pourrait-il l'être?	Langues dans lesquelles le service est assuré	Moyens de télécommunications employés	Politique ou réglementation concernant la télémédecine
Burkina Faso	MdS	Non												Non
Cambodge	OT	Non												Non
Cameroun	OT	Non												
Canada	Univ	Oui	1, 2, 3, 4, 5	n/b, couleur, vidéo	Fax, audio conf, e-mail, codecs, CD-ROM, etc.	Les deux	OT, univ, hôp.	Commercial, expérimental	Dons, utilisateurs, univ, hôp.	Oui	Oui	Anglais, Français	Téléphone, radio, satellite	Oui
Chili	OT	Oui	1, 2, 3, 4	n/b, couleur, données	PC, vidéo	Entre médecins	MdS, hôp., univ	Expérimental	OT, hôp., PS			Espagnol		Non
Croatie	Univ	Oui	1, 2, 3, 4, 5	n/b, couleur, vidéo	PC, matériel de télémédecine	Entre médecins	OT, MdT, hôp. du MdS, univ	Expérimental, service public	Univ, hôp., gouv, PS	Oui	Oui	Anglais, Croate	Téléphone, ordinateur, réseau	Oui
Chypre	MdT	Non												
Danemark	OT, MdS	Oui	4	Couleur, vidéo		Les deux	MdS, hôp., univ, conseils	Service public	Subventions de l'Etat, hôp., conseils	Non	Non	Danois	Téléphone	Oui
Equateur	Hôp.	Oui	2	Vidéo	Satcoms	Entre médecins	Hôp.	Service public	Hôp.			Espagnol	Satellite	Non
Erythrée	MdS	Non												
Espagne	MdT	Oui	1, 2, 4	n/b, couleur, vidéo	Visiophones, PC, modems	Entre médecins	Hôp., univ, PS, MdS, OT	Expérimental	Subventions de l'Etat, hôp., UE	Oui		Espagnol, Anglais	Téléphone, RNIS	Non
Etats-Unis	OT	Oui	1, 2, 3, 4, 5	Tous		Les deux	Hôp., univ	Commercial, expérimental	Subventions de l'Etat, univ, hôp., OT, dons, utilisateurs	Oui		Anglais, Espagnol	Téléphonie filaire	Oui
Finlande	OT	Oui	1, 2, 3, 4	Tous	PC, scanners, vidéo, etc.	Les deux	OT, MdS, hôp., univ	Expérimental, commercial	OT	Non	Oui	Finlandais, Anglais, Suédois, Sami	GSM, RNIS, ATM	Pas encore
France	MdS	Oui	1, 2, 3, 4	n/b, couleur, vidéo	PC, minitel, etc.	Les deux	OT, univ, hôp., PS	Expérimental, service public	Gouv, univ, hôp., OT, PS	Oui		Français	Téléphone, RNIS, Inmarsat, ATM	Oui

Réponses au questionnaire sur la télémédecine (suite)

Pays	Répondant	Expérience du pays en matière de télémédecine	Type d'utilisation de la télémédecine:	Type d'images transmises: n/b, couleur, vidéo?	Principaux périphériques utilisés:	Nature des consultations de télémédecine: entre médecins ou entre patient et médecin?	Qui fait fonctionner le programme de télémédecine ou y participe?	Le programme de télémédecine est-il commercial, public ou expérimental?	Mode de financement du programme	Votre service de télémédecine est-il fourni à d'autres pays?	Si non, pourrait-il l'être?	Langues dans lesquelles le service est assuré	Moyens de télécommunications employés	Politique ou réglementation concernant la télémédecine
Géorgie	OT	Non												
Grèce	OT	Oui	2, 4	n/b	PC, VSAT	Entre médecins	MdS, hôp., univ	Service public	Subventions de l'Etat, univ, hôp.	Non	Peut-être	Anglais, Grec	Téléphone, satellite	Non
Guyane	MdS	Non	1		Fax	Entre médecins	MdS					Anglais		Non
Honduras	MdT	Non												
Indonésie	OT	Oui	2, 3, 4	Vidéo	Télévision, PC, ES	Entre médecins	OT, MdS, hôp., univ	Expérimental, service public	Subventions de l'Etat, univ	Non			Liaison hertzienne, radio, satellite	Non
Iran	OT	Oui	1, 2, 4			Les deux	MdT, MdS	Service public	OT	Non	Oui	Farsi	Téléphone	Oui
Italie	OT	Oui	3, 4	n/b, couleur, vidéo	Scanners, vidéo, PC	Les deux	OT, MdS, hôp., univ	Tous types	Subventions de l'Etat, utilisateur, hôp., OT	Non	Oui	Italien, Anglais	Téléphone, radio	Oui
Kenya	MdS	Oui	4	Voix			Hôp.	Service public	Factures téléphoniques	Non	Oui	Anglais	Téléphone	Non
Malaisie	OT	Non												
Mali	OT, univ	Oui	5	Données	PC, modem	Entre centres de recherche	Ecole de médecine	Interrompu	Centre de recherche externe		Oui	Anglais	Satellite	Non
Malte	OT, MdS	Oui	2, 3, 4		Téléphone, alarme	Les deux	OT, MdS, MdT, hôp.	Service public	Subventions de l'Etat, OT	Non	Oui	Maltais, Anglais	Téléphone	Oui
Micronésie	MdT	Oui	1, 2, 3, 4	n/b, couleur, vidéo	Visiophone à images fixes	Entre médecins	Hôp., univ	Service public, expérimental	Subventions de l'Etat, univ	Non	N/a	Anglais	Téléphone	Non
Namibie	MdS	Oui	1, 2, 3, 4	n/b	PC, e-mail	Entre médecins	OT, MdS, hôp.	Expérimental	Hôp.	Oui	Oui	Anglais	Téléphone	Non

Réponses au questionnaire sur la télémédecine (fin)

Pays	Répondant	Expérience du pays en matière de télémédecine	Type d'utilisation de la télémédecine:	Type d'images transmises: n/b, couleur, vidéo?	Principaux périphériques utilisés:	Nature des consultations de télémédecine: entre médecins ou entre patient et médecin?	Qui fait fonctionner le programme de télémédecine ou y participe?	Le programme de télémédecine est-il commercial, public ou expérimental?	Mode de financement du programme	Votre service de télémédecine est-il fourni à d'autres pays?	Si non, pourrait-il l'être?	Langues dans lesquelles le service est assuré	Moyens de télécommunications employés	Politique ou réglementation concernant la télémédecine
Suède	Institut de santé	Oui	1, 2, 3, 4, 5	Tous	PC, numériseurs, microscopes, etc.	Les deux	OT, hôp., institut	Service public, expérimental	Subventions de l'Etat, hôp., OT, univ	Oui	Oui	Suédois, Anglais	RNIS, mobitel, satellite	Pas de réglementation spécifique
Suisse														
Syrie	OT	Non												
Tanzanie	OT	Oui	1, 2, 3, 4, 5	n/b, couleur, vidéo	Ultrasons, PC, RNIS, modems	Les deux	MdS, OT	Tous	Subventions de l'Etat, univ, OT	Non	Oui	Anglais, Kiswahili	Téléphone, radio, satellite	Oui
Turquie	OT	Non												
Ukraine	OT	Non												Non
Yougoslavie	OT	Oui	2, 5	n/b, couleur, vidéo	PC, équipement médical	Entre médecins	OT, hôp., univ	Expérimental	Hôp., univ, OT	Non	Oui	Anglais, Serbe	RNIS	Non

OT = Opérateur de télécommunication

MdS = Ministère de la santé

MdT = Ministère des télécommunications

hôpital = hôpital ou clinique

n/b = noir et blanc

univ = université

PS = prestataire de services ou fournisseur d'équipements

APPENDICE 3

Documents et publications**Contributions de l'UIT**

Ci-dessous figure la liste des contributions remises à la Commission d'études 2 de l'UIT-D, à son Groupe de travail, ainsi qu'au premier Symposium mondial sur la télémédecine pour les pays en développement. Nombre de ces contributions sont intégrées sous une forme ou une autre au présent rapport.

Commission d'études 2 de l'UIT-D, Genève, 1^{er}-11 mai 1995

- 2/004 «Utilisation des services mobiles par satellite pour la fourniture de soins de santé» (Inmarsat)
- 2/015 «Propositions concernant la formulation des Questions» (UNESCO)
- 2/044 «Presentation from Bhutan concerning Questions 4/2, 5/2, and 6/2» (Bhoutan)
- 2/049 «A study on environmental protection and information communications; proposal on telemedicine case studies and cases in Japan» (Japon: Nomura Research Institute Ltd.)
- 2/056 «Network and application aspects of using telecommunications to provide health care» (Canada: Nortel World Trade)
- 2/077 «The use of telemedicine to expand access to and improve the quality of health care» (Etats-Unis)
- 2/099 «Incidence des télécommunications sur les soins de santé et les autres services sociaux» (Haïti)
- 2/115 «Improving the impact of telecommunications in sectors of public concern» (UNESCO)
- 2/118 «Projet de rapport initial sur la télémédecine» (Source: Rapporteur)

Commission d'études 2 de l'UIT-D, Groupe de travail B, Genève, 4-7 décembre 1995

- 2/055 «Draft Report on Telemedicine» (Source: Rapporteur)
- 2/138 «Health-care and telemedicine applications in Malta» (Malte)
- 2/163 «Country report» (Guinée)
- 2/181 «America's HealthNet» (Etats-Unis)
- 2/189 «Application for telemedicine: A metropolitan area network in the Tuscany region» (Telecom Italia)
- 2/190 «Telemedicine: An enabling technology for remote medical care» (Etats-Unis)

Commission d'études 2 de l'UIT-D, Groupe de travail B, Genève, 16-19 septembre 1996

- «Country paper for final report concerning Questions 1/1 and 6/2» (Ouganda)
- «Country paper for final report concerning Questions 1/1, 3/1, 6/2 and 7/2» (Malte)
- «Country paper for final report» (Cambodge)
- «Country paper for final report» (France)
- «Country paper for final report» (Malte)
- «Contribution for final report» (INTELSAT)
- «Contribution for final report» (USA: SatelLife)

**Contributions au Symposium mondial sur la télémédecine pour les pays en développement
Portugal, 30 juin-4 juillet 1997**

N°	Titre	Pays ou conférencier
001 + 001A	<i>Telehealth in Malta: The telecare service/The health-care information system</i>	Pace/Agius Muscat
002 + 002A	<i>Telemedicine in Peru</i>	Lopez de la Piniella
003A	<i>Global networked health-care: Views and visions – A European perspective</i>	Duwe
004A	<i>A paradigm shift in health-care delivery mechanisms – Current barriers and opportunities</i>	Richardson
005 + 005A	<i>Telemedicine assistance to Arctic areas – a feasibility study</i>	Bergsten
006A	<i>Telemedicine service in Ethiopia</i>	Ethiopie
007 + 007A	<i>Use of electronic communication in management and delivery of health services in developing countries</i>	Neuvians
008A	<i>Telecentre pilot project in Bhutan for telemedicine services</i>	Bhoutan
009A	<i>Heartbeat-Jordan and the Ministry of Health</i>	Lattouf/Zayadin
010 + 010A	<i>The tropical medicine resource – a computer-based tool for health-care education</i>	Barnes
011 + 011A	<i>Prospects for large-scale development of telemedicine applications</i>	Rosignol
012A	<i>The advantages of telemedicine technology</i>	Plotnizky
013 + 013A	<i>Structure and basic principles of the NIVEMES telemedicine project</i>	Samiotakis
014 + 014A	<i>Optimising benefits by using integrated telemedicine for clinical, educational and administrative purposes</i>	Mitchell
015A	<i>Asia-Pacific medical information network using ETC-5 satellite on «Partners» project</i>	Nakajima
016A	<i>La télémédecine en Guinée</i>	Guinée
017A	<i>Telemedicine in the developing world</i>	Wootton
018 + 018A	<i>Applications and techniques of teleradiology</i>	Welz/Ratib
019 + 019A	<i>Telemedicine links between the European Institute of Telemedicine and developing countries: What lessons can be learned?</i>	Lareng/Savoldelli
020 + 020A	<i>The Western Pacific HealthNet/The Micronesia Human Resource Development Center Information Letter</i>	Dever
021 + 021A	<i>Health Telematics in Ukraine: Problems and prospects</i>	Mayorov
022A	<i>Portugal Telecom's approach to telemedicine</i>	Padinha
023 + 023A	<i>ENN Project – European Neurological Network</i>	Paiva
024A	<i>Index of Portuguese medical journals</i>	Crespo
025A	<i>Experiences with low bandwidth emergency vital sign monitoring</i>	MacDonald
026 + 026A	<i>Telemedicine pilot project in Galicia (Spain)</i>	Argüeso Fernandez
027 + 027A	<i>Telemedicine in Cambodia</i>	Cambodge
028A	<i>Transtelephonic cardiac monitoring and vital signs homecare</i>	Royston
029 + 029A	<i>Teleradiology project in Mozambique</i>	Welz/Zita
030 + 030A	<i>Broadband telemedicine activities at the Central Hospital of Vila Nota de Gaia and the HIM project</i>	Silva/Da Gama
031A	<i>Health service in Albania</i>	Albanie
032 + 032A	<i>Telemedicine programme of the BDT/ITU</i>	Androuchko
033A	<i>Primary health-care and HealthNet: a Kenyan experience</i>	Bukachi
034A	<i>College of Medicine: HealthNet in Nigeria</i>	Oduola
035	<i>Télémédecine au Tchad</i>	Tchad
036	<i>A telemedicine link among a central hospital and the surrounding emergency centers: A case study</i>	Nieves
037A	<i>Telemedicine: Medical information on the network</i>	Martinez del Cerro

N°	Titre	Pays ou conférencier
038	<i>Télé médecine à Djibouti</i>	Djibouti
039	<i>Telemedicine in Zambia</i>	Zambie
040A	<i>Diffusion and some experiences of telemedicine in Sweden</i>	Olsson
041A	<i>Telemedicine in the United Kingdom</i>	Wootton
042	<i>Télé médecine au Burkina Faso</i>	Burkina Faso
043A	<i>Intérêts de la télé médecine, de la télé formation et du télé-enseignement pour les pays en développement</i>	Dellagi
044A	<i>Video-Conference between the Hospital de Egas-Moniz (Lisbon) and the Centre Hospitalier Universitaire (Toulouse)</i>	Vasconcellos/ Savoldelli/Lareng
045	<i>Telemedicine in Tanzania</i>	Tanzanie
046	<i>The MERMAID project</i>	Anogianakis
047	<i>Télé médecine au Mali</i>	Mali
048	<i>Telemedicine in Sri Lanka</i>	Sri Lanka
049A	<i>Transtelephonic ECG</i>	Mata Antunes
050	<i>Opportunities for telecommunication in public health</i>	Zöllner
051	<i>Telematic project</i>	Veloso
052	<i>Telemedicine: A social system</i>	Imai
053	<i>Telemedicine in Uganda</i>	Ouganda
054	<i>Telemedicine as viewed by WHO</i>	Mandil
055	<i>Télé médecine au Sénégal</i>	Sénégal
056	<i>Telemedicine in India</i>	Inde
057	<i>The development of international telemedicine networks (G-7 and Europe)</i>	Rosignol
058 + 058A	<i>Telemedicine: Challenges for implementation</i>	Sousa Pereira
059	<i>Telemedicine needs in Rwanda</i>	Rwanda
060	<i>Proposal for collaboration in the introduction of telemedicine in Kenya</i>	Kibuga
061	<i>The Midjan Group</i>	Rosignol
063	<i>Application of telemedicine in the health system in Croatia</i>	Croatie
064 + 064A	<i>Conditions for the financial sustainability</i>	Houle
065	<i>Projet de télé médecine en RCA</i>	République Centrafricaine
066	<i>Telemedicine in Argentina: Present and future</i>	Schor Landman
067	<i>New strategy for teleradiology infrastructure</i>	Kajiwara
068	<i>Telemedicine in Jordan</i>	Jordanie
069	<i>The Portuguese telemedicine project</i>	Neto
070	<i>SatELife: Pioneering the path for electronic communication and health information in the developing world</i>	Mullaney

Contacts

Le site <http://www.inmarsat.org/inmarsat/html/topics/telemed/draftrept.html> donne une liste des contacts.

Publications: livres et rapports

Global Telemedicine Report

AJ Publishing Inc.
PO Box 294
New Oxford
PA 17350
Etats-Unis

Tél: + 1 717 624 8418
Fax: + 1 717 624 8718
Email: ajpubs@aol.com

A Guide to Telemedicine Policy, Programs, and Opportunities

AJ Publishing Inc.
 PO Box 1454
 Germantown
 MD 20875-1454
 Etats-Unis

Tél: +1 800 632 3109
 Fax: + 1 301 540 3665
 Email: ajpubs@aol.com

Report of the Working Conference on Telemedicine Policy for the NII

(Airlie House, Virginia 1994)

Pour obtenir un exemplaire du rapport s'adresser à:

The Center for Public Service Communications
 1600 Wilson Boulevard
 Suite #500
 Arlington
 VA 22209
 Etats-Unis

Tél: +1 703 528 0801
 Fax: +1 703 528 0802
 Email: jscott@access.digex.com

Telemedicine Health Guidance Note

(NHS Estates, 1997, £60)

The Stationery Office
 PO Box 276
 London SW8 5DT
 UK

Tél: +44 171 873 0011
 Fax: +44 171 873 8200

Telemedicine: Past, Present, Future. January 1966 through March 1995 (1634 citations)

Publié sous la direction de Kristine Scannell, Douglas A. Perednia et Henry M. Kissman

A commander auprès du Superintendent of Documents

US Department of Health and Human Services
 Public Health Service
 National Institutes of Health
 National Library of Medicine
 Reference Section
 Pittsburgh PA
 Etats-Unis

Telemedicine: Theory and Practice

Publié sous la direction de Rashid L. Bashshur, Jay H. Sanders et Gary W. Shannon
 (\$89,95, 1997)

Charles C. Thomas Publisher Ltd.
 2600 South First Street
 Springfield
 IL 62794-9265
 Etats-Unis

Publications: périodiques*Health Data Management*

Faulkner & Grey
 Eleven Penn Plaza
 New York
 NY 10001
 Etats-Unis

Tél: + 1 212 967 7060

Hospitals and Health Networks

American Hospital Publishing Inc.
737 N Michigan Avenue
Chicago
IL 60611
Etats-Unis

Tél: + 1 312 440 6800

IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine

John von Neuman Computer Network and
New Jersey Institute of Technology
4390 US Route 1 North, Third Floor
Princeton
NJ 08540
Etats-Unis

Tél: + 1 609 514 3830
Fax: + 1 609 514 9010
Email: swamy@jvnc.net

International Telemedicine

Redacción y Administración
C/. San Quintín, 8
28013 Madrid
Spain

Tél: + 34 1 548 11 63
Fax: + 34 1 542 1145

Journal of Telemedicine and Telecare

Royal Society of Medicine Press Ltd.
PO Box 9002
London W1A 0ZA
UK

Tél: + 44 171 290 2927/8
Fax: + 44 171 290 2929
URL: <http://www.qub.ac.uk/telemed/jtt>

Modern Healthcare

740 N Rush Street
Chicago
IL 60611-2590
Etats-Unis

Fax: + 1 313 446 6777

Telemedicine Journal

Mary Ann Liebert Inc.
2 Madison Avenue
Larchmont
New York 10538
Etats-Unis

Tél: + 1 914 834 3100

Telemedicine Today

PO Box 11122
Shawnee Mission
KS 66207-1122
Etats-Unis

Tél: + 1 800 386 8632
Fax: + 1 913 268 3783
Email: aallen@telemedtoday.com
URL: <http://www.telemedtoday.com>

Telemedicine and Telehealth Networks

600 Harrison Street
San Francisco
CA 94107
Etats-Unis

Tél: +1 415 9052134
Email: ddakins@mfi.com

Sites de la cybertoile mondiale

Il existe des centaines de sites de télémédecine sur la cybertoile. On trouvera ci-dessous une sélection de ces derniers.

Description	URL
CyberDocs, soins médicaux en direct interactifs médecin-patient	www.cyberdocs.com
Cyberspace TeleMedical Office	www.telemedical.com
Observatoire européen de la télématique de santé	www.ehto.be
Société finlandaise de télémédecine	www2.fimnet.fi/telemedicine/society.html
Fondation Health On the Net	www.hon.ch
Institute of Telemedicine and Telecare	www.qub.ac.uk/telemed
International Telemedicine Center, Inc.	www.int-telemedicine.com
Mayo Clinic	www.mayo.edu
Groupe Midjan	www.ensmp.fr/admiroutes/action/theme/social/midjanfr.htm
Society for the Internet in Medicine	www.mednet.org.uk
Informations en matière de télémédecine, de soins à domicile et de gestion des priorités téléphoniques	www.feed-back.com
Telemedicine Information Exchange	tie.telemed.org
Site du gouvernement des Etats-Unis permettant de trouver des informations en matière de soins de santé sur la cybertoile	www.healthfinder.gov
Universidad Politecnica de Madrid (télémédecine en espagnol)	www.infomed.dia.fl.upm.es
Virtual Medical Library	www.ohsu.edu/clinweb/wwv1
Visible Human Project	www.nlm.nih.gov/research/visible

APPENDICE 4

Glossaire**ACR** (American College of Radiology)

Organisme des Etats-Unis chargé des questions concernant la radiologie. Il a notamment défini des normes en matière de téléradiologie.

Angiographie

Examen radiologique des vaisseaux, notamment du cœur, après injection d'une substance de contraste opaque aux rayons X.

ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Mode de transfert asynchrone. Protocole de communication à grande vitesse offrant la possibilité d'intégrer données, voix et images vidéo dans une connexion de réseau unique (généralement par fibre optique).

CCD

Dispositif à couplage de charge. Dispositif semi-conducteur qui génère les signaux vidéo dans une caméra.

Codec

Un codec (*compression-décompression*) sert à convertir des signaux vidéo sous une forme autorisant, d'une part, leur transmission sur un réseau de télécommunication et, d'autre part, leur réception préalablement à leur affichage.

CT

Tomographie informatisée ou tomographie assistée par ordinateur. Technique d'imagerie radiographique qui consiste à reconstruire des images radiologiques de coupes transversales du corps prises avec une source et un détecteur de rayons X rotatifs tournant tout autour de ce corps.

Cardiologie

Branche de la médecine qui traite du fonctionnement du cœur et de ses maladies.

CE

Commission européenne.

CICR

Comité international de la Croix-Rouge.

Dermatologie

Branche de la médecine qui traite de la peau et de ses maladies.

DICOM (Digital Image and Communications in Medicine)

(Imagerie et communications numériques médicales). Norme en matière de communication d'images numériques.

DSA (Digital Subtraction Angiography)

(Angiographie par soustraction numérique). Technique radiologique selon laquelle une radiographie de départ est soustraite à une autre radiographie enregistrée après injection d'une substance de contraste dans les vaisseaux sanguins. Elle permet ainsi d'éliminer de l'image des vaisseaux sanguins les éléments inutiles de l'image d'arrière-plan.

ECG

Electrocardiogramme – enregistrement de l'activité électrique du cœur.

Echocardiographie

Etude de la structure et du fonctionnement du cœur par exploration aux ultrasons.

ECU

Unité monétaire européenne.

EEG

Electroencéphalographie: étude de l'activité électrique du cerveau. L'enregistrement s'effectue au moyen d'un détecteur sensible.

Endoscopie

Toute technique permettant d'effectuer un examen visuel des organes internes. On utilise en général des appareillages à fibres optiques pour éclairer et examiner l'intérieur du corps humain.

Epidémiologie

Etude statistique des maladies, notamment de leur incidence et de leur prévalence.

Fluoroscopie

Etude des objets par observation de leur image radiographique en mouvement.

FMP

Formation médicale permanente (appelée parfois «perfectionnement professionnel permanent»).

G-7

Groupe de sept pays industrialisés.

GP (General Practitioner)

Omnipraticien ou généraliste. (Etats-Unis: médecin de soins de santé primaires). En Angleterre, médecin non spécialiste au service de la communauté, dont le cabinet est en général le premier lieu de contact entre le patient et le corps médical, si l'on fait exception des urgences.

Groupe Midjan

Association de statut juridique français constituée de représentants des hôpitaux, des universités, des instituts de télé-médecine, des administrations publiques, des organisations internationales, des opérateurs de télécommunications et des fournisseurs d'équipements. Le groupe Midjan a pour vocation de faciliter la réalisation de projets pilotes de télé-médecine dans les pays en développement.

Gynécologie

Branche de la médecine qui traite des maladies de la femme.

IFRC

Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

IMIA

Association internationale d'informatique médicale.

Inmarsat

Organisation internationale des télécommunications mobiles par satellites – fournit des satellites pour les communications maritimes, aéronautiques et mobiles terrestres.

Intelsat

Organisation internationale de télécommunications par satellites.

IRM

Imagerie par résonance magnétique. Utilisation de la résonance magnétique nucléaire protonique pour visualiser la densité protonique du corps humain.

ISO

Organisation internationale de normalisation.

JPEG (Joint Photographic Experts Group)

Groupe de normes de compression des images fixes du Comité technique mixte 1 ISO/CEI. Désigne une norme de compression des images fixes.

Largeur de bande

L'indication de la largeur de bande est une façon d'exprimer le débit maximal d'informations susceptible d'être assuré par une liaison de télécommunication, c'est-à-dire sa capacité de transmission de données. Ainsi les transmissions d'images sont d'autant plus rapides que la largeur de bande est importante (transmission «large bande»). Les liaisons large bande peuvent acheminer des images de meilleure qualité, mais elles sont plus coûteuses.

MEDLARS (Medical Literature Analysis and Retrieval System)

Ensemble de plus de 25 bases de données biomédicales constituées par la National Library of Medicine (Bethesda, Etats-Unis).

Modem

Un modem (*modulator-demodulator*) permet de convertir des données numériques (généralement fournies par un ordinateur) sous une forme appropriée autorisant leur transmission par le réseau téléphonique public et inversement à la réception.

MPEG (Motion Picture Expert Group)

Groupe de normes de compression des images animées du Comité technique mixte 1 ISO/CEI. Désigne une norme de compression des images animées.

NASA

La National Aeronautics and Space Administration gère le programme spatial civil (recherche et développement) des Etats-Unis.

NEMA

National Electrical Manufacturers Association.

OMS

Organisation mondiale de la santé – institution spécialisée des Nations Unies située à Genève.

Oncologie

Partie de la médecine qui traite du cancer.

Ophtalmologie

Etude de l'œil et de ses maladies.

OPS (PAHO, Pan American Health Organization)

Organisation panaméricaine de la santé.

Oto-rhino-laryngologie

Branche de la médecine qui traite des maladies de l'oreille, du nez et de la gorge.

PACS (Picture Archival and Communications System)

Système d'archivage et de communication d'images radiologiques.

Pathologie

Domaine de la médecine qui traite des causes des maladies et de leurs effets sur le corps humain. La télépathologie désigne la transmission d'images d'échantillons cellulaires ou tissulaires pour examen et évaluation.

PEACESAT (Pan-Pacific Education and Communication Experiments by Satellite)

Programme expérimental d'enseignement et de communication par satellite pour les pays du Pacifique.

PET (Positron Emission Tomography)

Tomographie par émission de positrons.

PNUD

Programme des Nations Unies pour le développement.

Psychiatrie

Etude des troubles mentaux.

Radiologie

Etude scientifique des rayons X et autres rayonnements à haute énergie utilisés en médecine.

RNIS

Réseau numérique à intégration de services. Type de service de télécommunication numérique permettant la transmission intégrée de signaux vocaux, de signaux de données et de signaux d'images fixes sous forme numérique.

RNIS-LB

RNIS large bande. Désigne généralement un RNIS doté d'une largeur de bande d'environ 2 Mbit/s.

RTPC

Réseau téléphonique conventionnel: il s'agit du réseau téléphonique public commuté.

Satellife

Organisation internationale à but non lucratif dont la mission consiste à améliorer les communications en matière de santé entre pays industrialisés et pays en développement.

SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography)

Tomographie d'émission monophotonique assistée par ordinateur.

Télémetrie

Contrôle et étude à distance des fonctions physiologiques des êtres humains et des animaux (rythme cardiaque, tension artérielle, etc.).

Télépathologie

Examen pathologique à distance.

Téléprésence

Technique permettant de donner à une personne nombre des sensations (notamment sonores et visuelles) lui donnant l'impression d'être en un endroit donné, alors qu'il ou elle ne s'y trouve pas physiquement.

Télépsychiatrie

Psychiatrie exercée à distance, généralement dans le cadre d'une visioconférence établie entre le patient et le spécialiste.

Téléradiologie

Compétences radiologiques exercées à distance, comportant généralement l'examen d'une image radiologique transmise (par exemple une radiographie) et l'établissement d'un compte rendu.

Thermographie

Technique permettant de former des images à partir de la chaleur dégagée par le corps.

TI

Technologies de l'information (c'est-à-dire informatique).

TIC

Technologies de l'information et des communications.

TVHD

Télévision haute définition.

UE

Union européenne.

UIT

Union internationale des télécommunications – institution spécialisée des Nations Unies chargée des télécommunications comportant trois départements: le Bureau de développement des télécommunications (BDT), le Bureau des radiocommunications et le Bureau de normalisation des télécommunications, placés chacun sous la responsabilité d'un Directeur élu par la Conférence de plénipotentiaires des Etats Membres de l'UIT.

UIT/BDT

Le BDT est l'organe administratif du Secteur du développement de l'UIT; il est composé de représentants des Etats Membres de l'UIT comme de l'industrie des télécommunications (membres du secteur). La tâche du BDT consiste à mettre en œuvre les programmes, les politiques et les stratégies approuvés par les Conférences mondiales de développement des télécommunications (CMDT) qui ont lieu tous les quatre ans. La CMDT définit le mandat des Commissions d'études, et adopte une série de Questions en vue de l'étude et de la préparation de rapports, généralement accompagnés de recommandations. L'une des Questions adoptées par la CMDT organisée par l'UIT/BDT à Buenos Aires en 1994 concernait la télémédecine.

Ultrasons

Le balayage «à ultrasons», qui consiste à faire passer une onde sonore à haute fréquence (2 à 4 MHz) dans le corps du patient, permet d'obtenir une image à partir des ondes réfléchies.

URL (Universal Resource Locator)

Adresse URL: référence d'un site de la cybertaine.

VAN

Valeur actuelle nette (analyse de la).

VCR (Video cassette recorder)

Enregistreur de cassette vidéo.

VSAT (Very Small Aperture Terminal)

Microstation terrestre.

WWW (World Wide Web)

Cybertoile mondiale: système mondial d'information reposant sur le réseau Internet.

QUESTIONNAIRE SUR LA TÉLÉMÉDECINE

Annuaire des fournisseurs et des partenariats de télémédecine

Le secteur du développement de l'Union internationale des télécommunications a entrepris d'examiner dans quelle mesure la télémédecine pouvait répondre à certains besoins des pays en développement en matière de soins de santé. Il est possible de consulter la version actuelle du Rapport sur la télémédecine et les pays en développement sur le site de l'Inmarsat sur la cybertaine à l'adresse suivante:

<http://www.inmarsat.org/inmarsat/html/topics/telemed/draftrept.html>

Afin de mieux identifier les solutions envisageables, nous établissons actuellement un annuaire des fournisseurs de produits, logiciels et services de télémédecine, ainsi que des intégrateurs de systèmes et des instituts compétents. Cet annuaire sera envoyé à chacun des 188 Membres de l'UIT et pourra être consulté sur la cybertaine mondiale.

Si vous souhaitez y figurer, veuillez remplir et renvoyer le présent Questionnaire au Rapporteur (coordonnateur) du rapport concernant l'étude sur la télémédecine: David Wright, Inmarsat, 99 City Road, Londres, EC1Y 1AX, Royaume-Uni. Fax: + 44 171 728 1778. E-mail: david_wright@inmarsat.org. Vous pouvez également adresser un exemplaire de votre réponse à M. Leonid Androuchko, Bureau de développement des télécommunications, UIT, Place des Nations, 1211 Genève 20, Suisse. Fax: + 41 22 730 5484.

Questions

Q.1

Veillez décrire en 10 lignes au plus les produits, services ou logiciels fournis par votre entreprise, votre institution ou votre organisation, dont l'utilisation serait, d'après vous, adaptée et efficace par rapport à son coût dans les pays en développement des différentes régions du monde. Il serait utile que vous puissiez indiquer le coût approximatif des produits ou services en question.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Q.2

L'annuaire comportera un certain nombre de catégories distinctes de produits, services et logiciels de télémédecine, ainsi que d'organismes de financement. Veuillez indiquer dans quelle(s) catégorie(s) votre produit ou service doit être classé:

- Caméras (appareil photographique et caméra vidéo)
- Ordinateurs
- Numériseurs
- Organismes de financement
- Equipement de télémédecine à domicile

- Equipement d'imagerie
- Journaux et publications
- Bases de données médicales
- Equipement médical
- Produits ou services de formation médicale
- Modems
- Equipements de surveillance
- Prestataires de services
- Scanners
- Logiciels
- Intégrateurs de systèmes
- Télécommunications
- Equipements de téléendoscopie
- Instituts de télémedecine
- Sites web Telemed
- Equipements de télépathologie
- Equipements de téléradiologie
- Visioconférence
- Autres (préciser)

Q.3

Si votre entreprise, votre institut ou votre organisation fournit des produits, des services ou des logiciels de télémedecine, à quel marché de télémedecine vous adressez-vous?

- Compagnies aériennes
- Services ambulanciers
- Soins de santé à domicile
- Hôpitaux
- Patients individuels
- Compagnies d'assurance
- Transports maritimes (navires)
- Militaire
- Ministères de la santé
- Services nationaux de santé
- Centres de soins primaires/ruraux
- Universités
- Autres (préciser)

Q.4

Dans quelles régions du monde vos produits ou vos services sont-ils disponibles?

- Afrique
- Caraïbes
- Pays de la Communauté des Etats Indépendants
- Europe

- Sous-continent indien
- Amérique latine
- Moyen-Orient
- Amérique du Nord
- Pacifique (Australie comprise)
- Asie du Sud-Est
- Certains pays uniquement (préciser)

Q.5

Avez-vous des distributeurs, des points de vente ou des services après-vente dans les régions et/ou les pays cités à la question Q.4 ci-dessus?

- Oui
- Non

Q.6

Avez-vous fourni des produits ou des services dans des régions rurales de pays en développement? Si oui, nous aimerions avoir une description succincte des lieux et des types d'utilisation du produit ou du service en question, et une indication du degré de réalisation des avantages et des coûts escomptés correspondants.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Q.7

Votre organisation finance-t-elle des projets de télémédecine dans les pays en développement?

- Oui
- Non

Q.8

Si oui, ce financement est-il assuré dans le cadre d'un programme spécifique? (Préciser)

.....
.....
.....
.....
.....

Q.9

L'UIT souhaite en outre identifier d'éventuels collaborateurs appelés à participer à des projets pilotes de télémédecine dans les pays en développement. Seriez-vous intéressé par une contribution ou une participation à un projet pilote?

Oui

Non

Q.10

Si oui, et si vous avez une préférence, dans quel pays souhaiteriez-vous particulièrement proposer votre collaboration?

.....
.....
.....
.....

Q.11

Si une collaboration dans le cadre de projets pilotes de télémédecine vous intéresse, quel type d'application ou de service de télémédecine vous intéresserait plus particulièrement?

Accès à TELEMED ainsi qu'aux bases de données médicales ou aux bases de données sur les soins de santé

Consultation, diagnostic

Télédermatologie

Télé-enseignement

Télépathologie

Téléradiologie

Visioconférence

Surveillance des signes vitaux (télémesure)

Autres (préciser)

Q.12

Votre entreprise ou votre organisation appartient-elle à une association, société ou groupe de télémédecine? Si tel est le cas, veuillez préciser de quelle association il s'agit, son adresse, son numéro de téléphone, de fax et/ou son adresse électronique.

<i>Association:</i> .....	.....
<i>Adresse:</i> .....	.....
<i>Ville:</i> .....	.....
<i>Etat ou province:</i> .....	.....
<i>Code postal:</i> .....	.....
<i>Pays:</i> .....	.....
<i>Tél:</i> .....	.....
<i>Fax:</i> .....	.....
<i>e-mail:</i> .....	.....
<i>Site web:</i> .....	.....

Q.13

Veuillez indiquer le nom d'une personne contact dans votre entreprise ou votre organisation.

<i>Nom:</i> .....	.....
<i>Titre:</i> .....	.....
<i>Organisation:</i> .....	.....
<i>Adresse:</i> .....	.....
<i>Ville:</i> .....	.....
<i>Etat ou province:</i> .....	.....
<i>Code postal:</i> .....	.....
<i>Pays:</i> .....	.....
<i>Tél:</i> .....	.....
<i>Fax:</i> .....	.....
<i>e-mail:</i> .....	.....
<i>Site web:</i> .....	.....

Si vous souhaitez donner toute information complémentaire concernant votre produit ou votre service, veuillez la transmettre au Rapporteur à l'adresse indiquée dans l'introduction ci-dessus. Merci pour votre aide.
