

MINISTÈRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

RÉPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple - Un But - Une Foi



UNIVERSITE DE BAMAKO

Faculté de Médecine de Pharmacie  
et d'Odonto-Stomatologie

Année Universitaire 2007 - 2008

Thèse N° 98

# LA TELEMEDECINE DANS LA FORMATION ET LES PRESTATIONS D'UN SERVICE DE CHIRURGIE AU MALI

**THESE**

**Présentée et soutenue publiquement le 08 mars 2008**

**A la Faculté de Médecine, de Pharmacie  
et d'Odonto - Stomatologie  
De l'Université de Bamako**

**Par M. TRAORE Seydou Tidiane**

**Pour obtenir le grade de  
Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat)**

**Jury**

|                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| <b>Président :</b>          | <b>Professeur Sambou SOUMARE</b>      |
| <b>Assesseur :</b>          | <b>Dr Mahamadou TOURE</b>             |
| <b>Assesseur :</b>          | <b>Docteur Cheick O. BAGAYOKO</b>     |
| <b>Assesseur :</b>          | <b>Professeur Antoine GEISSBULHER</b> |
| <b>Co - Directeur :</b>     | <b>Professeur Sadio YENA</b>          |
| <b>Directeur de thèse :</b> | <b>Professeur Djibril SANGARE</b>     |

**FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE  
ANNEE UNIVERSITAIRE 2006-2007**

**ADMINISTRATION**

DOYEN : **Anatole TOUNKARA** - Professeur

1<sup>er</sup> ASSESSEUR : **Drissa DIALLO** - Maître de Conférences

2<sup>ème</sup> ASSESSEUR : **Sékou SIDIBE** - Maître de Conférences

SECRETAIRE PRINCIPAL : **Yénimégue Albert DEMBELE** - Professeur

AGENT COMPTABLE : **Mme COULIBALY Fatoumata TALL** - Contrôleur des finances.

**PROFESSEURS HONORAIRES**

|                        |  |
|------------------------|--|
| M. Alou BA             | Ophthalmologie                           |
| M. Bocar SALL          | Orthopédie – Traumatologie - Secourisme  |
| M. Souleymane SANGARE  | Pneumo – phtisiologie                    |
| M. Yaya FOFANA         | Hématologie                              |
| M. Mamadou L. TRAORE   | Chirurgie Générale                       |
| M. Balla COULIBALY     | Pédiatrie                                |
| M. Mamadou DEMBELE     | Chirurgie Générale                       |
| M. Mamadou KOUMARE     | Pharmacognosie                           |
| M. Ali Nouhoum DIALLO  | Médecine interne                         |
| M. Aly GUINDO          | Gastro – entérologie                     |
| M. Mamadou M KEITA     | Pédiatrie                                |
| M. Siné BAYO           | Anatomie – Pathologie - Histoembryologie |
| M. Sidi Yaya SIMAGA    | Santé Publique, <b>Chef de D.E.R</b>     |
| M. Abdoulaye Ag RHALY  | Médecine interne                         |
| M. Boulkassoum HAIDARA | Législation                              |

**LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E.R. & PAR GRADE**

▪ **D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES**

**1. PROFESSEURS**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| M. Abdel Karim KOUMARE         | Chirurgie Générale                       |
| M. Sambou SOUMARE              | Chirurgie Générale                       |
| M. Abdou Alassane TOURE        | Orthopédie - Traumatologie,              |
| M. Kalilou OUATTARA            | Urologie                                 |
| M. Amadou DOLO                 | Gynéco Obstétrique                       |
| M. Alhousseini Ag MOHAMED      | ORL                                      |
| Mme SY Assitan SOW             | Gynéco – Obstétrique                     |
| M. Salif DIAKITE               | Gynéco – Obstétrique                     |
| M. Abdoulaye DIALLO            | Anesthésie – Réanimation                 |
| M. Djibril SANGARE             | Chirurgie Générale <b>Chef de D.E.R.</b> |
| M. Abdel Kader TRAORE Dit DIOP | Chirurgie Générale                       |

## 2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| M. Abdoulaye DIALLO   | Ophtalmologie            |
| M. Gangaly DIALLO     | Chirurgie Viscérale      |
| M. Mamadou TRAORE     | Gynéco – Obstétrique     |
| M. Sadio YENA         | Chirurgie Thoracique     |
| M. Youssouf COULIBALY | Anesthésie - Réanimation |

## 3. MAITRES DE CONFERENCES

|                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| M. Filifing SISSOKO            | Chirurgie Générale            |
| M. Sékou SIDIBE                | Orthopédie – Traumatologie    |
| M. Abdoulaye DIALLO            | Anesthésie – Réanimation      |
| M. Tieman COULIBALY            | Orthopédie – Traumatologie    |
| Mme TRAORE J THOMAS            | Ophtalmologie                 |
| M. Mamadou L. DIOMBANA         | Stomatologie                  |
| Mme DIALLO Fatimata S. DIABATE | Gynéco - Obstétrique          |
| M. Nouhoum ONGOÏBA             | Anatomie & Chirurgie Générale |

## 4. MAITRES ASSISTANTS

|                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| M. Issa DIARRA          | Gynéco – Obstétrique       |
| M. Samba Karim TIMBO    | ORL                        |
| Mme TOGOLA Fanta KONIPO | ORL                        |
| M. Zimogo Zié SANOGO    | Chirurgie Générale         |
| Mme Djénéba DOUMBIA     | Anesthésie - Réanimation   |
| M. Zanafon OUATTARA     | Urologie                   |
| M. Adama SANGARE        | Orthopédie – Traumatologie |
| M. Sanoussi BAMANI      | Ophtalmologie              |
| M. Doulaye SACKO        | Ophtalmologie              |
| M. Ibrahim ALWATA       | Orthopédie - Traumatologie |
| M. Lamine TRAORE        | Ophtalmologie              |
| M. Mady MAKALOU         | Orthopédie – Traumatologie |
| M. Aly TEMBELY          | Urologie                   |
| M. Niani MOUNKORO       | Gynécologie – Obstétrique  |
| Mme Djénéba DOUMBIA     | Anesthésie – Réanimation   |
| M. Tiémoko D. COULIBALY | Odontologie                |
| M. Souleymane TOGORA    | Odontologie                |
| M. Mohamed KEITA        | ORL                        |
| M. Bouraïma MAIGA       | Gynécologie – Obstétrique  |

### ▪ D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES

## 1. PROFESSEURS

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| M. Daouda DIALLO | Chimie Générale & Minérale |
| M. Amadou DIALLO | Biologie                   |
| M. Moussa HARAMA | Chimie Organique           |

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| M. Ogobara DOUMBO           | Parasitologie – Mycologie           |
| M. Yénimégué Albert DEMBELE | Chimie Organique                    |
| M. Anatole TOUNKARA         | Immunologie - <b>Chef de D.E.R.</b> |
| M. Bakary M. CISSE          | Biochimie                           |
| M. Abdourahamane S. MAÏGA   | Parasitologie                       |
| M. Adama DIARRA             | Physiologie                         |
| M. Massa SANOGO             | Chimie Analytique                   |
| M. Mamadou Koné             | Physiologie                         |

## 2. MAÎTRES DE CONFERENCES

|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| M. Amadou TOURE       | Histo - embryologie            |
| M. Flabou BOUGOUDOGO  | Bactériologie – Virologie      |
| M. Amagana DOLO       | Parasitologie                  |
| M. Mahamadou CISSE    | Biologie                       |
| M. Sékou F. M. TRAORE | Entomologie médicale           |
| M. Abdoulaye DABO     | Malacologie – Biologie Animale |
| M. Ibrahim I. MAÏGA   | Bactériologie – Virologie      |

## 3. MAÎTRES ASSISTANTS

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| M. Lassana DOUMBIA         | Chimie Organique          |
| M. Mounirou BABY           | Hématologie               |
| M. Mahamadou A THERA       | Parasitologie             |
| M. Moussa Issa DIARRA      | Biophysique               |
| M. Kaourou DOUCOURE        | Biologie                  |
| M. Bouréma KOURIBA         | Immunologie               |
| M. Souleymane DIALLO       | Bactériologie – Virologie |
| M. Cheick Bougadari TRAORE | Anatomie pathologie       |

## 4. ASSISTANTS

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| M. Mangara M. BAGAYOKO | Entomologie - Moléculaire Médicale   |
| M. Guimogo DOLO        | Entomologie - Moléculaire Médicale   |
| M. Abdoulaye TOURE     | Entomologie - Moléculaire Médicale   |
| M. Djbril SANGARE      | Entomologie - Moléculaire Médicale   |
| M. Mouctar DIALLO      | Biologie - Parasitologie             |
| M. Boubacar TRAORE     | Parasitologie- Mycologie             |
| M. Bocary Y SACKO      | Biochimie                            |
| M. Mamadou BA          | Biologie - Parasitologie entomologie |
| M. Moussa FANE         | Parasitologie – Entomologie          |

▪ **D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES**

**1. PROFESSEURS**

|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| M. Mamadou K. TOURE | Cardiologie                         |
| M. Mahamane MAÏGA   | Néphrologie                         |
| M. Baba KOUMARE     | Psychiatrie - <b>Chef de D.E.R.</b> |
| M. Moussa TRAORE    | Neurologie                          |
| M. Issa TRAORE      | Radiologie                          |
| M. Hamar A. TRAORE  | Médecine Interne                    |
| M. Dapa Aly DIALLO  | Hématologie                         |
| M. Moussa Y. MAIGA  | Gastro – entérologie - Hépatologie  |
| M. Somita KEITA     | Dermato – Léprologie                |
| M. Boubakar DIALLO  | Cardiologie                         |
| M. Toumani SIDIBE   | Pédiatrie                           |

**2. MAÎTRES DE CONFERENCES**

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| M. Bah KEITA           | Pneumo - Phtisiologie |
| M. Abdel Kader TRAORE  | Médecine Interne      |
| M. Siaka SIDIBE        | Radiologie            |
| M. Mamadou DEMBELE     | Médecine Interne      |
| M. Mamady KANE         | Radiologie            |
| M. Saharé FONGORO      | Néphrologie           |
| M. Bakoroba COULIBALY  | Psychiatrie           |
| M. Bou DIAKITE         | Psychiatrie           |
| M. Bougouzié SANOGO    | Gastro-entérologie    |
| Mme SIDIBE Assa TRAORE | Endocrinologie        |
| M. Adama D. KEITA      | Radiologie            |
| M. Sounkalo DAO        | Maladies infectieuses |

**3. MAITRES ASSISTANTS**

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| Mme TRAORE Mariam SYLLA   | Pédiatrie                |
| Mme Habibatou DIAWARA     | Dermatologie             |
| M. Daouda K MINTA         | Maladies Infectieuses    |
| M. Kassoum SANOGO         | Cardiologie              |
| M. Seydou DIAKITE         | Cardiologie              |
| M. Arouna TOGORA          | Psychiatrie              |
| Mme Diarra Assétou SOUCKO | Médecine interne         |
| M. Boubacar TOGO          | Pédiatrie                |
| M. Mahamadou TOURE        | Radiologie               |
| M. Idrissa A. CISSE       | Dermatologie             |
| M. Mamadou B. DIARRA      | Cardiologie              |
| M. Anselme KONATE         | Hépatogastro-entérologie |
| M. Moussa T. DIARRA       | Hépatogastro-entérologie |
| M. Souleymane DIALLO      | Pneumologie              |
| M. Souleymane COULIBALY   | Psychologie              |
| M. Cheick Oumar GUINTO    | Neurologie               |

▪ **D.E.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

**1. PROFESSEURS**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| M. Boubacar Sidiki CISSE | Toxicologie                            |
| M. Gaoussou KANOUTE      | Chimie Analytique <b>Chef de D.E.R</b> |
| M. Ousmane DOUMBIA       | Pharmacie Chimique                     |
| M. Elimane MARIKO        | Pharmacologie                          |

**2. MAITRES DE CONFERENCES**

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| M. Drissa DIALLO          | Matières médicales |
| M. Alou KEITA             | Galénique          |
| M. Benoît Yaranga KOUMARE | Chimie analytique  |
| M. Ababacar I. MAIGA      | Toxicologie        |

**3. MAÎTRES ASSISTANTS**

|                  |                |
|------------------|----------------|
| M. Yaya KANE     | Galénique      |
| Mme Rokia SANOGO | Pharmacognosie |

**4. ASSISTANTS**

|                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| M. Saïbou MAIGA  | Législation               |
| M. Ousmane KOITA | Parasitologie Moléculaire |

• **D.E.R. SANTE PUBLIQUE**

**1. PROFESSEUR**

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| M. Sanoussi KONATE | Santé Publique |
|--------------------|----------------|

**2. MAÎTRE DE CONFERENCES**

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| M. Moussa A. MAÏGA | Santé Publique |
|--------------------|----------------|

**3. MAÎTRES ASSISTANTS**

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| M. Bocar G. TOURE          | Santé Publique |
| M. Adama DIAWARA           | Santé Publique |
| M. Hamadoun SANGHO         | Santé Publique |
| M. Massambou SACKO         | Santé Publique |
| M. Alassane A. DICKO       | Santé Publique |
| M. Mamadou SOUNCALO TRAORE | Santé Publique |

#### 4. ASSISTANTS

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| M. Samba DIOP     | Anthropologie Médicale |
| M. Seydou DOUMBIA | Epidémiologie          |
| M. Oumar THIERO   | Biostatistique         |
| M. Seydou DIARRA  | Anthropologie Médicale |

#### ▪ CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| M. N'Golo DIARRA           | Botanique         |
| M. Bouba DIARRA            | Bactériologie     |
| M. Salikou SANOGO          | Physique          |
| M. Boubacar KANTE          | Galénique         |
| M. Souleymane GUINDO       | Gestion           |
| Mme DEMBELE Sira DIARRA    | Mathématiques     |
| M. Modibo DIARRA           | Nutrition         |
| Mme MAÏGA Fatoumata SOKONA | Hygiène du Milieu |
| M. Mahamadou TRAORE        | Génétique         |
| M. Yaya COULIBALY          | Législation       |
| M. Lassine SIDIBE          | Chimie -Organique |

#### ▪ ENSEIGNANTS EN MISSION

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| Pr. Doudou BA        | Bromatologie    |
| Pr. Babacar FAYE     | Pharmacodynamie |
| Pr. Lamine GAYE      | Physiologie     |
| Pr. Mounirou CISSE   | Hydrologie      |
| Pr. Amadou Papa DIOP | Biochimie       |

**Par le nom de Dieu, clément et miséricordieux,**

Ô Seigneur ! Ce travail est une infime partie de tes immenses grâces.

Fais que mes malades aient confiance en moi et mon art pour qu'ils suivent mes conseils et mes prescriptions. Éloigne de leur lit les charlatans, l'armée des parents aux mille conseils, et les gardes qui savent toujours tout: car c'est une engeance dangereuse qui, par vanité, fait échouer les meilleures intentions de l'art et conduit souvent les créatures à la mort.

Soutiens la force de mon cœur pour qu'il soit toujours prêt à servir le pauvre et le riche, l'ami et l'ennemi, le bon et le mauvais.

Prête-moi, mon Dieu, l'indulgence et la patience auprès des malades entêtés et grossiers.

Fais aussi que je découvre aujourd'hui dans mon savoir des choses que je ne soupçonnais pas hier, car l'art est grand mais l'esprit de l'homme pénètre toujours plus avant.

Fais enfin que je sois modéré en tout, mais insatiable dans mon amour de la science. **Éloigne de moi l'idée que je peux tout.** Donne-moi la force, la volonté et l'occasion d'élargir de plus en plus mes connaissances.

## Dédicace

### A mes chers parents, in memoriam

Ce travail est le fruit de vos nombreux sacrifices et souffrances; vous n'avez ménagé aucun effort pour ma réussite.

Aujourd'hui plus que jamais, votre enfant apprécie la valeur de vos efforts, la justesse de votre éducation et le caractère précieux de vos conseils.

Plus qu'un exemple, vous restez un symbole pour moi. Aucun mot n'exprimera assez mes sentiments pour vous.

Je baisse les yeux pour vous demander pardon pour toutes les fois où je vous ai peiné et implore Allah pour le repos de vos âmes.

Papa, maman, dormez en paix !

## **Remerciements (du fond du cœur)**

### **A mes frères et sœurs**

Vous avez été soucieux de la réussite de votre frère, vous m'avez soutenu et entouré de votre affection fraternelle. Soyez rassurés de ma profonde reconnaissance et merci pour tout ce que vous avez fait pour consolider les principes de notre famille. Qu'Allah consolide encore nos liens fraternels !

### **A M. Zoumana DIARRA et famille**

De l'adolescent, vous en avez fait un homme ; vous avez guidé mes premiers pas au Mali et surtout supporté toutes mes fautes et erreurs d'adolescence. Puisse ce travail vous apporter la joie de vivre et ma reconnaissance éternelle.

El Hadj, qu'Allah guide encore notre famille !

### **Au Dr Drissa TRAORE et famille, Professeur des Universités de Bamako**

Vous avez été pour moi une source de motivation. Ce travail est le vôtre, non seulement parce que je vous dois mon inscription en Fac de médecine, mais aussi et surtout pour l'aide désintéressée et discrète apportée à ma famille.

Qu'Allah bénisse votre famille !

### **A Mariam et Hawa TRAORE in memoriam**

Le seigneur vous a prématurément arrachées à notre affection. Vous nous avez tout donné sans presque rien réclamer. Que Dieu vous garde auprès de lui, mes petites chéries de choc !

### **A ma petite chérie Christelle NDONG NDONG « Anita »**

Qui sans laquelle, ce travail n'aurait pas de sens. Tu es la seule amie et l'une des rares femmes sur qui je peux compter, aveuglément; malgré tout ce que je t'ai faite, tu n'as épargné aucun sacrifice pour ma réussite.

Docteur, On se retrouvera, promis !

**A M. Mahamadou THIERO et famille (Ségou et Bamako)**

Penser à l'autre, savoir être présent quand il le faut, avoir les mots et les gestes qu'il faut, faire preuve de constance dans la fidélité, c'est cela l'amitié et c'est rare. Tu demeures toujours mon ami.

**A mes filles Grâce, Ingrid, Mika, Dussu, Tata, Fatim, Fatouma et Zetu**

Votre respect, votre sens du partage feront sûrement de vous de bonnes mères de famille. Trouvez ici l'expression de mon affection et de ma grande admiration. Puisse Dieu vous donner longue vie et beaucoup de bonheur dans vos foyers.

**A Mesdames Sabou TRAORE, Mariam SANGARE et toutes mes tantes**

Recevez ici mes sentiments de reconnaissance.

**A mes marraines, Mmes Marie-Hélène LEGOFF et DIALLO Dalla MARIKO**

Pour la confiance, le soutien inconditionnel et la formation reçue.

**A mes oncles**

Que Dieu garde en moi le souvenir de votre bienveillance.

**A mes cousines et cousins**

En témoignage de mon affection.

**A la Docteure Nadège Tchikangoua THIENOU**

Le hasard fait bien des miracles. Grâce à toi, j'ai su ce que c'est la foi, l'entraide et le pardon. Merci pour tout ce que tu as fait pour me rendre meilleur. Continuons le sacrifice pour le bonheur des malades.

**A Nadine DONOUMASSOU, ma petite princesse d'Ouidah**

Le risque que je prends ici est certainement la plus grande preuve que je pouvais t'offrir. Puisse ce travail constitué, un témoignage de toute l'affection que je te porte.

« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

**A la Dream Team de Keneya Blown: Anne, COB, Dan, Idi et Ouatt**

Vous m'avez appris le travail en équipe, le travail sous pression mais aussi la joie de tout partager, le respect des critiques et celui de l'autre.

Nous n'avons pas de médaille, mais bien plus : le respect des autres et notre amour pour l'avancée de la science médicale via les TIC.

Pour votre disponibilité et vos conseils, profonde gratitude !

**Au Docteur Mohamed SANGARE**

Pour votre disponibilité, vos conseils et pour la formation reçue.

Avec vous, la téléradiologie s'implantera, lentement mais sûrement.

**Aux Docteurs Zimogo Zié SANOGO, Adama KOITA, Zanafon OUATTARA**

Fier d'avoir appris à votre côté les rudiments de la chirurgie.

Maximum de respects, chers Maîtres.

**A Madame KEITA Mariam COULIBALY** « Tantie très-orix », des laboratoires ALMIRALL. Comment vous remercier pour cette confiance et toutes ces marques d'affection ? Tantie, vous faites sûrement partir de ces femmes qui permettent aux enfants d'apprécier la chaleur familiale et de garder espoir pour l'avenir. Encore merci et maximum de respects de la part des malades.

**A Raïmatou LAWANI** et famille

Il manquera toujours quelqu'un pour fleurir ma vie... Toi !

Pour ton affection, ton soutien et tous ces bons plats.

La famille est sacrée, ne l'oublie jamais, Dada !

**A Rokia SORE** « Titanic »

"On se demande parfois si la vie a un sens... et puis l'on rencontre des êtres qui donnent un sens à notre vie."

Mon p'tit cœur, Tu as su peser de ton poids pour que je garde le moral, pour que la confiance, la joie de vivre et l'espoir reviennent. Altruiste et compréhensive, tu répondais toujours présente, sans murmure.

... Puisse ce travail témoigner toute ma gratitude.

« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Aux **CES de la chirurgie A**

Pour votre compagnonnage et toutes ces leçons au cours du staff et de la visite aux malades.

Aux **Docteurs Moussa CAMARA, Lamine TRAORE, Youssouf KONE, Ignace NGANMENI, NSENG NSENG ONDO Ingrid, Abasse SANOGO**

Meilleures pensées et brillante carrière médicale.

A mes collègues Faisant Fonction d'Interne du service : **Bamba, Bissan, Boubou, Chérif, Diallo, Haïdara, Marie-Ange, Mati, Mounkoro, Raoul, Sanogo, Sira, Sogodogo, Soma, Tom**

Pour les moments de stress intense, de divergences enrichissantes et de blagues amicales. Meilleures pensées et brillante carrière médicale.

A **Tantie Mame DIALLO**

Profonde gratitude pour toutes ces tasses de quinquéliba lors des consultations et tous ces conseils.

Au **personnel soignant, du secrétariat, du bloc et GS de la chirurgie « A »**

Pour votre ouverture d'esprit, vos conseils et votre collaboration à la réalisation de cette œuvre.

A mes potes **BOHOU Albertine, Franck ZOUNA, Tatiana EROUME, Alpha Yaya SANOGO, Gisèle NDONG, Eva Barry, Tidiane MOGUE, Dalla SACKO**

Vous m'avez soutenu, conseillé et surtout supporté. Soyez remerciés et considérez cette œuvre comme la vôtre.

Aux Docteurs **Christelle BOYOM, Laetitia TOE, Adama SIDIBE**

In God we trust. Ayons toujours en mémoire le serment prêté car la lutte n'est qu'à son début. Clin d'œil pour le soutien, ça reconforte toujours !

A **la coordination des Faisant Fonction d'Internes du Mali**

Pour ces moments de gloire de lutte syndicale !!!!

« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

A **mes sœurs du Creuzot : Charline, Joëlle, Julie et Martine**

Quand l'occident rencontre l'Afrique...

Pour la confiance, le réconfort et toutes ces marques de sympathie.

**Au personnel des cellules informatiques de la FMPOS, du CHU de Point G et du Campus Numérique Francophone de Bamako**

Pour votre collaboration !

A **toute la communauté RAFT**

Merci pour la formation reçue et les bons moments partagés ensemble. Sûrement que l'avenir réside dans la télémédecine !

A mes potes et camarades de promotion de la FMPOS : **Badri SIDIBE, Madjou SACKO, Diadié DIAKITE, Bouréima KODIO, Mohamed Makiou DIARRA, Cheick Abdoul Kadri Abass WAIGALO**

Pour ces moments de galère, d'entraide et de rêve partagé.

Brillante carrière et que le Seigneur guide nos pieds encore si fragiles !

A **Antoine Désiré Abraham Marie SIDIBE** et à toutes les personnes de la FMPOS qui ont été arrachées de façon prématurée à notre affection: vos souvenirs resteront gravés dans notre mémoire. Que Dieu vous accepte dans sa miséricorde.

Aux **Docteurs TOHOURI, KWAME et tout le personnel de IDC**

Pour la confiance, la formation et le soutien. Que Dieu vous bénisse !

A **Youssouf KEITA et famille (Sébénicoro)**

Tu n'as ménagé aucun effort pour me voir sourire. Privations, don de soi et respect de l'autre sont pour toi un réflexe. Le grand chef te fait un clin d'œil. Puisse ce travail constitué un repère pour toi et tes proches.

« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

A **Adama DIARRA et tout le personnel de la cabine Sphinx du point G**

Pour toute l'attention portée à mon égard. Soyez rassurés de mon profond attachement.

A **Aminata Tièba TRAORE, Aminata Dramane TRAORE, Michèle BOMIA** et tous les membres du club UNESCO (années 2001 - 2005)

Pour tous ces moments et la joie distillée dans chaque cœur au cours des Journées Internationales de la Femme.

A **Valérie BLEOUSSI** et tous les ISO de l'IOTA [promotion 2005, 2006, 2007]

Pour votre gentillesse et pour tout ce que vous faites pour moi.

A **Géraldine TABOUE, Blaise, Claude NYANDOM** et tous les fidèles de la conférence Hippocrate

A **DIALLO, Poupette, Irène** et tous les louveteaux de la meute,

A **tous les membres de la Société Malienne d'Informatique Biomédicale et de Santé « SOMIBS »**,

A tous les membres d'**Internet society**, section du Mali,

A tous les membres du **forum maliweb (Barosso)**,

A **Bertrand BOUTILLIER** et tous les membres de remede.org,

A **Lolitha, Bulbule, Sira, Flora**

Aux **internes cadets de la chirurgie « A »**,

Vous m'avez maintes fois donné l'occasion de me rendre compte que je pouvais compter sur vous. Puisse le Seigneur, Dieu d'Abraham et de Moïse, nous maintenir encore ensemble.

« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

**A mes maîtres du primaire, du secondaire et du supérieur**

Pour toutes les connaissances léguées.

**Aux communautés estudiantines Béninoise, Congolaise, Gabonaise, Ivoirienne, Nigérienne, Camerounaise, Burkinabé, Centrafricaine, Togolaise**

Merci pour les leçons sur la solidarité africaine, pour ces débats contradictoires pour l'avancée de la planète. L'espoir est permis !

**A la Côte d'Ivoire**

Pour l'enseignement de base reçu.

**Au Mali,**

Pour avoir assuré ma formation.

**A tous les autres dont je ne peux citer les noms, Universitaires et non Universitaires, Praticiens hospitaliers, Faisant Fonction d'Internes, Etudiants, Patients, Infirmiers, Camarades et Anonymes dont la collaboration, aussi petite soit-elle mais si importante, m'a permis d'aboutir à ce résultat.**

**Chers maîtres,**

Ce n'est pas seulement pour me conformer à un cérémonial d'usage [auquel trop souvent le cœur n'a aucune part] que je vous rends hommage.

Veillez agréer le mien comme l'expression des sentiments que je vous porte réellement.

**A notre Maître et Président du jury**

**M. Sambou SOUMARE,**

**Professeur titulaire de chirurgie**

**Praticien hospitalier**

Cher Maître,

Nous avons grandement apprécié la formation reçue lors de notre passage dans votre service, véritable lieu d'éveil des consciences, de la pensée plurielle, dans une multidisciplinarité enrichissante. Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce modeste travail.

Veillez trouver ici, Professeur, le témoignage de notre profond respect et de notre sincère admiration pour votre combat permanent sur tous les fronts quand le thème éthique apparaît.

**A notre Maître et juge**

**M. Mahamadou TOURE**

**Médecin Colonel des forces armées du Mali**

**Maître assistant, Spécialiste en imagerie médicale et radiodiagnostic**

**Coordinateur du Projet de Téléradiologie IKON**

**Praticien hospitalier**

Cher Maître,

Nous avons apprécié la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de faire partie des juges de cette thèse. Votre extrême courtoisie et rigueur scientifique font de vous un maître apprécié et respecté.

Nous vous prions de trouver, ici, l'expression de notre vive reconnaissance et notre profond respect.

**A notre Maître et juge**

**M. Cheick Oumar BAGAYOKO**

**Assistant en Informatique Médicale aux Universités de Genève et d'Aix  
Marseille II,**

**Coordinateur du RAFT,**

**Représentant HON en Afrique,**

Cher Maître,

Nous sommes particulièrement sensibles au privilège que vous nous avez accordé en acceptant de juger ce travail. De part votre parcours, vous nous avez prouvé qu'on peut exceller dans toutes les voies qu'on choisit quand on y croit.

L'aventure africaine de la télémédecine à laquelle vous avez adhéré corps et âme sont plus qu'un espoir pour nous. Elle représente la perspective d'une médecine africaine vibrant au même diapason que celle de l'Occident.

Recevez ici le témoignage de notre profonde gratitude.

**A notre Maître et juge,**

**M. Antoine GEISSBUHLER**

Professeur d'Informatique Médicale à l'Université de Genève

Chef de service du département de radiologie et d'Informatique Médicale des  
Hôpitaux Universitaires de Genève

Directeur du Réseau en Afrique Francophone pour la Télémédecine

Président de la Fondation Health On the Net

Cher Maître

Nous sommes honorés par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Nous connaissons l'intérêt que vous portez à l'informatique médicale, surtout concernant l'Afrique ; et nous admirons votre sens de l'humilité et du dévouement.

Trouvez ici, Professeur, l'expression de notre sincère admiration et de notre profond respect.

**A notre Maître et Co-directeur de Thèse**

**M. Sadio YENA**

**Professeur agrégé de Chirurgie Thoracique,**

**Président de l'Association Malienne de Télémédecine (AMT)**

**Praticien hospitalier,**

Cher Maître,

Vous avez accepté avec beaucoup de compréhension de diriger notre travail. Vous avez forcé notre admiration par votre disponibilité et votre humanité. Nous n'avons pas bénéficié directement de votre enseignement à la fac, mais à l'occasion de cette thèse nous sommes allés à votre école et nous sommes très fiers. Soyez rassuré, cher maître, que nous serons à la hauteur de ce privilège et acceptez ici l'expression de nos sincères remerciements.

Professeur, soyez le bien des autres !

**A notre Maître et Directeur de thèse**

**M. Djibril SANGARE,**

**Professeur de chirurgie**

**Chef du D.E.R de chirurgie et des spécialités chirurgicales**

**Praticien hospitalier**

Cher Maître,

Vous avez su nous guider tout au long de cette étude. Dès notre première entrevue, vos propos ont été encourageants, stimulants, et il nous appartenait de ne pas vous décevoir. Homme de science, rigoureux et pointilleux, nous avons été séduits par votre sympathie, votre esprit communicatif et votre culture.

Professeur, toute notre reconnaissance pour vos conseils ainsi que pour la mise à disposition de la salle de staff, notre « salle informatique »

Soyez rassuré, cher maître, de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

AGETIC: Agence pour les Technologies de l'Information et de la Communication  
ASACO: Association de Santé Communautaire  
CES: Certificat d'Etude Spécialisée  
CHU: Centre Hospitalier Universitaire  
CNOP: Conseil National de l'Ordre des Pharmaciens  
CRDI: Centre de Recherches pour le Développement International  
CSCOM: Centre de Santé Communautaire  
Courriel: courrier électronique  
ECG: ElectroCardioGramme  
E-mail: electronic mail  
FENASCOM : Fédération Nationale des Associations de Santé COMMunautaires  
FMPOS: Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto – Stomatologie  
IICD: Institut International pour la Communication et le Développement  
IMRFC: Institut Malien de Recherche et de Formation en Chirurgie  
IRM: Imagerie par Résonance Magnétique  
ISDN: Integrated Services Digital Network  
Kbps: Kilo bit par seconde  
ms: milliseconde  
MSPAS: Ministère de la Santé, des Personnes Agées et de la Solidarité  
NT: Network Terminal  
OMS: Organisation mondiale de la Santé  
ONG: Organisation Non Gouvernementale  
PMA : Paquet Minimum d'Activités  
PRODESS: PROgramme de Développement Sanitaire et Social  
RAFT: Réseau en Afrique Francophone pour la Télémédecine  
REIMICOM: Réseau Informatique Malien d'Information et de Communication Médicale  
RNIS: Réseau Numérique à Intégration de Services  
SOTELMA: Société des Télécommunications du Mali  
TIC: Technologies de l'Information et de la Communication

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) sont de plus en plus présentes dans les systèmes de santé des pays développés et des pays en voie de développement [1]. Au cours des dernières années, la croissance des réseaux de télésanté a été rapide. Une étude des centres de télésanté initiée par l' "Office of Rural Health Policy" des États-Unis a révélé que « 29 % des hôpitaux ruraux font déjà appel à un réseau local ou prévoient de le faire » [2]. Les données de l' "Association of Telemedicine Service Provider's" (ATSP) portant sur 96 sites de télésanté actifs dans plus de 40 États américains révèlent que le nombre de consultations en 1996 était trois fois supérieur à celui de 1995 et que, au cours du premier trimestre de 1997, on a enregistré plus de 11 000 consultations dans plus de 40 spécialités médicales [2]. En France, la télémédecine est un domaine qui connaît un essor important depuis 2002 [3].

En Afrique francophone, l'introduction de la télémédecine est encore à ses débuts. Ses applications rencontrent des difficultés dans nos pays à cause principalement de la réglementation médicale inadaptée, des réticences culturelles, d'un déficit d'organisation de nos structures hospitalo-universitaires et d'une faible bande passante.

Le Mali est un vaste pays avec une superficie de 1.241.238 km<sup>2</sup>, une population estimée à 13 millions d'habitants, soit une densité de 10 habitants par Km<sup>2</sup>, une croissance démographique égale à 3 % et une espérance de vie égale à 48 ans [4]. L'accès aux soins de santé primaire reste difficile pour la population vivant en milieu rural. Les spécialistes médicaux sont regroupés dans les grandes agglomérations et 80 % d'entre eux exercent à Bamako, la capitale [4]. La télémédecine pourra certainement être un moyen d'amélioration de la qualité des soins des services de santé du Mali. Plusieurs travaux ont été menés sur sa faisabilité, ses applications dans le domaine de la médecine interne et de l'imagerie médicale [5, 6, 7]. La télémédecine a plusieurs applications qui concernent le diagnostic et le traitement des pathologies chirurgicales de même que la formation du personnel soignant. Depuis l'an 2000, le service de Chirurgie « A » du CHU du Point G, a intégré les applications de la télémédecine dans ses activités de soins, de formation et de recherche. Cette étude a pour but d'analyser les apports. Il s'agit d'une étude pilote d'évaluation des activités de télémédecine dans un service de Chirurgie Générale au Mali.

## **OBJECTIFS**

### **1. Objectif général**

Rapporter les activités de télémédecine dans le service de chirurgie « A »

### **2. Objectifs spécifiques**

- Décrire les activités de télémédecine dans le service de chirurgie « A »
- Identifier les difficultés de sa mise en œuvre
- Formuler des recommandations pour sa promotion

## **A – GENERALITES**

### **1. Définitions de la télémédecine**

Le terme de télémédecine apparaît pour la première fois dans les dictionnaires de la langue française au début des années 1980, témoignant ainsi de la validation par la langue officielle d'une pratique déjà usitée. **Le préfixe télé provient du grec tête qui signifie « loin, au loin ». Ainsi, la télémédecine signifie littéralement médecine à distance.**

Selon Dermatines et al. [8] *« La télémédecine est le transfert électronique des données médicales comprenant le son, les images statiques ou dynamiques et le texte, en temps réel ou en différé permettant de pratiquer la médecine à distance (consultation, diagnostic, conseil et traitement...), d'augmenter les échanges scientifiques et cliniques et de faciliter l'accès à l'expertise »*

Selon J. FIELD [9], la télémédecine est l'exercice de la médecine par le biais des télécommunications et des technologies qui permettent la prestation de soins de santé à distance et l'échange de l'information médicale s'y rapportant.

Dans le Petit Larousse elle est décrite comme *« la partie de la médecine qui utilise la transmission par télécommunication d'informations médicales (images, comptes-rendus, enregistrements, etc.), en vue d'obtenir à distance un diagnostic, un avis spécialisé, une surveillance continue d'un malade, une décision thérapeutique »* [10].

La télémédecine permet à plusieurs professionnels de santé de communiquer tout en s'affranchissant de la contrainte du temps et de l'espace.

L'exercice de la pratique médicale prend ainsi une nouvelle direction par la conception et la diffusion des TIC.

**Nous retiendrons pour notre étude la définition de Dermatines et al.**

### **2. Historique de la télémédecine**

Un échange épistolaire daté de 1726 décrivant un traitement pour un patient éloigné était déjà un document de télémédecine de l'époque pré-électronique [11].

En 1906 Einthoven publie ses travaux sur le télécardiogramme: premiers électrocardiogrammes envoyés par téléphone [12]. Une cinquantaine d'années sera nécessaire pour associer le son et l'image: conçue vers 1928, la télévision ne prendra son essor aux Etats-Unis que dans les années 50, et la première

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

utilisation médicale de télévision interactive aura lieu en 1959. De manière intéressante, c'est une consultation de « télépsychiatrie » qui a lieu entre Omaha dans le Nebraska et l'Hôpital psychiatrique de l'état du Nebraska distant de 112 miles [13]. La même année a lieu au Canada la première expérience de téléradiologie avec des images d'examen fluoroscopiques [14].

Les premiers moyens techniques permettant de faire de la « médecine à distance » en effaçant le temps furent le téléphone, le fax, la radiophonie. Ensuite, de nouveaux moyens techniques ont permis la transmission simultanée de l'image, de la voix et de l'écrit grâce aux postes de travail multimédia et aux technologies informatiques et aux télécommunications.

Deux autres dates symboliques peuvent aussi servir de points de repère à l'émergence de la télémédecine :

- en 1965 a eu lieu la première visioconférence en chirurgie cardiaque entre les Etats-Unis et la Suisse ;
- le premier congrès international sur la télémédecine, en 1973 (Michigan, USA), a été l'occasion de lancer de multiples projets.

De nombreux projets de télémédecine sont dès lors conçus et mis en œuvre. Globalement, la littérature spécialisée constate un échec de la majorité ou du moins des résultats incertains et pour la plupart non évalués en raison des faibles performances technologiques des calculateurs associées à des coûts élevés. Il faut signaler aussi et surtout une « mal - organisation » des réseaux mis en place. Il n'y a pas eu beaucoup d'études médico - économiques sur cette première génération de projets. Néanmoins, de nombreuses études sur la faisabilité technique ont été conduites [15, 16].

La renaissance de la télémédecine date de la fin des années 1980 en Scandinavie, en particulier en Norvège, avec le déclenchement d'un programme intitulé « access to health care services ». Une technologie plus évoluée et des coûts qui avaient fortement diminué ont permis de plus grands succès dans les différents projets de télémédecine mis en place. Ces projets se concentrent sur un certain nombre d'applications et notamment la « vidéo - consultation en temps réel » en radiologie, dermatologie, cardiologie, psychiatrie et oto-rhino-laryngologie.

Les raisons du succès de cette troisième vague de télémédecine sont, selon Darkins et Cary, au nombre de cinq [17] :

- un besoin clinique clair ;
- un partenaire de télécommunication dynamique ;
- une technologie appropriée ;
- un montage financier solide ;
- un projet moins coûteux.

La caractéristique géographique de la télémédecine est essentielle. En effet, **la distance est la dimension qui a motivé l'utilisation des technologies des télécommunications en vue de maîtriser l'espace et le temps.** La distance peut varier de quelques dizaines de mètres à des dizaines de milliers de kilomètres, comme dans le domaine des applications spatiales.

**Ainsi, Ce n'est plus le patient qui se déplace mais c'est la science médicale qui se regroupe pour aller vers le patient.**

Devant le succès de ces projets et la vulgarisation d'Internet, d'autres pays vont eux aussi développer des programmes de télémédecine et notamment les Etats-Unis, l'Australie, le Royaume-Uni, la Nouvelle Zélande, Hongkong, la France et plus récemment en Afrique.

### **3. Les principales applications de la télémédecine en chirurgie**

Il existe plusieurs utilisations des TIC dans le domaine médical [18]. Ces utilisations regroupent celles qui sont directement liées à la production de soins et celles qui concourent à l'amélioration de la qualité et de la continuité des prises en charge. Les principales applications sont : la téléconsultation, la télésurveillance, la téléchirurgie, la téléformation et les réseaux de télémédecine.

#### **3.1. La téléconsultation**

La téléconsultation est une aide à la décision médicale apportée à un médecin par un autre médecin situé à distance, à partir des éléments d'information de caractère multimédia qui lui sont transmis par un dispositif télématique.

Lorsque les téléconsultations concernent spécifiquement une pathologie, on parlera par exemple de télécardiologie, télédermatologie ou de télépsychiatrie. La téléconsultation peut emprunter plusieurs formes, en particulier une consultation médicale à distance synchrone c'est-à-dire que les experts

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

utilisent des techniques de communication de façon simultanée (visioconférence) ou asynchrone à savoir que les échanges entre les professionnels sont organisés sous la forme de messagerie ; ce qui permet de passer outre les contraintes de disponibilité des médecins. Il soulève des problèmes éthiques et médico-légaux au même titre que la consultation par téléphone [19].

### 3.2. La téléchirurgie

La téléchirurgie inclut deux aspects, l'opération réalisée par un robot piloté à distance et le télécompagnonnage (assistance chirurgicale à distance).

Les deux types de chirurgie nécessitent la transmission en temps réel des images du patient. [20]. La première de cette technique a été l'opération Lindbergh [21]. Dans l'assistance chirurgicale réalisée à distance, l'expert voit les mêmes images que l'opérateur et assiste celui-ci pas à pas dans la réalisation du geste, apportant ainsi expérience, confort et sécurité pour le malade et l'opérateur.

Les contours éthiques et juridiques sont encore des points à explorer.

### 3.3. Le téléenseignement

Cette application permet de diffuser un contenu pédagogique par le biais des télécommunications. Ce téléenseignement consiste à :

- **se former** en utilisant la télémédecine dans le cadre de programmes collectifs de formation médicale initiale ou continue (tests, cas cliniques, cours magistraux, télécompagnonnage chirurgical, etc.).
- **s'informer** sur un autre type d'utilisation de la télémédecine reposant principalement sur l'usage individuel d'Internet. En effet, il s'agit ici, pour les professionnels de santé, de recourir à des bases de données spécialisées dans lesquelles les informations auraient été préalablement structurées et finalisées. Ce type d'application peut s'inscrire dans des programmes de recherche et/ou d'études cliniques et/ou épidémiologiques (évaluations, tests, recherche, etc....).

### 3.4. Les réseaux de télémédecine [18]

Ces réseaux s'inscrivent fondamentalement dans un même objectif, celui d'améliorer la coordination des pratiques médicales pour améliorer la prise en charge globale du patient. Ainsi, le développement des réseaux de télémédecine est-il à inscrire plus largement dans le développement des réseaux de santé qui

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

constituent un mode de coordination alternatif au système traditionnel. Toute expérimentation des réseaux de télémédecine devrait, de ce fait, bénéficier, d'une part, des effets d'expérience de la diffusion des réseaux en santé, et, d'autre part, des apports théoriques du concept de réseau.

Ces réseaux de télémédecine concernent la communication, le partage et la gestion de l'information médicale entre acteurs de soins distants mais participant aux mêmes prises en charge. Ils se nomment téléencadrement ou télécoopération et se caractérise par l'établissement d'une relation entre un spécialiste (jouant le rôle de mentor) et un médecin de soins primaires, un résident, une infirmière. Dans le cadre des réseaux, les exercices multi - disciplinaires sont en effet appelés à se développer de plus en plus. Les TIC peuvent constituer un support idéal à la mise en relation des différents métiers autour du patient et à leur meilleure coordination. En l'occurrence, le dossier médical partagé appartient à ce type d'application. Un grand nombre d'expérimentation ayant cours aujourd'hui ont pour objet central le partage et la gestion d'informations médicales, qu'il s'agisse du dossier patient entier ou de certains éléments de ce dernier (projets de certaines sociétés informatiques notamment).

Les réseaux de télémédecine représentent une opportunité permettant :

- d'améliorer l'organisation des soins ;
- de faciliter l'accès à des soins de proximité ;
- de participer à la formation des professionnels de santé ;
- de contribuer à la maîtrise des dépenses de santé ;
- de s'intégrer à la mondialisation des pratiques médicales.

Au terme de ce parcours de définitions et de concepts, la télémédecine paraît s'inscrire dans une perspective de recherche de l'amélioration de la **qualité de l'organisation** par la **réduction des délais** mais aussi par la **réduction des coûts**.

Ce triptyque constitue, depuis près de quarante ans, le socle constant de l'argumentation visant à promouvoir la télémédecine.

#### **4. Station portable de télémédecine**

Le modèle générique de la station portable de télémédecine est une valise semblable à celle utilisée par les médecins lors des visites à domicile. Cette valise intègre, dans un volume très réduit et pour un poids limité (moins de 10 kilos), des dispositifs très complets (enregistreur électrocardiogramme numérique, appareil photo numérique, brassard de tension automatique, oxymètre de pouls, thermomètre à capteur infrarouge, détecteur de glycémie et ordinateur portable, téléphone et système GPS).

#### **5. Avantages de la télémédecine [22]**

La télémédecine, quel que soit son domaine d'application et son lieu d'exercice, permet, à tous les niveaux de référence, l'accès en temps réel à un niveau de référence plus élevé et de rendre la prise en charge plus efficace.

Les apports essentiels de la télémédecine sont:

- Le désenclavement médical des régions isolées ;
- L'accès aux soins pour tous et l'équité de l'accès aux soins pour tous ;
- La mise en commun du savoir de tous les intervenants : la télémédecine permet des échanges entre professionnels de santé dans un esprit de partenariat, la pluridisciplinarité et la complémentarité des compétences ;
- La mise en place d'un dossier commun évitant les examens complémentaires redondants ;
- Le dossier médical informatisé sera un outil de surveillance et une source d'économie de la santé ;

La maturité des TIC, le développement d'Internet, les décisions gouvernementales en matière d'informatisation du système de la santé sont autant de facteurs favorisant la télémédecine dont le développement ne peut que s'accroître dans les années à venir.

La télémédecine autorisera cet appel du Directeur général de l'OMS, LEE Jong-wook « ***Nous devons collaborer pour que chacun, dans tous les villages, partout dans le monde, puisse compter sur un agent de santé motivé, qualifié et bien soutenu*** » [23]

« *La télémédecine est un outil indispensable de l'aménagement du territoire car sa mise en place est la condition de survie des hôpitaux ruraux et le gage de la*

*qualité de la médecine libérale. Les hôpitaux ruraux ne peuvent pas assurer la présence permanente de médecins et de spécialistes de la même façon qu'un hôpital général plus important. Cela n'est pas possible pour des raisons de démographie mais également parce que l'activité d'un hôpital de proximité ne justifie pas la présence à plein temps d'un spécialiste qui ne procéderait même pas à une consultation quotidienne ».* [24]

## **6. Evolution de la télémédecine à travers le monde [25]**

Les analystes de la société d'étude américaine Gartner ont proposé leurs visions en 2006, et à moyen terme, concernant l'évolution des secteurs utilisant le plus les Technologies de l'Information et de la Communication. Parmi les grandes tendances figure la progression des investissements TIC dans la santé et plus particulièrement dans la télémédecine.

La société Gartner prévoit, à l'horizon 2009, une augmentation de 50 % des investissements informatiques dans le secteur de la santé. Quant aux conséquences de cet investissement, ses analystes avancent une baisse du niveau de mortalité de 50 % d'ici à 2013.

## **7. Aspects juridiques**

L'utilisation d'Internet par la population, ainsi que les expériences dans le domaine de la santé faisant appel aux TIC, sont de plus en plus importantes à travers le monde.

Ces différents développements entraînent l'émergence de nouveaux risques quant à la confidentialité des données, à leur utilisation et à la responsabilité médicale :

**7.1. Risques de dilution des responsabilités :** la "dilution des responsabilités médicales" en cas de litige représente un risque bien identifié lors de l'utilisation de TIC par les professionnels de santé. Ce risque peut également augmenter avec le nombre d'intervenants.

La définition du rôle et des responsabilités en fonction des compétences de tous les acteurs de la chaîne de soins paraît essentielle lors du recours aux TIC.

**Quel est le niveau de responsabilité d'un praticien qui donne un conseil pratique à un collègue qui réalise un geste chirurgical à 3 000 kilomètres de distance ?**

Cette interrogation pose la question des responsabilités médicales dans le cas de conseils ou d'expertise à distance, que ce soit par un professionnel vers un patient ou par un professionnel vers un professionnel. De manière indirecte, cette question se pose également concernant les informations diffusées sur les sites Internet. En France, le Conseil National de l'Ordre des Médecins recommande la mise en place de contrats entre différents praticiens participant à une offre de soins utilisant les TIC [26].

**7.2. Risques liés au "tiers technologique" :** les expériences de télémédecine, notamment de télédiagnostic et de télésurveillance, font intervenir un "tiers technologique" qui peut générer de nouveaux risques et de nouvelles responsabilités.

Le rôle et le champ de compétences de chaque acteur dans la mise en place et l'utilisation d'une offre en termes de technologies de l'information doivent être clairement définis.

**7.3. Respect du secret médical :** le secret médical doit être assuré lors de l'utilisation des TIC. Il s'applique à toutes les informations transmises au médecin ou connues par ce dernier. Les médecins sont tenus de faire respecter l'engagement du secret médical à tous les autres intervenants dans l'offre de soins, y compris les prestataires techniques, les intervenants non médicaux.

**7.4. Respect des libertés individuelles :** le non-respect des libertés individuelles dont la Déclaration des Droits de l'Homme fait état dans l'article 12 : "*Nul ne sera l'objet d'immixtions arbitraires dans sa vie privée, sa famille, son domicile ou sa correspondance, ni d'atteintes à son honneur et à sa réputation. Toute personne a droit à la protection de la loi contre de telles immixtions ou de telles atteintes*" [27], représente un risque lors d'un recours aux TIC.

La prolifération des informations sur les personnes, leur circulation et leur stockage informatique multiplient les risques d'effraction au respect des libertés individuelles. Ces déplacements d'information dépassent parfois les zones géographiques, or les cadres juridiques sont souvent liés à des territoires physiques (nation, région...).

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Conformément au Code de déontologie médicale français (articles 32 et 93), le médecin doit exercer personnellement sa pratique médicale. La mise en œuvre d'une application de télémédecine ne remet pas en cause ce principe, chaque médecin restant personnellement responsable des actes de soins auxquels il s'est livré. La jurisprudence confirme ce principe en limitant les cas dans lesquels la responsabilité d'un médecin est susceptible d'être engagée par un autre médecin ou professionnel de santé ayant participé à la prise en charge du patient. En effet, les tribunaux retiennent la responsabilité d'un établissement de santé en raison du statut de salarié des médecins qui y pratiquent. En outre, la responsabilité d'un médecin n'est engagée que dans le cas où le fautif serait sous ses ordres et qui plus est, s'il est en mesure de prévenir cet acte. Concrètement, dans un cas de télédiagnostic, le médecin traitant qui fait appel à un confrère distant expert par l'intermédiaire d'un réseau, n'est pas responsable des actes de soins de celui-ci. Le diagnostic formulé par ce confrère expert engage donc uniquement celui qui le donne [28].

Toutefois, la responsabilité du médecin traitant pourrait être engagée par le patient, s'il était démontré que ce médecin a commis une faute notamment dans le choix de l'expert ou le contenu des informations fournies à l'expert en vue de la formulation de son diagnostic à distance. Si le médecin traitant participe également à la formulation du diagnostic, sa responsabilité pourra être engagée à ce titre.

Les deux praticiens entre eux pourront dans certains cas envisager d'engager une action l'un contre l'autre dans le cadre d'un appel en garantie de sa condamnation à la suite de l'action en justice engagée par le patient, s'ils parviennent à administrer un dossier de défense sur une base de "ce n'est pas moi, c'est lui !". Au premier abord, en cas de litige, le partage de responsabilité s'effectuerait sur la base de la conduite d'une expertise judiciaire ou amiable.

## **B – CAS DU MALI**

### **1. Présentation du Mali**

D'une superficie de 1.241.238 km<sup>2</sup>, le Mali est un pays continental situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest. Il partage près de 7200 Km de frontières avec l'Algérie au Nord, le Niger à l'Est, le Burkina Faso au Sud-est, la Côte d'Ivoire et la Guinée au Sud, la Mauritanie et le Sénégal à l'Ouest.

Il est subdivisé en 8 régions économiques et administratives (Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao, Kidal) et le District central de Bamako qui a rang de région (Bamako est la capitale et abrite 1.100.000 habitants environ). Les régions sont subdivisées en préfectures (ex-cercles) qui se répartissent en sous-préfectures (ex-arrondissements).

Dans le cadre de la décentralisation, au niveau local, le Mali compte 703 communes dont 684 communes rurales et 19 communes urbaines parmi lesquelles les 6 communes du district de Bamako. Chaque commune est administrée par un conseil communal dirigé par un maire et des conseillers municipaux élus au suffrage universel.

Partant des résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 1998 (RGPH-98), la population du Mali est estimée à 11.419.483 habitants en 2004. La densité moyenne est de 9,2 habitants au km<sup>2</sup>. Il y a 73,2 % de ruraux pour 26,8 % de population urbaine. La population est relativement jeune avec 46,06 % de moins de 15 ans et 42,92 % entre 15 et 49 ans. **[29]**

En 2005, la population du Mali est estimée à 13.518.000 habitants **[30]**.

Les femmes représentent plus de la moitié de la population.

Le taux d'accroissement annuel de la population était de 2,2 % en 2004, le taux de fécondité global de 6,8 la même année. **[31]**

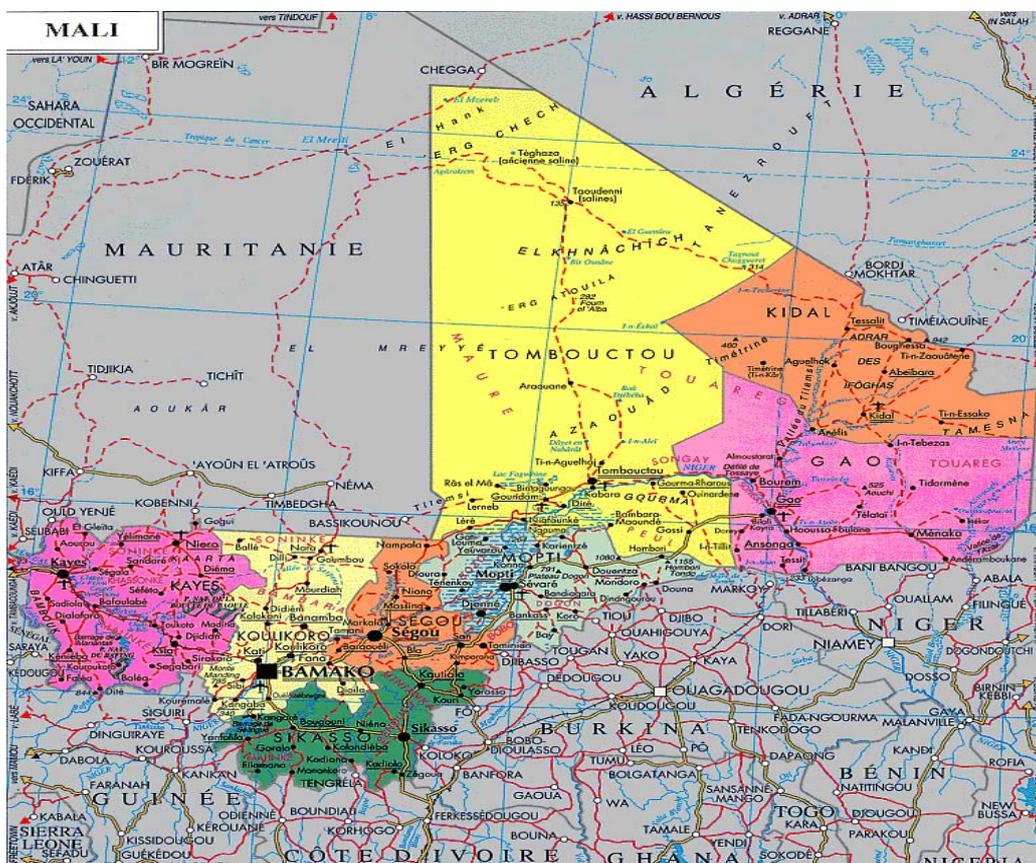
Dépourvu de façade maritime, le Mali est dépendant des pays limitrophes ayant un accès à la mer. Les principaux axes de communication avec la côte sont : Bamako - Abidjan 1115 km; Bamako - Dakar 1250 km; Bamako - Conakry 1115 km.

Selon le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté, l'économie malienne a connu un taux de croissance de 5,2 % durant la période 1994-2000.

Cette économie, qui reste dominée par le secteur primaire (44,5 % du PIB), est tributaire des aléas climatiques et des prix des matières premières sur le marché

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

international. Avec ses 73 % de ruraux, l'économie est essentiellement basée sur le secteur primaire (agriculture, élevage, pêche) malgré le dynamisme du secteur secondaire émergent. L'activité économique est tributaire de l'enclavement intérieur et extérieur du pays. La pauvreté est devenue ces dernières années un phénomène généralisé au Mali : 64 % et 21 % de la population totale vivent respectivement dans la pauvreté et dans l'extrême pauvreté. Le revenu par habitant au Mali est estimé à 240 dollars US (comparé à une moyenne de 510 dollars US pour l'Afrique Subsaharienne en 1998). Le régime politique est basé sur la démocratie et le multipartisme.



**Carte administrative du Mali, Source : DNSI Mali <http://www.dnsi.gov.ml/>**

### 2. Situation sanitaire du Mali [32]

L'adoption et la mise en œuvre par le Mali en 1990 d'une politique sectorielle de santé basée sur la stratégie des soins de santé primaires et sur l'Initiative de Bamako (décentralisation et participation communautaire) ont abouti à l'amélioration notable de l'accès aux services de santé primaires. Malgré cela la situation sanitaire de la population du Mali, reflet du niveau de développement

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

socio – économique, reste préoccupante malgré l'augmentation de la part des dépenses de santé dans le budget de l'Etat (8,1 % en 1995 à 10,01 % en 2004) et les efforts déployés par le secteur de la santé.

Les taux de morbidité et de mortalité restent encore élevés. Cela s'explique surtout par :

- une insuffisance de couverture sanitaire (faible accessibilité au PMA dans un rayon de 5 km);
- une insuffisance des ressources financières allouées au secteur santé au regard des besoins du CSLP (Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté) et du PRODESS II;
- un faible niveau d'instruction, d'alphabétisation;
- une insuffisance quantitative et qualitative du personnel socio -sanitaire : 1 médecin pour 14.612 habitants (normes OMS = 10.000), 01 infirmier d'État pour 18.145 habitants (normes OMS = 5.000), 01 infirmier pour 13.989 (normes OMS = 5.000), 01 sage femme pour 21.440 femmes en âge de procréer (normes OMS = 5.000) (Source : Annuaire Statistiques du Système d'Information Sanitaire, DNSP);
- une insuffisance d'accès à l'eau potable;
- une persistance de certaines pratiques coutumières/ traditions souvent néfastes pour la santé;
- une insuffisance dans l'implication des communautés dans la gestion des problèmes de santé.

Le taux de mortalité infanto - juvénile (selon les enquêtes EDSII 1996 et III en 2001) est passé de 237,5 ‰ à 229,1 ‰ Naissances Vivantes.

En ce qui concerne la mortalité infantile, le taux est passé de 122,5 à 113,4 ‰ Naissances Vivantes grâce au renforcement du Programme Elargi de Vaccination. Quant à la mortalité maternelle, le ratio a évolué de façon presque stationnaire entre 1996 (577 pour 100.000 Naissances Vivantes) et 2001 (582 ‰). Ceci explique en grande partie la faible espérance de vie à la naissance (53 ans). De gros efforts restent donc nécessaires en vue d'atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD).

### **3. Politique sanitaire nationale [29]**

La politique sectorielle de santé et de population a été adoptée en 1990. Elle définit les orientations du développement sanitaire et social du Mali. Elle est fondée sur les principes des Soins de Santé Primaires et le concept de l'Initiative de Bamako. Elle a été renforcée en 1993 par l'adoption de la politique d'action sociale et de solidarité.

L'objectif majeur de la politique de santé est de réaliser la santé pour tous sur un horizon aussi rapproché que possible. La mise en œuvre de la politique sectorielle de santé population a commencé par l'approche projet en 1992 à travers le Projet Santé Population Hydraulique Rurale (PSPHR) 1992-1998. Celui-ci a permis de redonner confiance au secteur à travers la mise en œuvre de la stratégie des centres de santé communautaires avec la responsabilisation des communautés, le renforcement du partenariat avec les Partenaires Techniques et Financiers, le secteur privé, la société civile (ONG, Associations, FENASCOM) et la disponibilité des médicaments essentiels en Dénomination Commune Internationale.

La priorité de l'action sanitaire reste réservée au milieu rural et périurbain, à la prévention des maladies, à la promotion socio - sanitaire et au bien-être de la famille. La santé étant une composante indissociable du développement socio-économique, elle représente donc un secteur d'investissement et devrait obéir à la loi de l'utilisation rationnelle des ressources et, la garantie de la pérennité du développement social et sanitaire.

Cette politique fait la différenciation des missions par niveau :

- Le niveau central (Ministère de la Santé et services centraux) se charge de l'élaboration des normes et des procédures au niveau central, de l'appui technique au niveau intermédiaire et de la planification, la gestion et l'évaluation au niveau Cercle (districts sanitaires).
- Le niveau régional est chargé de l'appui technique aux Districts sanitaires ;
- Le niveau District (Cercle), est l'unité opérationnelle du développement sanitaire.

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Au regard des succès enregistrés dans sa mise en oeuvre, la politique sectorielle de santé a été reconduite par le Gouvernement à travers l'adoption en 1998 du Plan Décennal de Développement Sanitaire et Social (PDDSS) 1998-2007 et son Programme quinquennal de Développement Sanitaire et Social (PRODESS) 1998-2002, qui sont les documents de référence définissant les axes stratégiques d'intervention en matière de développement sanitaire et social.

Le PDDSS et le PRODESS ont pour ambition de développer une approche « programme » décentralisée et multisectorielle. C'est dans ce contexte que le Gouvernement a transféré certaines compétences aux collectivités décentralisées des niveaux commune et cercle.

La politique sanitaire du Mali est conforme aux principes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et aux Objectifs du Millénaire (2015). Les objectifs prioritaires de santé sont inscrits dans le Cadre Stratégique de la Lutte contre la Pauvreté (CSLP), avec un accent particulier pour les zones rurales et périurbaines, pour la prévention, la promotion de la santé et du bien-être.

### **4. Organisation du système de prise en charge [32]**

Le système sanitaire a trois niveaux de prise en charge :

- le niveau central est composé des hôpitaux (établissements publics hospitaliers) et de l'hôpital mère enfant, qui constituent la 3<sup>ème</sup> référence ;
- le niveau intermédiaire regroupe les hôpitaux implantés dans les régions assurant la 2<sup>ème</sup> référence ;
- le niveau opérationnel qui comporte 2 échelons :
  - le premier échelon ou premier niveau de recours aux soins offre le Paquet Minimum d'Activités (PMA) dans les Centres de Santé COMMunautaires (CSCOM). La gestion des CSCOM a été confiée à des Associations de SANTé COMMunautaire (ASACO). En plus de cela, il existe des établissements de santé parapublics, confessionnels, dispensaires et cliniques privées qui complètent le premier échelon avec des éléments du PMA. Certains aspects de l'offre de soins sont complétés par les ONG. Il s'agit notamment de la santé de la reproduction et la lutte contre les IST et le VIH/SIDA.

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Il est important de signaler l'existence de lieux de consultation de médecine traditionnelle qui font souvent office de premier recours et dont la coordination avec la médecine moderne est en cours d'organisation ;

- le deuxième échelon ou deuxième niveau de recours aux soins (première référence) est constitué par les centres de santé de cercle ou les Centres de Santé de Référence (correspondant aux hôpitaux de district sanitaire).

Dans un article, Laurent Fontaine (journaliste) fait remarquer que « *bâtir une inforoute de la santé sur un continent où les communications sont si difficiles tient toutefois du défi. D'où l'intérêt qu'accorde actuellement le CRDI à l'implantation de centres de communication. Ces centres sont un maillon nécessaire pour rendre le réseau médical panafricain réellement efficace. Si le village global permet à des spécialistes de la médecine d'intervenir jusque dans les cases de santé reculées en brousse, le visage de l'Afrique changera très certainement* » [33].

Au Mali justement, de grands pas sont en train d'être fait pour atteindre cette vision.



## C – LES EXEMPLES D'APPLICATION DE LA TELEMEDECINE AU MALI

### 1. Types d'application

Les applications de la télémédecine au Mali sont nombreuses et ont commencé à se structurer progressivement depuis les années 90 : télépathologie, téléconsultation, téléenseignement.

- **La télépathologie** : Depuis les années 90, le Laboratoire de Biologie Clinique de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto - Stomatologie effectue des échanges avec le Laboratoire d'Anatomie Pathologique du Centre Hospitalier Universitaire d'Angers. Cet échange consiste à envoyer des prélèvements ou des fragments de pièces anatomopathologiques au Laboratoire d'Anatomie Pathologique, et attendre un délai variant de deux à six semaines pour recevoir les résultats faxés. Cela nécessitait de longs délais d'attente pour les praticiens et les patients, même s'il rendait un immense service.

Avec l'avènement des Technologies de l'Information et de la Communication, surtout de l'Internet et le développement de la télémédecine en France, le Laboratoire d'Anatomie Pathologique du Centre Hospitalier Universitaire d'Angers a été équipé d'un système de télépathologie. Dans le cadre de la coopération décentralisée, le Laboratoire d'Anatomie Pathologique du Centre Hospitalier Universitaire d'Angers a fait profiter le Laboratoire de Biologie Clinique de la FMPOS des avantages de cet outil en contribuant à l'installation d'un système client de télépathologie. Le système choisi a été SAMBA™ TELEPATHOLOGIE SYSTEME (SAMBA™ TPS) [15].

- **La téléconsultation** : Plusieurs cas de téléconsultation ont été effectués. Les cas rapportés officiellement ont été réalisés dans le domaine de la neurochirurgie [15] et en téléradiologie [5, 6, 7].

#### - **Le téléenseignement**

Le staff hebdomadaire du CHU de Point G a fait l'objet de diffusion sur le net. L'enseignement, donné par les médecins et chirurgiens des différents services du CHU de Point G, était suivi par leurs confrères de l'intérieur (Ségou, Mopti, Sikasso).

#### - **La soutenance de thèse par visioconférence**

Cette soutenance s'est passée dans la salle de formation du service.

## **2. Organismes dans le domaine des TIC et santé au Mali**

### **2.1 REseau Informatique Malien d'Information et de Communication Médicale : REIMICOM / Kènèya Blown [34]**

Créé sur une initiative lancée en 2001 par un groupe d'enseignants chercheurs de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'odontostomatologie (FMPOS) de l'Université de Bamako, ce réseau tente de répondre aux besoins de santé par

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

une utilisation rationnelle des Technologies de l'Information et de la Communication. Le projet est destiné à renforcer les capacités des spécialistes et généralistes de la médecine du Mali par un contact permanent et des échanges fructueux avec des partenaires étrangers.

Le réseau dispose d'un site actif renfermant une base de données documentaire, des thèses de la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie, et des informations fort utiles.

### **Kènèya Blown**

- de Kènèya = la bonne santé en langue Bambara
- Blown = le vestibule, là où l'étranger est reçu avant d'entrer dans la cour de la maison.

Kènèya Blown est aujourd'hui la structure technique de l'association REIMICOM.

### **2.2. Projet de téléradiologie IKON [35]**

Le projet a été initié en 2003 à l'occasion d'une table ronde organisée au Mali par l'Institut International pour la Communication et le Développement (l'IICD) au niveau du Campus Numérique Francophone de Bamako. Elle consistait à réunir les acteurs de la santé pour la formulation de projets viables initiés à la base et utilisant les Technologies de l'Information et de la Communication. Il a effectivement démarré en août 2005.

L'objectif général est l'amélioration de la couverture sanitaire du Mali dans le domaine de l'imagerie. Parmi les 9 entités administratives du pays, seul Bamako disposent actuellement de médecins radiologistes nationaux (il existe un médecin radiologiste chinois à Sikasso). Les radiographies faites dans les autres hôpitaux ne sont pas interprétées par des radiologistes et certains patients sont parfois évacués vers Bamako pour des examens radiologiques simples. L'objectif spécifique du projet IKON est d'améliorer la prise en charge des examens radiologiques et d'imagerie dans les structures sanitaires périphériques.

### **2.3. Le projet « CYBERPHARMA » du Conseil National de l'Ordre des Pharmaciens (CNOP)**

Projet de site Web et de base de données du Conseil National de l'Ordre des Pharmaciens (CNOP), qui avait pour objectif de mettre à la disposition des pharmaciens un outil électronique d'informations, de conseils, de meilleure

gestion de la profession, de services réservés aux membres à jour et aussi une revue électronique. Ce projet n'a pas encore été réalisé.

#### **2.4. Le projet RAFT (Réseau en Afrique Francophone pour la Télémédecine)**

Fondé en 2000, le Réseau en Afrique Francophone pour la Télémédecine (RAFT) [36], s'étend à dix pays africains. Il réunit, chaque semaine, des centaines de professionnels de la santé sur des dizaines de sites différents, via Internet, du Mali à Madagascar, en passant par la Mauritanie, le Maroc, le Sénégal, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Tunisie, le Cameroun et le Niger.

Le RAFT vise à la création d'un réseau Sud - Sud entre les hôpitaux universitaires, les hôpitaux régionaux et les centres de santé ruraux, ainsi que la création de contenu médical de qualité, adapté aux besoins du terrain, et intégrant les connaissances locales [37].

La diffusion rapide de ce réseau tient en particulier à l'approche minimaliste au plan technologique car permet de diffuser des cours, appelés « e-cours », dans de bonnes conditions d'apprentissage, sur des réseaux dont la bande passante ne dépasse pas 25 kilobits par seconde (kbps), soit dix à cent fois moins qu'une connexion ADSL actuelle.

Le postulat de base de ce projet est que l'amélioration de la formation et du soutien des professionnels de la santé, ainsi que leur stabilisation dans les régions, permettra de fournir de meilleures prestations aux populations.

#### **Le Centre Médical de Dimmbal [38]**

Dimmbal est une localité du peuple Dogon de 2.000 habitants environ, située à 750 km de Bamako. Le centre médical du village qui compte 8 lits dispose d'un dispositif raccordé à Internet grâce au satellite Geolink Access. Cette plate-forme permet aux agents de participer à la formation médicale en collaboration avec l'Hôpital Cantonal Universitaire de Genève. Les thèmes sont choisis par les médecins maliens et les médecins genevois répondent à leurs préoccupations tous les quinze jours (vendredi) par vidéo conférence sur une interface dédiée. Outre les médecins, les patients demeurent les principaux bénéficiaires de ce système. Le personnel médical reste au fait des dernières pratiques médicales et des téléconsultations peuvent être effectuées en ligne. Les cas difficiles sont soumis en direct à des médecins genevois, grâce à une caméra.

## **2.5. Association Malienne de Télémédecine (AMT) [39]**

L'AMT, association à but non lucratif, a été créée en 2000 par des professionnels de santé maliens convaincus de l'utilité des Technologies de l'Information et de la Communication dans le domaine de la santé.

L'Association Malienne de Télémédecine prend en compte les aspects médicaux, techniques et éthiques de la pratique de la télémédecine au Mali.

En plus des actions individuelles des membres, l'association a participé à :

- la formation des enseignants et étudiants de la FMPOS ;
- la création du comité de pilotage des activités de télémédecine au point G ;
- la participation au lancement du RAFT à Bamako ;
- l'initiation des activités de téléconsultation, téléexpertise, télécompagnonnage et téléarchivage électronique.

## **2.6. La Société Malienne d'Informatique Biomédicale et de Santé (SOMIBS) [40]**

Société savante, la Société Malienne d'Informatique Biomédicale et de Santé ambitionne de promouvoir dans le domaine de la santé, de la pratique médicale et de la recherche biomédicale les applications de l'informatique, les recherches scientifiques et le développement technique correspondant.

La SOMIBS a vu le jour le 30 septembre 2005. Pour le compte du Mali, elle a organisé à Bamako en janvier 2007 les 12<sup>èmes</sup> Journées Francophones d'Informatique Médicale. Elle se fixe comme objectifs, de :

- faciliter les échanges entre les différents professionnels de santé d'une part, et les scientifiques spécialisés dans l'informatique, les représentants des organismes de recherche, des collectivités intéressées et des pouvoirs publics d'autre part ;
- contribuer à la formation des professionnels de santé, des chercheurs, ingénieurs, et techniciens, à l'informatique médicale ;
- contribuer à la réflexion professionnelle et éthique qui doit précéder et susciter l'évolution des textes réglementaires encadrant notamment le traitement automatisé des informations médicales identifiables.

## **1. Cadre d'étude**

### **1.1. Centre Hospitalier Universitaire du Point G**

L'hôpital du Point G fut construit en 1906. Point G est le premier établissement sanitaire qui avait le statut d'hôpital sur le territoire du Soudan français (ancienne appellation du Mali). Il est situé sur une colline qui culmine à 300 mètres d'altitude à l'extrême nord de la ville de Bamako.

Présentement, le CHU regroupe 18 services dont deux services de chirurgie générale (Chirurgie « A » et Chirurgie « B »).

### **1.2. Service de Chirurgie « A »**

Ce travail a été réalisé dans le service de chirurgie « A » du CHU du Point G. Les activités chirurgicales sont dominées par la chirurgie digestive, thoracique et endoscopique.

Le service comprend deux pavillons [Pavillon Tidiani Faganda TRAORE (PTFT) et Pavillon Chirurgie II] et un institut, l'Institut Malien de Recherche et de Formation en Coelochirurgie (IMRFC). Ces pavillons comprennent 40 lits d'hospitalisation. L'Institut abrite quatre bureaux, deux blocs opératoires, un magasin, une salle destinée à la formation des futurs chirurgiens.

Une baie vitrée sépare la salle de formation des blocs opératoires.

Le personnel est constitué comme suit :

- trois Professeurs;
- un Maître –Assistant;
- un Praticien hospitalier;
- six médecins inscrits au Certificat d'Etudes Spécialisées (CES);
- seize étudiants en instance de thèse et Faisant Fonction d'Interne;
- treize Infirmiers : 5 au PTFT, 4 en CHIR II et 4 au bloc opératoire;
- deux secrétaires;
- six Techniciens de surface : trois dans chaque pavillon.

Tout le personnel médical maîtrise à un niveau satisfaisant les Technologies de l'Information et de la Communication et les outils de l'Informatique. L'appareil photo et le caméscope font partie des outils habituels du service.

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Les consultations et interventions chirurgicales ont lieu tous les jours ouvrables, excepté le vendredi ; ce jour est consacré à la visite générale et à la programmation des patients.

Un staff est tenu tous les matins, dans la salle de formation, avec pour but de faire le compte rendu de la garde et des exposés faits par des Faisant Fonction d'Interne et des médecins CES.

Au service de chirurgie « A », notre cadre d'étude, chaque bureau de chirurgien est connecté à l'internet, en plus des deux blocs opératoires et de la salle de formation.

Les Faisant Fonction d'Interne, les médecins inscrits au Certificat d'Etude Spécialisée (C.E.S) et les chirurgiens juniors ont la possibilité de faire des recherches bibliographiques via Internet.

Cet outil Internet est aussi utilisé pour capitaliser les connaissances médicales en suivant des e - cours à contenu médical, des recherches dans le cadre des exposés, des techniques opératoires et pour leur culture générale. Chaque chirurgien, médecin CES ou Faisant Fonction d'Interne possède au moins un e – mail lui permettant d'être en contact avec ses collègues et l'extérieur.

### **2. Type d'étude**

Cette étude était rétrospective [de janvier 2000 à décembre 2004] et prospective [de janvier 2005 à décembre 2006]. Il s'agissait d'un travail descriptif des cas consécutifs d'activités de télémédecine dans le service.

### **3. Période d'étude**

Cette étude s'est déroulée sur une période de 84 mois [janvier 2000 à décembre 2006].

### **4. Population d'étude**

#### **4.1. Critères d'inclusion**

Toute activité documentée de télémédecine dans le service de chirurgie « A » du CHU de Point G a été incluse dans notre étude.

#### **4.2. Critères de non inclusion**

Les activités non documentées de télémédecine dans le service de chirurgie « A » du CHU de Point G n'ont pas été considérées par notre étude.

#### **5. Description des activités :**

Pour répertorier les activités de télémédecine dans le service, nous avons identifié plusieurs groupes en fonction de leur application. Il s'agit de :

- **Des activités de téléconsultation :** elles ont concerné tous les dossiers de patients ayant fait l'objet d'une téléexpertise avec d'autres chirurgiens ;
- **Des activités de téléchirurgie :** elles ont concerné les interventions chirurgicales réalisées en « live » avec des centres partenaires nationaux ou internationaux ;
- **Des activités de téléstaff :** elles ont concerné toutes les activités de réunions virtuelles organisées par le service, par l'hôpital ou d'autres partenaires (staff hebdomadaire, demande d'expertise...) et auxquelles le service a prit part. Font partie de ces activités, les cours à distance et les téléthèses.
- **Des activités de téléformation :** elles ont concerné toute activité de formation et d'information dans le service, via les TIC (téléstaff, e-cours hebdomadaire, soutenance de thèse). Le service était, soit émetteur, soit récepteur.

#### **6. Support des activités de télémédecine**

La réalisation des activités de télémédecine a été possible grâce à l'existence d'un réseau internet disponible au CHU du Point G et dans le service. La connexion internet est ainsi possible dans le bureau de tous les chirurgiens seniors, dans la salle de staff et au bloc opératoire. Pour une activité de télémédecine classique (échange de courriels, expertise, recherche, téléenseignement...), nous avons régulièrement disposé d'un débit moyen de 128 kbps. Pour une activité de téléchirurgie nous avons, à chaque fois, sollicité le partenariat de la SOTELMA qui nous a offert une ligne spécialisée avec une connexion de 1 MegaOctet. Cette connexion nous permettait de bien mener nos

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

activités de téléchirurgie sans déconnecter les autres services mais pour une période bien donnée.

### **7 – Matériels et logiciels utilisés pour les activités de télémédecine dans le service de Chirurgie « A »**

Plusieurs outils ont été nécessaires pour la réalisation des activités de télémédecine dans le service. Principalement ces outils sont :

- Polycom View station FX (Figure n°1) : appareil, connecté à Internet, permettant de voir et entendre au cours d'une visioconférence, via un téléviseur. Nous avons préféré pour l'équipement de visioconférence le Polycom Viewstation FX pour sa facilité de transport et de configuration.



**Figure 1** : matériel de visioconférence du service (Polycom + téléviseur)

- Téléviseur : appareil doté d'un écran servant généralement à regarder et écouter. Il est connecté au Polycom ;
- Vidéoprojecteur : appareil qui permet de projeter un flux vidéo sur un écran ;
- Camera numérique : appareil d'enregistrement d'images animées et du son sur un support numérique ;
- Appareil photo numérique : appareil photographique qui utilise un capteur numérique pour fixer l'image (plutôt qu'un film argentique) ;

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

- Ordinateur multimédia : ordinateur permettant la visualisation, ou la diffusion d'un document (images, vidéo et sons) ;
- Pointeur laser : indispensable pour une présentation en public, le pointeur laser permet de mettre en évidence les points essentiels ;
- Haut – parleurs : périphériques qui permettent d'émettre le son généré par l'ordinateur ;
- Lecteur DVD : appareil permettant de créer et lire des photos et vidéo ;
- Casque monophonique : permet au chirurgien d'entendre et de se faire entendre ;
- Ligne spécialisée (LS) : il est impératif d'avoir un haut débit pour la qualité des images et réduire le décalage de temps. Au cours de notre étude, nous avons utilisé 1 MegaOctet.
- Skype : il a été notre préférence car pouvant se télécharger sans droit d'administrateur. C'est un logiciel qui permet de passer des appels partout dans le monde depuis un ordinateur, pour discuter et pas seulement avec un interlocuteur, mais avec 100 personnes au maximum. Ici sont combinées la messagerie instantanée et la téléphonie.  
Et c'est gratuit entre utilisateurs de skype.

### **8. Support des données**

Les données ont été recueillies à l'aide :

- des archives papiers du service : le registre de consultation, d'activités de la salle de formation, de compte rendu opératoire de coelochirurgie, de chirurgie conventionnel, dossiers cliniques individuels
- des archives informatiques du service : bases de données informatiques (courriels, Internet)
- D'autres données obtenues grâce au serveur de kènèya Blown et du RAFT.

### **9. Gestion des données**

Le traitement de texte a été réalisé à l'aide du logiciel Microsoft Word 2003 du système d'exploitation Windows XP Professionnel.

Le traitement des images s'est fait avec Photo Filtre 6.2.3

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Pendant la période de l'étude, quatre (4) types d'application des activités de télémédecine ont été répertoriés. Par ordre de fréquence, ce sont :

- les activités de téléconsultations chirurgicales ;
- le téléenseignement ;
- la téléchirurgie ;

### 1. Les activités de téléconsultations chirurgicales

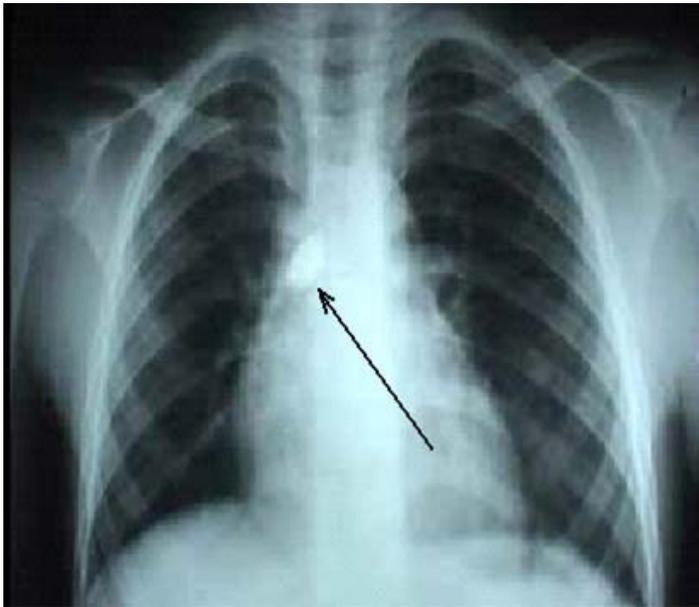
De janvier 2001 à décembre 2006, 5 téléconsultations ont été documentées. Elles ont représentées 0,08 % des consultations globales (5894) dans le service. Le tableau I résume les données.

**Tableau I :** demande d'avis diagnostic et/ou thérapeutique dans le service de chirurgie « A »

| Numéro du dossier | Année | Diagnostic                                     | Motifs                           | Délai de réponse |
|-------------------|-------|--|----------------------------------|------------------|
| 1                 | 2001  | Séquelles de tuberculose pulmonaire            | Avis diagnostic et thérapeutique | <b>48 heures</b> |
| 2                 | 2004  | Corps étranger intra bronchique droit enclavé  | Avis thérapeutique               | <b>48 heures</b> |
| 3                 | 2005  | Corps étranger intra bronchique gauche enclavé | Avis thérapeutique               | <b>72 heures</b> |
| 4                 | 2005  | Ectopia cordis                                 | Avis diagnostic et thérapeutique | <b>24 heures</b> |
| 5                 | 2006  | Kyste hydatique pulmonaire droit rompu         | Avis thérapeutique               | <b>1 heure</b>   |

### Qualités des images transmises

**Dossiers 2 et 3 :** Clichés thoraciques de face



**Figure 2 :** Corps étranger localisé

Nous pouvons voir la localisation du corps étranger dans la bronche souche droite (suivre la flèche) et dans la bronche souche gauche.

**Dossier 4 :** Eviscération du cœur à travers une ouverture pariétale

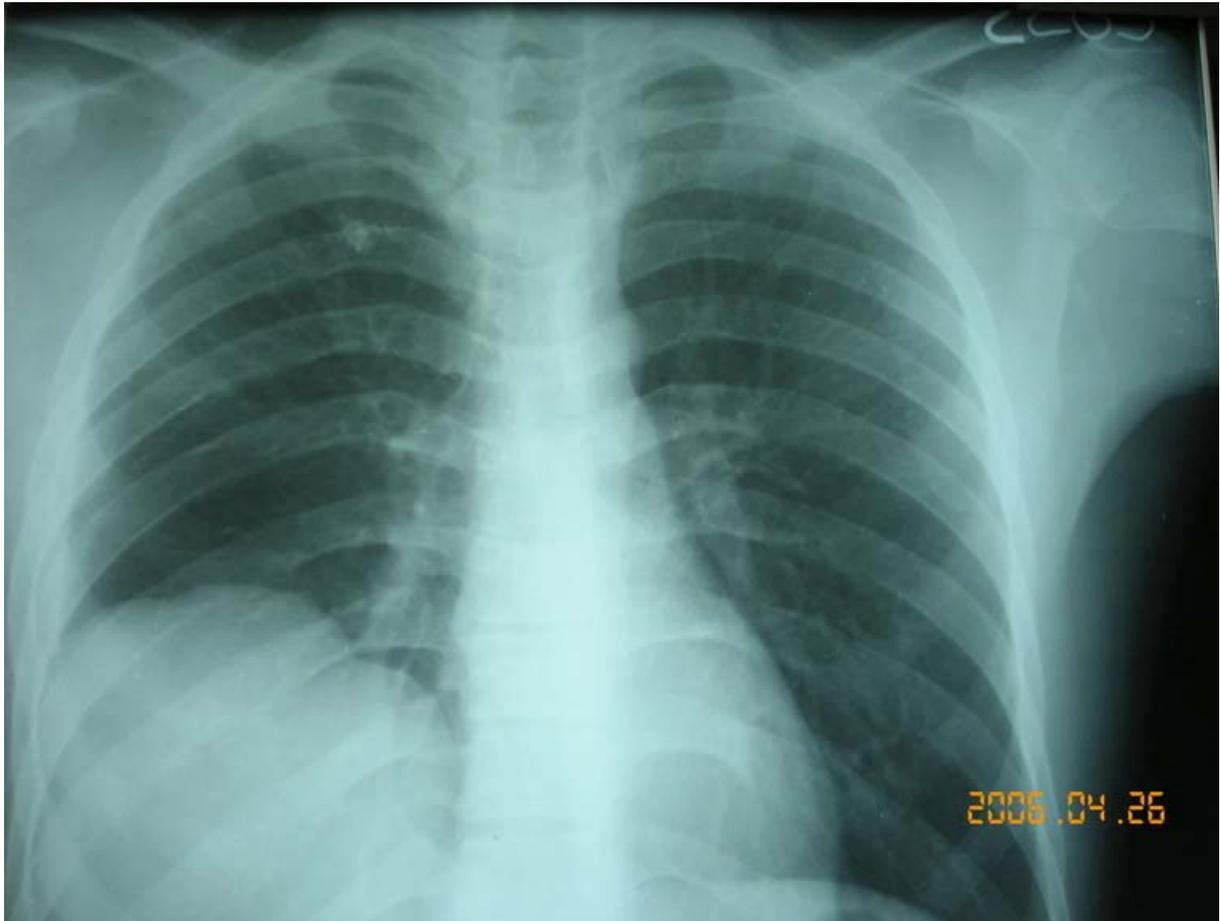


**Figure 3 :** ectopia cordis



**Figure 4 :** Radiographie de profil

**Dossier 5 : Kyste hydatique pulmonaire rompu**



**Figure 5 :** Réception d'image sous la forme de pièce jointe

La qualité de l'image est fonction de la qualité du matériel (appareil photo numérique, caméscope...). Plus l'appareil est performant, plus son image est mieux interprétable. Le logiciel photo filtre nous a permis de traiter l'image sans la déformer.

## **2. Le téléenseignement**

Quatre téléenseignements ont été répertoriés. Il s'agit :

**2.1. du téléstaff** du 18 juin 2003 réalisé au CHU du Point G et faisant intervenir les chirurgiens des hôpitaux régionaux sur le drainage thoracique en urgence. Le but était de préciser les indications et les techniques en situation de dénuement ;

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

**2.2. d'une visioconférence entre Genève et le service de chirurgie « A »** du CHU du Point G sur « les aspects particuliers de la chirurgie thoracique au Mali ». Le but était de faire partager les particularités diagnostiques et thérapeutiques des pathologies chirurgicales thoraciques au Mali avec les services de chirurgie thoracique occidentaux et africains.

**2.3. de téléenseignements du RAFT** sur divers thèmes médicaux suivis par le personnel médical du service de chirurgie « A ». Le but recherché était un enseignement continu dans les matières médicales et aussi permettre au personnel du service d'échanger avec des confrères d'autres contrées (africains comme occidentaux)



### 2003 : l'année de la mise en réseau Sud-Sud

2003 a été l'année d'extension du RAFT, et notamment de la mise en place d'enseignements Sud-Sud depuis Bamako, vers les autres partenaires, et également des cours Sud-Nord donnés par des spécialistes maliens et dont ont bénéficié les étudiants et médecins de Genève.

Pour mémoire, le programme des cours diffusés :

|   |   |
|---|---|
| <b>mardi 6 mai<br/>2003</b><br>17h30-18h TU   | <b>Aspects particuliers de la chirurgie thoracique au Mali</b><br>Dr Sadio Yena (Mali)  |
| <b>mardi 22 avril<br/>2003</b><br>9h-10h30 TU | <b>Hygiène en milieu hospitalier: traitement des dispositifs médicaux et décontamination du matériel médico-chirurgical</b> Dr Maria-Luisa Herrero (Genève)                       |
| <b>samedi 5 avril<br/>2003</b><br>8h30-10h TU | <b>Infections bactériennes courantes en dermatologie</b><br>Dr Marc Pechère (Genève)  |
| <b>lundi 24 mars<br/>2003</b><br>10h-11h TU   | <b>Traitements adjuvants du cancer du sein</b><br>Dr Hervé Bonnefoi (Genève)  |
| <b>jeudi 6 mars<br/>2003</b><br>10h-11h TU    | <b>Hypertension artérielle et grossesse</b><br>Dr Antoinette Pechère (Genève)<br><br>Téléconférence organisée dans le cadre des Journées universitaires maliennes de néphrologie. |

**Figure 6 :** certains thèmes traités dans le cadre de la Formation Médicale Continue (FMC) en 2003

### 2006 : l'année des collaborations de routine

L'objectif pour 2006 est de proposer des activités régulières de téléenseignement et de téléconsultation. Le créneau horaire du **jeudi à 9h temps universel (TU)** est retenu pour les téléenseignements, qui devraient se dérouler sur une base hebdomadaire dès février.

**Jeudi 21  
décembre  
2006**

**Prise en charge des bronchopneumopathies en pédiatrie**  
Prof. Ravelomanana Noeline (Magagascar)

**Jeudi 14  
décembre  
2006**

**Les accidents d'exposition au sang**  
Dr Ousmane Keita (Mali) ➔

**Jeudi 7  
décembre  
2006**

**Contraception, méthodes de longue durée**  
Cours produit par le Département de la santé reproductive de l'Organisation Mondiale de la Santé

Dr D'Arcangues ➔ ➔

**Figure 7 :** certains thèmes traités dans le cadre de la Formation Médicale Continue (FMC) en 2006

#### 2.4. de soutenances de thèse par visioconférence



**Figure 8 :** Membres du jury et l'impétrante en photo de famille

## « La télé-médecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Cette soutenance (17 décembre 2005) avait pour thème « faisabilité de la télé-médecine au Cameroun ». La candidate et les membres du jury étaient dans la salle de formation du service de chirurgie A. L'un des membres du jury, le Professeur A. Geissbülher suivait la scène depuis son bureau à Genève, en Suisse. Il a fallu une connexion de 512 kbps pour la réaliser. Il a suffi d'utiliser une station de visioconférence pour que cette activité se fasse. La caméra et le microphone du Polycom braqués sur la thésarde permettaient au Professeur de Genève de voir et d'entendre, en temps réel, tout ce qui se déroulait à des milliers de kilomètres de là. Les « Maliens » pouvaient voir le « Genevois » sur l'écran du téléviseur et entendre ses interventions lors de la période de questions. Malgré quelques difficultés attribuables à la connexion, l'expérience a été intéressante et concluante.

La seconde soutenance portait sur la thèse du Dr Cheick Oumar BAGAYOKO. Le thème portait sur l'Iconographie des lésions lépreuses dermatologiques au centre national d'appui à la lutte contre la maladie. Une thèse dont une partie des membres du jury se trouvait à Genève. La soutenance s'est déroulée le 21 juillet 2003, à l'hôpital National du Point G.

### **3. La téléchirurgie**

Des activités de téléchirurgie ont été effectuées pendant la période de notre étude. En fonction de leur objectif, nous distinguons :

#### **3.1. Le télécompagnonnage d'initiation en cœliochirurgie**

Il s'agissait de pratiquer des opérations chirurgicales retransmises du bloc opératoire du service de chirurgie « A » et la salle de conférence du palais des congrès de Bamako en mars 2001 ; c'était lors du premier symposium de cœliochirurgie au Mali. Cet avènement marque le début officiel de la pratique de la cœliochirurgie au Mali. Au cours de cette expérience, plusieurs techniques opératoires ont été démontrées par des experts nationaux et internationaux sur l'appendicectomie, la cure du reflux gastroœsophagien, la cholécystectomie, la cardiomyotomie de Heller, les adhésiolyses péritonéales. La séance était réactive et a permis à chaque étape la participation des congressistes pour se faire

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

expliquer des points particuliers. En 2005 (novembre), un 2<sup>ème</sup> symposium a permis de refaire la même procédure de chirurgie en direct.

### 3.2. L'enseignement chirurgical

Le chirurgien pratique la démonstration au bloc ; l'image et le son sont retransmis dans la salle de cours du centre. C'est la pratique habituelle lors des formations en coeliochirurgie de base (3 fois par an dans le service).

### 3.3. Le télécompagnonnage international

Un cas de télécompagnonnage international a été documenté pendant la période de notre étude. Il a été effectué le 17 octobre 2006. Deux interventions ont été pratiquées en direct entre la Clinique Chirurgicale « la Source » à Genève (Suisse) et le Service de Chirurgie A (Mali).

- La première était une intervention sur la cure d'un reflux gastrooesophagien (RGO) selon NISSEN pratiquée à Genève et suivie dans la salle de cours du service par les apprenant (CES de Chirurgie générale et les chirurgiens juniors) grâce à un moniteur télévisé.
- La deuxième intervention était une colectomie gauche pour cancer, réalisée dans les mêmes conditions.

Cette pratique nécessite un test de connectivité.

```
C:\Documents and Settings\TRAORE>ping 217.64.98.33
Envoi d'une requête 'ping' sur 217.64.98.33 avec 32 octets de données :
Réponse de 217.64.98.33 : octets=32 temps=79 ms TTL=250
Réponse de 217.64.98.33 : octets=32 temps=69 ms TTL=250
Réponse de 217.64.98.33 : octets=32 temps=61 ms TTL=250
Réponse de 217.64.98.33 : octets=32 temps=71 ms TTL=250
Statistiques Ping pour 217.64.98.33:
  Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
  Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 61ms, Maximum = 79ms, Moyenne = 70ms
```

**Figure 9** : test de connectivité

Ce test de connectivité est très utile pour diagnostiquer un problème de connexion. Le "ping" est donc le test de la connexion entre deux ordinateurs. L'ordinateur A envoie un signal (c'est le "ping"), l'ordinateur B répond (c'est le "pong"). Ce temps d'aller - retour est communément appelé le ping. Une

« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

connexion téléphonique classique a un ping d'environ 250 ms, une connexion câble ou ADSL entre 10 et 70 ms. Au-delà d'une seconde, toute connexion devient quasiment impossible. Mesurer ce ping est utile pour s'assurer qu'un nom de domaine ou une adresse IP est bien accessible sur le réseau internet.



**Figure 10** : Chirurgiens, médecins CES et Faisant Fonction d'Interne lors d'une séance de télécompagnonnage chirurgical. Tous sont satisfaits de cette manière d'apprendre.



**Figure 11 : Formation en coeliochirurgie de base dans le service**

Ce casque monophonique, porté par le chirurgien senior, est relié à un ordinateur connecté à l'internet. Ceci lui permet d'expliquer ses gestes, de répondre aux questions qui lui sont posées par les Faisant Fonction d'Internes, les médecins inscrits au CES et les chirurgiens juniors. Le casque a été préalablement désinfecté par l'alcool chirurgical pour diminuer le risque d'infection au bloc. Cela n'a pratiquement aucune influence sur la qualité de l'intervention.

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »



**Figure 12 :** Communication par le Skype

Le Skype a eu notre préférence car pouvant se télécharger sans droit d'administrateur. C'est un logiciel qui permet de passer des appels partout dans le monde depuis un ordinateur. Il combine la messagerie instantanée et la téléphonie.



**Figure 19 :** Intervention chirurgicale depuis la clinique source à Genève, en Suisse. Elle est suivie au service par le personnel médical du service de chirurgie « A ». L'angle de prise de vue permettait à toute personne de voir ce qui se passait

## COMMENTAIRES ET DISCUSSION

### 1. La difficulté de mise en oeuvre

Au premier rang de nos difficultés, nous pouvons citer le problème de bande passante (quantité d'informations que peut véhiculer un canal de communication, elle se mesure en bit par seconde).

Le Centre Hospitalier Universitaire du Point G dispose d'une connexion de 512 kbps pour l'ensemble de ses 18 services. Pour pallier à cette insuffisance, nous avons sollicité le partenariat de la SOTELMA (Société des Télécommunications du Mali) qui nous a offert une connexion de 1 MegaOctet, à chaque séance.

La solution que nous envisageons à cet état réside dans la pérennisation de cette connexion par un abonnement auprès de la SOTELMA.

Ensuite vient le problème financier. En effet, la SOTELMA ne nous fait bénéficier de la connexion que le jour J de la séance. Avant ce jour, il faut au moins deux tests: un test pour la faisabilité et pallier aux insuffisances et le second test la veille de l'évènement pour confirmer le premier test.

Ces tests ont besoin d'une adresse IP (Internet Protocole) publique et malheureusement, cette adresse ne nous est communiquée parfois que la veille (elle varie à chaque séance de téléchirurgie).

De nombreuses solutions sont envisageables, il s'agit :

- a. de prévoir un budget pour chaque séance de téléchirurgie;
- b. de faire appel aux partenaires pour un soutien logistique et/ou financier;
- c. de signer une convention avec un opérateur de communication pour le maintien de l'adresse IP publique.

La première solution est la plus abordable actuellement ; à moyen et long terme un budget par soutien institutionnel est la solution. Ceci amène à convaincre les décideurs des avantages de la télémédecine dans un pays sans grand moyens médical comme le Mali.

### 2. Téléconsultation et téléexpertise

C'est le premier avantage visible. La valeur de la télémédecine pour la chirurgie a été suggérée par quelques travaux, montrant pour le diagnostic à distance une sensibilité similaire à celle de l'examen clinique direct, variant entre 78 et 98 % suivant les cas [42, 43].

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Le délai de réponse était en moyenne de 38,6 heures. Ce retard était dû en partie à la non disponibilité de l'expert, à une insuffisance de bande passante. Les activités de télémédecine étaient des services non rémunérés, se déroulant dans un cadre informel. Elles étaient basées sur des initiatives personnelles. Le médecin contactait le plus souvent son carnet d'adresse. Cette pratique de télémédecine n'était pas réglementée. Cette description est la situation de notre service où la télémédecine est une initiative de l'équipe soignante.

La téléconférence pluridisciplinaire est une application qui permet de réunir virtuellement des communautés médicales pour des actions de formation, voire d'échanges autour de la prise en charge diagnostique et thérapeutique de certaines affections [43, 44, 45]. Dans notre travail, les chirurgiens participant à ces vidéoconférences sont très satisfaits et souhaitent la pérennité du système, confirmant les études faites par N. Demartines et collaborateurs [43]. Les travaux préliminaires de la Mayo clinic et de la NASA retrouvent un taux de satisfaction pour le même type de téléconférences variant entre 80 et 90% [46].

Concernant les avantages de l'utilisation des TIC dans le domaine chirurgical, notre étude arrive à la même conclusion que Thierry Saint Val [47] qui trouve que les TIC ont facilité la prise en charge de 4 patients dont l'expertise avait été demandée en urgence.

La qualité des équipements TIC est incontournable pour le succès des activités de télémédecine et la motivation des acteurs. Le débit de bande passante pour les visioconférences et le compagnonnage, les images pour la consultation via internet doivent être d'une qualité haute définition.

### 3. Téléenseignement

Dans le cadre de la formation et du perfectionnement, les chirurgiens du CHU de Point G se réunissaient pour débattre de cas complexes. Entre 15 et 20 praticiens des régions, reliés via l'internet avec la salle de conférence, avaient la possibilité d'être virtuellement présents. Après la présentation du cas et la discussion, une conduite diagnostique et thérapeutique était fixée.

Les participants avaient la possibilité d'intervenir en direct, de faire un commentaire ou de poser des questions.

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

L'avantage pour les malades réside dans la concentration des spécialistes, évitant une « tournée » de consultation parfois longue et fastidieuse.

Ce téléenseignement permet d'obtenir une solution pluridisciplinaire à des problèmes cliniques complexes et multiples. L'avantage pour les médecins réside dans le contact direct avec les experts présents et l'enseignement.

Ce système est techniquement simple et nécessite juste une connexion internet avec webcam. Il est possible de minimiser les coûts en utilisant Skype ou MSN (supports gratuits de TIC).

L'avantage pour les collègues reliés par l'internet est la présence de support visuel, contrairement aux travaux présentés par N. Demartines et collaborateurs. Un point important commun à la plupart des vidéoconférences est le rôle déterminant joué par le modérateur. Celui-ci doit diriger les débats et gérer le contact entre les interlocuteurs. Dans notre travail, le nombre le plus élevé de participants à une séance a été de 56 personnes pour 6 sites.

Au cours de notre étude, nous avons trouvé un enthousiasme chez les Faisant Fonction d'Interne, médecins CES et chirurgiens ; ce sentiment de joie, malgré l'absence de présence physique, est différent du constat de François BECMEUR [48].

### 4. Téléchirurgie

Une analyse des possibilités de ce système pour le perfectionnement, l'enseignement et le traitement des malades a été réalisée et les participants ont tirés un bilan positif des vidéoconférences chirurgicales pour la formation et pour la clinique. Ce même sentiment est retrouvé dans les travaux de N. Demartines et collaborateurs [47].

Concernant le télécompagnonnage dans le domaine chirurgical, nous trouvons que les chirurgiens juniors, les médecins CES et les Faisant Fonction d'Interne ont manifesté un vif intérêt pour sa continuité. Ce sentiment est aussi retrouvé chez François BECMEUR [48] dont 26/29 Internes demandent à en bénéficier le plus souvent.

La téléchirurgie a permis de suivre en direct des technologies chirurgicales. L'enregistrement de la séance permet ensuite de réviser la technique.

## 5. Télémédecine et médecine rurale

La télémédecine ne peut s'établir que dans des centres hospitaliers présentant une infrastructure plus importante que celle de la zone périphérique. Il est logique qu'une telle pratique s'appuie sur un plateau technique développé et des médecins experts afin de diffuser au mieux de l'information confidentielle et sécurisée. Dans la périphérie, un minimum de compétences informatiques et médicales est requis afin d'assurer le relais des soins. La pratique sera alors optimale par la collaboration entre les acteurs des différentes zones.

La concentration de l'offre de soins, particulièrement les soins secondaires, existe au sein des centres hospitaliers, pour des raisons d'efficacité médicale, de sécurité et de qualité des soins.

La télémédecine met le plateau central à disposition de la périphérie en temps réel et au moindre coût.

**Elle améliore ainsi l'accès aux soins des régions rurales (dispensaire, ASACO, CSCOM) mal dotées en équipements et en personnel qualifié.**

## 6. Les relations entre les agents modifiées par la télémédecine

La pratique de la télémédecine bouscule les fondements de la pratique traditionnelle de la médecine. Le cadre d'un colloque singulier «médecin/patient», est étendu à des tiers médecins qui ne sont pas forcément en contact direct avec le patient. Ces tiers sont appelés à participer à la décision diagnostique et thérapeutique. La mise en place des projets de télémédecine va se traduire principalement par le passage d'une relation patient - médecin, vers une **relation qui implique un patient et plusieurs médecins, une relation collective et coordonnée, fondée sur le partage de l'information et de l'expertise.**

Il s'agit autant de comprendre comment la télémédecine peut renforcer les collaborations entre les médecins que de justifier l'intérêt pour le patient de pouvoir disposer d'une consultation à distance en temps réel.

Cette nouvelle relation soulève des problèmes éthiques, de consentement éclairé et de responsabilité médicale qui sont encore à cerner.

La télémédecine permet ainsi de délivrer l'expertise nécessaire indépendamment de la situation géographique du patient. Elle offre d'autres avantages non négligeables. Elle permet d'exporter les soins de santé à des pays

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

ne disposant pas d'infrastructures ou de compétences médicales via les télécommunications ; elle offre aussi des soins en milieu hostile ou inhabituel comme, par exemple, sur des navires, dans des avions ou encore sur le champ de bataille, tout en permettant également de solliciter une seconde expertise via des centres hospitaliers spécialisés.

La télémédecine facilite la collaboration entre confrères. Elle permet aussi d'accéder à un conseil de personnes plus qualifié. Elle rapproche les médecins généralistes, les cliniques et CHU. Ce rapprochement a lieu en créant des passerelles communes de communication, de transmission. Plusieurs avis de chirurgiens peuvent être confrontés en temps réel afin de conforter un diagnostic, un traitement. La télémédecine ne comprend pas uniquement des avantages du côté médical. Les services publics sont également concernés. Ainsi, on pourra éviter des déplacements superflus aux patients. L'évacuation sanitaire sera moins utilisée. Ce qui aura pour effet la diminution des dépenses de santé. Ceci n'est possible que si l'intervention médicale est informatisée.

De plus la télémédecine permet de bénéficier d'une banque de données disponible en temps réel... Elle contribue aussi à l'information et la formation continue des médecins en multipliant les possibilités de contact professionnel via le réseau. La télémédecine trouve également une utilité sur le territoire. Elle permet de neutraliser les distances. Elle satisfait aux problèmes d'isolement géographique de population. Elle améliore l'aide aux pays en voie de développement qui ne possèdent pas de structures hospitalières suffisantes.

Selon le Professeur Louis LARENG, le but final de la télémédecine est de pouvoir offrir à n'importe quel patient un accès égal à des soins de qualité, quel que soit son lieu de résidence **[49]**.

Selon le Professeur Gabriel MALKA, la télémédecine pourra offrir les techniques suivantes: suppression des transferts inutiles des malades, diminution des déplacements de certains professionnels, réduction des temps d'hospitalisation, modification de l'organisation du travail des centres de soins ainsi qu'une utilisation plus rationnelle des ressources humaines et techniques.

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

Le télédiagnostic permet à un professionnel de santé de faire appel à l'expertise d'un confrère pratiquant la même spécialité mais dont l'expertise est supérieure. Malgré cela, le premier médecin garde la responsabilité quant à une éventuelle décision. La télé - assistance donne la possibilité à un médecin qualifié pour une discipline autre que celle nécessitée par la pathologie de demander l'avis d'un expert à qui incombera la responsabilité de prendre une décision [50].

Pour le Professeur Afksandyos KALANGOS [51], il y a deux principaux avantages de l'avancée de cette technologie. Le premier est un avantage professionnel. Il permet aux médecins et chirurgiens de se « surspécialiser ». En effet, ils vont plus loin grâce à la nouvelle technologie en place. Le second avantage est un avantage sur le plan humanitaire.

Certains pays n'ont pas toutes les connaissances humaines en matière de médecine. La télémédecine peut offrir la possibilité de les aider, de les former. Elle permettra de créer un réseau entre pays développés et pays en voie de développement.

### **7. Les obstacles à la pratique de la télémédecine au Mali**

Le plus grand frein à l'utilisation de la télémédecine est la réticence des médecins à l'informatique médicale, à cause de l'absence de normes minimales, juridiques et éthiques, de pratique pour la télémédecine. Les préoccupations sur les aspects médico-légaux sont un aspect essentiel pour le développement. Les questions de droit à la vie privée du patient, de confidentialité et de protection et sécurisation des informations, de l'imputabilité de la responsabilité civile du médecin dans le cadre d'une expertise ou de la responsabilité de l'établissement sont à répondre. Dans le cadre de notre travail, nous avons pu recenser un certain nombre d'obstacles [52, 53] :

- La faible couverture et le manque de fiabilité des réseaux électrique et téléphonique ;
- Le manque d'équipement informatique ;
- Les faibles compétences en informatique des gestionnaires de santé locaux ;

**« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »**

- La méconnaissance des technologies de l'information et de la communication ;
- Difficulté d'accès à l'outil internet et problème d'environnement [pas de salle des professeurs à la bibliothèque, ni à la salle informatique] : la plupart des praticiens se sentent gênés d'être dans la même salle que leurs étudiants et préfèrent se connecter à partir des cybers café **[54]**.

## **1. CONCLUSION**

Notre travail a montré qu'à l'instar des pays industrialisés, les applications de la télémédecine dans un service de chirurgie d'un pays en voie de développement sont multiples. Ses applications intègrent principalement les activités de formation initiale et continue et d'expertise en matière de prise en charge diagnostique et/ou thérapeutique. En plus de la faisabilité, notre étude montre que l'impact est encore plus grand en chirurgie au Mali. Les applications de la télémédecine pallient, dans une certaine mesure, au manque de praticiens spécialistes et d'infirmiers dans notre pays. Elle permet l'accès d'autres praticiens aux formations continues en chirurgie. Les apports de la télémédecine dans la formation et les prestations en chirurgie sont importants pour l'amélioration de la qualité des soins en chirurgie au Mali. Son développement dans notre service fait face à des contraintes matérielles et institutionnelles. Il semble qu'au stade actuel, le téléenseignement pourrait permettre de faire plusieurs facultés avec peu d'enseignants. Le plus grand avantage de la télémédecine réside dans l'accès aisé à des informations médicales n'importe où et n'importe quand.

## **2. RECOMMANDATIONS**

Au terme de cette étude, nous formulons les recommandations suivantes

- **Au ministère de la santé**

1. Mise en place d'une politique nationale de développement de l'informatique médicale et de la télémédecine ;
2. Création d'un Service d'Informatique Médicale au sein de chaque hôpital ;
3. Promotion de l'utilisation des TIC dans la formation initiale et continue des professions médicales, paramédicales et sociales.

- **Au ministère de l'éducation**

Promotion de la création d'une université virtuelle

- **Au personnel médical et paramédical**

1. Initiation des agents socio - sanitaires aux Techniques de l'Information et de la Communication
2. Implication des agents socio - sanitaires aux activités de création de réseau de télémédecine et leur application en chirurgie

## Références bibliographiques

1. Bashshur RL. On the definition and evaluation of telemedicine. *Telemed J.* 1995 Spring; 1(1): 19-30
2. U.S. Dept. of Health and Human Services. Exploratory evaluation of rural applications of telemedicine: final report, Feb 1, 1997. Rockville, Md : Office of Rural Health Policy
3. Rapport au ministre de la santé de M. Yvon Berland, doyen de la faculté de médecine de Marseille, sur la démographie médicale des professions de santé (novembre 2002)
4. Cellule de Planification et de statistique du Ministère de la Santé, Programme de Développement Sanitaire et Social I (PRODESS I) (quinquennat 1998 - 2002)
5. SANGARE M. ; *Téléradiologie au Mali : bilan et perspectives* ; thèse médecine ; Bamako ; 2005-2006
6. TOHOURI, R. R. F ; Intérêt de la téléradiologie dans l'aide au diagnostique au mali : cas des échanges entre les services de radiologie des hôpitaux du point G, de Marseille et des Hôpitaux Universitaires de Genève ; thèse médecine ; Bamako ; 2002 - 2003
7. DIARRA B. ; Bilan d'activités du projet de téléradiologie IKON, de juillet 2005 à août 2006 ; Thèse de médecine ; Bamako ; 2006 – 2007
8. DEMARTINES N., BATTEGAY E., LIEBERMANN J., OBERHOLZER M., RUFLI Th., HARDER H.; Télémédecine : perspectives et approche pluridisciplinaire. *Schweiz Med Wochenschr* 2000; 130:314–23.

« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

9. Telemedicine : a Guide to Assessing Telecommunications in Health Care - Marilyn J. Field, *Editor*, Institute of Medicine, National Academy Press, Washington (USA) 1996 - ISBN 09-309-05531-8
10. Le Petit Larousse Illustré / Editions Larousse / 100<sup>ème</sup> édition ; 2005
11. MS letters of Hallet Turner to James Jurin. Wellcome Institute for the History of Medicine, London; 29 May 1726.
12. Einthoven W. Le télécardiogramme. Archives internationales de physiologie 1906; 4:132-64.
13. Wittson C, Afflek D, Johnson V. Two-way television group therapy. Ment Hosp 1961; 12:22-3.
14. Jutra A. Teleroentgen diagnosis by means of videotape recording. AJR Am J Roentgenol 1959; 82:1099-102.
15. LY O. ; *Etude de faisabilité de la télémédecine au Mali : Cas du projet pilote de télémédecine « Keneya Bloun = Vestibule de la santé » et de la télépathologie au Laboratoire de biologie clinique de la FMPOS* ; Thèse Médecine ; Bamako ; 2002
16. BISSI N. D. E. ; *Etude de faisabilité de la Télémédecine au Cameroun* ; Thèse Médecine ; Bamako ; 2006.
17. DARKINS A. W., CARY M. A., Telemedicine and Telehealth: Principles, Policies, Performance and Pitfalls, 1st edition (March 15, 2000)
18. FRAISSE S., GARCIA E., PASCAL C., PIOVESAN D. ; La télémédecine, entre fantasme et réalité : de la fascination technique aux besoins des utilisateurs, Colloque de l'Association Latine de l'Analyse des Systèmes de Santé, Lyon, Septembre 2001 ; 19 pages

« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

19. HOERNI B. *Appels téléphoniques de patients et déontologie médicale*. Rapport officiel du Conseil National de l'Ordre des Médecins, 1998-07, 3 p.
20. MAJED B., MARQUE G. ; *Rapport sur les Technologies de l'Information et de la Communication et la santé* ; ORS Nord-Pas-de-Calais ; mai 2003
21. Marescaux J, Smith MK, Fölscher D, Jamali F, Malassagne B, Leroy J. Telerobotic laparoscopic cholecystectomy: initial clinical experience with 25 patients. *Ann Surg* 2001 ; 234 : 1-7.
22. GREBOT E., CLUZEL J., ALAJOUANINE G. ; *Les nouvelles technologies de l'information au service de la santé en Afrique dans le cadre du NEPAD*, Edit : PUF, Isbn : 2-13-053523-2 / Ean 13 : 9782130535232, mars 2003
23. Rapport OMS sur la santé du monde ; *Travailler ensemble pour la santé* ; JONG-WOOK L. ; 2006 ; p3
24. DU SEJOUR J. D., député, et ETIENNE J. C., sénateur ; *Rapport sur les « Télécommunications à haut débit au service du système de santé - La nouvelle révolution médicale »* ; Office Parlementaire d'évaluation des travaux scientifiques ; Tome I. n° 1686 ; Assemblée Nationale ; Paris ; juin 2004 ; accessible à <http://www.assemblee-nationale.fr/12/rap-off/i1686-t1.asp>
25. Abdelmajib MILLED, Ingénieur Informaticien, Spécialiste en TIC ; *la télémédecine, l'un des meilleurs exemples*, Accessible à [http://www.abdelmajid-miled.com/articles\\_fr1.php?id=25](http://www.abdelmajid-miled.com/articles_fr1.php?id=25)
26. BESLAY N. ; *Les aspects juridiques des applications de la télémédecine ; Colloque e-santé : Médecine de pointe, Médecine de proximité* ; Lille, 23 et 24 janvier 2002

« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

27. Déclaration universelle des droits de l'Homme, Organisation des Nations unies, 10 décembre 1948, article 12

28. Nathalie BESLAY, Avocat au barreau de Paris, Télémédecine, Téléchirurgie, Télédiagnostic : essai d'identification des responsabilités des acteurs ; [http://www.medcost.fr/html/droit\\_dr/mag\\_19/telemedecine.htm](http://www.medcost.fr/html/droit_dr/mag_19/telemedecine.htm)

29. Programme national de lutte contre le paludisme ; *plan stratégique de lutte contre le paludisme 2007-2011* ; Rapport PNLN ; Bamako ; juillet 2006.

30. Organisation mondiale de la santé ; *Rapport sur la santé dans le monde, 2005* ; accessible à <http://www.who.int/whr/2005/fr/>

31. Organisation mondiale de la santé ; *Rapport sur la santé dans le monde (de 1995 à 2006)* ; <http://www.who.int/whr/previous/fr/>

32. Direction nationale de la santé du Mali ; *Annuaire 2004 du Système Local d'Information Sanitaire (SLIS)* ; Rapport DNS ; Bamako ; juillet 2005.

33. Laurent FONTAINE, source interface, novembre – décembre 1999  
Accessible à <http://www.osiris.sn/article526.html>

34. Portail malien de santé, Réseau Informatique Malien d'Information et de Communication Médicale : REIMICOM = " keneya Blown ; [www.keneya.net](http://www.keneya.net)

35. Projet de téléradiologie, <http://www.teleradiologieikon.org>

36. GEISSBULHER A, BAGAYOKO C.O, Ly O; *The RAFT network: 5 years of distance continuing medical education and tele-consultations over the Internet in French-speaking Africa*, international journal of medical informatics 76 (2007) 351-356

**« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »**

37. BAGAYOKO C. O. ; *Réseau de Télé-enseignement Médical, Identification des Barrières Technologiques, Organisationnelles et Humaines* ; Master d'Informatique Biomédicale ; Paris, France ; 2005-2006
38. Biltman S. La télémédecine, remède à l'isolement. *Africa International* 2006, 394: 32-33
39. Dr YENA S. and all., Chirurgie et télémédecine « @mt » ; <http://raft.hcuge.ch/04-11-30%20Yena,%20chirurgie.pdf>
40. Société Malienne d'Informatique Biomédicale et de Santé, [www.somibs.net](http://www.somibs.net)
41. Walters TJ. Deployment telemedicine: the Walter Reed Army Medical Center experience. *Mil Med* 1996; 161:531-6.
42. Wirthlin DJ, Buradagunta S, Edwards RA, Brewster DC, Cambria RP, Gertler JP, et al. Telemedicine in vascular surgery: feasibility of digital imaging for remote management of wounds. *J Vasc Surg* 1998; 27:1089-99; discussion 1099-100.
43. Demartines N, Mutter D, Vix M, Leroy J, Glatz D, Rösel F, et al. Assessment of telemedicine for surgical education and patient care. *Ann Surg* 2000
44. Cheriff AD, Schulam PG, Docimo SG, Moore RG, Kavoussi LR. Telesurgical consultation. *J Urol* 1996; 156:1391-3.
45. Blakeslee DB, Grist WJ, Stachura ME, Blakeslee BS. Practice of otolaryngology via telemedicine. *Laryngoscope* 1998; 108:1-7.
46. Kottke TE, Little Finger L, Trapp MA, Panser LA, Novotny PJ. The Pine Ridge-Mayo National Aeronautics and Space Administration telemedicine project: program activities and participant reactions. *Mayo Clin Proc* 1996;71:329-37.

**« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »**

47. Thierry Saint val, Thèse de médecine, Bordeaux, 2001: Urgences et télémédecine : A propos de trois mois d'activités du réseau inter - hospitalier en région Aquitaine

48. François BECMEUR, Thèse de médecine, Université Louis Pasteur, Strasbourg 1, novembre 2005: De l'usage des techniques de l'information et de la communication pour la formation en chirurgie

49. LARENG Louis, Institut Européen Télémédecine

[http://www.creis.sgdg.org/presentation/manifestations/is01\\_actes\\_colloque/lareng.htm](http://www.creis.sgdg.org/presentation/manifestations/is01_actes_colloque/lareng.htm)

50. Malka, Gabriel, La Télémédecine : une technologie au service de la Santé Publique dans les pays en voie de développement ; [http://www.unesco.org/webworld/public\\_domain/tunis97/com\\_36/com\\_36.html](http://www.unesco.org/webworld/public_domain/tunis97/com_36/com_36.html) UNESCO / 1997

51. Kalangos, Afksandyos, Médecin chef en chirurgie cardio-vasculaire, Printemps rime avec allergies, [http://www.hug-ge.ch/\\_library/pdf/Actualite\\_sante/pulsations\\_mai\\_2003.pdf](http://www.hug-ge.ch/_library/pdf/Actualite_sante/pulsations_mai_2003.pdf)

52. TRAORE Abdel Kader, Maître de Conférences Agrégé en Médecine Interne, Directeur du CNAM, entretien en date du 29/09/2006 dans le cadre de l'enquête sur les informations médicales en ligne (Projet RUIG)

53. CISSE Rabiou, spécialiste en Radiodiagnostic - imagerie médicale, entretien en date du 12 janvier 2007 dans le cadre des Journées Francophones d'Informatique Médicale (JFIM) à Bamako, Mali.

54. Mahamoudane NIANG, *TIC et santé : états des lieux et perspectives dans les établissements de santé du district de Bamako*, thèse de Médecine, Bibliothèque de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odon – Stomatologie, Bamako 2007.

## **1. TELEMEDECINE : Vers un service universel**

**Louis Lareng - Réseau européen de la télémédecine, Toulouse.**

Discours prononcé lors de la rencontre sur l'Afrique et les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication.

Genève, le 17 octobre 1996.

### **Les exigences et expériences de la télémédecine**

La médecine a certaines exigences spécifiques quant à la circulation de l'information : le corps médical souhaite des outils de communication toujours opérationnels, la sécurité de la transmission pour préserver la confidentialité des malades mais aussi pour garantir la qualité des images transférées et ainsi éviter les erreurs, la responsabilité et la qualité des intervenants sur les réseaux : les conseillés doivent au moins être plus crédibles et expérimentés que ceux qui demandent les conseils.

La médecine praticienne utilise depuis longtemps les techniques de l'information. Les premiers services d'urgences - le SAMU - ont été créés de manière informelle dans les années 50 grâce au téléphone. Le transfert des voix a ensuite été complété par le transfert de données, puis, aujourd'hui, des images : c'est le système Internet.

Une première constatation dans l'usage d'Internet est que la Télémédecine implique le transfert de beaucoup d'informations en même temps mais de nature très différente. Premièrement, lorsqu'on s'occupe d'un malade, les examens doivent être pluridisciplinaires et donc intégrer de nombreuses compétences différentes. En second lieu, on constate que 56% de l'information émise sert à la formation/enseignement tandis que 44% de l'information seulement est directement utilisée pour des soins.

L'Institut Européen de Télémédecine est aujourd'hui intégré dans le programme du G7, le GETS (Global Emergency and Telemedicine Service), un service d'urgence multilingue et multidisciplinaire au niveau planétaire. Ce système intègre, pour l'instant, les sept pays les plus industrialisés et l'Australie.

## « La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

L'enjeu est de répondre aux inéquations entre les besoins pour la santé d'un individu et les moyens disponibles sur le lieu où il se trouve. Le service doit donc essentiellement s'adresser aux personnes isolées, aux régions éloignées et aux pays en voie de développement. L'objectif est de permettre des interventions médicales sur le plan régional pour ne pas transférer les malades loin de chez eux. Il faut alors cristalliser les équipes régionales autour du malade, assurer la fidélité du partenariat avec les centres globaux qui sont de garde, pour avoir une efficacité dans la responsabilité, bref, monter un réseau bien défini consignant les réalités topographiques et les nécessités thérapeutiques. En Europe, les premières expériences montrent déjà leur pertinence, notamment pour des départements éloignés comme la Nouvelle Calédonie.

### **Coopération d'une multitude d'acteurs pour un service universel**

Le service universel devra s'adapter aux différents milieux institutionnels. Il ne s'agit pas d'imposer un service public - à certains endroits, il peut être public, à d'autres, privé, la meilleure combinaison étant sûrement un système mixte - mais de gérer le service de manière universel pour qu'il puisse être à la disposition de quiconque en a besoin. Finalement, l'efficacité de la télémédecine dépend de plusieurs acteurs. Premièrement, les industriels doivent faire des études de faisabilité et pouvoir proposer des infrastructures adaptées aux besoins des malades et des médecins. Pour l'instant, ce milieu n'est pas tellement mobilisé et s'adapte peu aux besoins spécifiques de la télémédecine. Deuxièmement, l'administration doit participer aux efforts sanitaires et veiller à l'aménagement du territoire. La télémédecine ne doit pas être un prétexte pour déstructurer l'offre médicale sur le territoire mais au contraire, en renforcer l'équilibre. Troisièmement, les professionnels de la santé doivent adhérer à ces nouvelles méthodes de travail mais le corps médical est déjà acquis à ces idées. En dernier lieu, il est essentiel que les pouvoirs publics s'engagent financièrement pour soutenir ces opérations afin d'assurer la sécurité et la pérennité de ces systèmes dans leur pays.

**2. Nom de code : « Opération Lindbergh »**

J. Marescaux\*

*Service de chirurgie digestive, CHRU, 1, Place-de-l'Hôpital, 67091 Strasbourg cedex 1, France*

*« Le fou enfonce les portes, les sages suivent » Proverbe persan*

En 1927, l'aviateur Charles Lindbergh effectuait la première traversée de l'Atlantique en solitaire et sans escale entre New York et Paris à bord de son avion le Spirit of St. Louis. Cette traversée marquait l'aboutissement d'un grand projet visant à rapprocher deux continents.

Tout naturellement l'équipe de l'IRCAD/EITS (European Institute of Telesurgery), choisissait ce parrain mythique pour la première opération chirurgicale réussie à longue distance entre New York et Strasbourg le 7 septembre 2001. La création de l'IRCAD en 1993 était motivée par le passage de la chirurgie de l'ère industrielle à l'ère de l'information. Cet institut original avait comme vocation le développement des nouvelles technologies informatiques dans le monde chirurgical. Ainsi, dès son ouverture, l'IRCAD imaginait l'impensable, préparait l'impossible : le concept d'une opération chirurgicale à longue distance prenait forme dans le cadre du projet EUREKA Master (Minimal Invasive Surgery by Telecommunication and Robotics). Ce projet se proposait de relever deux défis : digitaliser et robotiser le geste chirurgical ; s'affranchir de toutes contraintes d'espace et de temps par une transmission des données de qualité, fiable et sécurisée.

La robotisation du geste chirurgical était développée dans un premier temps avec le Centre nucléaire de Karlsruhe et devait aboutir à un système certes efficace, mais lourd, non ergonomique, peu compatible avec son introduction dans un bloc opératoire conventionnel. Fort de ce constat l'institut se portait tout naturellement vers un partenariat avec la société Computer Motion située en Californie à Santa Barbara, qui développait le système ZEUS™.

Ce système est composé de trois bras robotisés (deux manipulant les instruments selon le mouvement des mains du chirurgien, et un autre manipulant l'endoscope commandé à la voix), et d'une console chirurgicale où le chirurgien manipule les *joysticks* qui commandent les deux instruments tenus

## « La télé-médecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

par les bras robotisés. Chaque articulation des bras robotisés comporte une double sécurité et les signaux sont vérifiés plus de 1 000 fois par seconde. Les informations manuelles données par les chirurgiens sont analysées par l'interface « homme-machine », sécurisées, démultipliées, afin d'assurer au télé-effecteur, extrémité active du bras armé, un mouvement d'une précision extrême.

Après deux ans de travail expérimental, le premier acte de chirurgie digestive utilisant ZEUS™ (cholécystectomie laparoscopique) était réalisé chez l'homme en septembre 1999, tandis que rapidement une première évaluation prospective sur 25 patients démontrait la faisabilité, la reproductibilité, et la sécurité de la technique ainsi que son acceptabilité par l'équipe médicale et paramédicale.

Cette chirurgie assistée par ordinateur intégrait déjà une distanciation entre le chirurgien et son patient puisque la console de commande du geste était reliée à la table opératoire par un système câblé de quelques mètres. Il n'y avait qu'un pas à franchir pour imaginer que le geste chirurgical pouvait être réalisé à distance, définition de la téléchirurgie.

Néanmoins, les données de la littérature et les rapports des chirurgiens de l'armée américaine interdisaient d'imaginer une procédure complète compte tenu d'une limitation dans la vitesse des transmissions des données et du délai qu'elle occasionne entre l'ordre du mouvement et le retour visuel sur le moniteur du geste effectué par le télé-effecteur.

L'utilisation du satellite entraînant un délai de 600 ms incompatible avec la coordination que requièrent les gestes chirurgicaux, le choix s'est porté sur l'utilisation d'une fibre optique à haut débit utilisant le système ATM (Asynchronous Transfer Mode). Afin de définir le délai maximum compatible avec un geste chirurgical, nous réalisons en septembre 2000 une cholécystectomie laparoscopique assistée par ordinateur sur un mini-porc en faisant transiter les signaux de la console « maître » située à Strasbourg, par Paris, avec un retour vers le système « esclave » des bras robotisés également situés à Strasbourg, soit une distance totale parcourue de 1.000 km. Le délai était artificiellement augmenté de 20 ms à 551,5 ms conduisant à un temps de délai acceptable de 330

## « La télé-médecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

ms. La première cholécystectomie laparoscopique expérimentale était réalisée dans des conditions néanmoins laborieuses car pénalisée par la qualité médiocre de l'image de retour sur le moniteur. Neuf mois plus tard, après de multiples réunions de travail rassemblant les ingénieurs roboticiens de Computer Motion et les ingénieurs de France Télécom, les premiers essais transatlantiques étaient programmés : en juillet 2001, six cholécystectomies laparoscopiques étaient réalisées sur mini-porc, la console « maître » se trouvant dans un immeuble de Manhattan tandis que les bras robotisés « esclaves » effectuaient le geste à Strasbourg, soit un parcours des signaux de 14 000 km, à un débit de 10 Mbit/s avec un délai constant de 150 ms (80 ms pour le transfert des données et 70 ms de codage et décodage de l'image vidéo), offrant une qualité exceptionnelle de l'image, sans délai perceptible entre la commande du geste, son exécution et le retour de contrôle.

La complexité du projet résidait non pas dans l'acte chirurgical, mais dans la coordination des multiples partenaires. Ainsi au sein même de France Télécom, cinq branches différentes étaient concernées :

- la branche Recherche et développement impliquait les ingénieurs travaillant sur la réduction du délai total de transmission, mettant en place et exploitant les équipements d'accès à la fibre optique, surveillant la qualité et la fiabilité du service haut débit de bout en bout par l'intégration dans la trame ATM de cellules tests
- la branche Entreprise coordonnait l'ensemble de l'opération
- Equant, filiale américaine de France Télécom, gérait la partie internationale par son service Equant ATM
- la branche Réseaux fournissait l'infrastructure physique du réseau en fibre optique
- France Télécom Transpac assurait la coordination technique d'exploitation et la surveillance du réseau.

Cet ultime test chez l'animal confirmait la faisabilité et la fiabilité du projet et son application chez l'homme. L'accord rapide du Comité consultatif de protection des personnes dans la recherche biomédicale (CCPRB), beaucoup plus

## « La télé-médecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »

lent de la FDA (Food and Drug Administration), nous autorisait à programmer le 7 septembre 2001 la première opération à distance consistant en une cholécystectomie laparoscopique pratiquée de New York sur une patiente installée dans un bloc opératoire du CHU de Strasbourg ; début de l'intervention 10 : 00 am ; 54 minutes plus tard le rêve était devenu réalité avec une facilité déconcertante, sans aucun problème technique, sans aucune notion perceptible de distanciation.

Une telle débauche de moyens, d'argent, et d'énergie pourrait paraître disproportionnée pour un acte chirurgical banal si l'on n'était pas conscient des mutations technologiques et culturelles qui en découlent :

- fin de l'individualisme qui caractérise le chirurgien car tout patient où qu'il soit, pourra bénéficier de l'expertise d'une équipe chirurgicale entraînée
- application à la chirurgie de guerre où les chirurgiens spécialistes font cruellement défaut
- développement d'un nouveau concept de chirurgie humanitaire où il sera peut-être démontré qu'une technologie sophistiquée est peut être plus *cost effective* (rentable) que l'envoi de plusieurs missions qui ne permettent aucune autonomie des équipes autochtones
- application prochaine à la chirurgie de l'espace avec la mise en service de l'International Space Opération Lindbergh 3 Station où se retrouveront astronautes et touristes de l'espace
- intégration de la simulation préopératoire et de la réalité augmentée per opératoire
- fin de la notion inacceptable de « courbe d'apprentissage » au cours de laquelle le chirurgien « s'exerce » à une nouvelle technique chirurgicale au détriment de son patient.

A tous les chirurgiens sceptiques ou critiques vis-à-vis du partage du geste, il est conseillé de lire les deux rapports américains remis en 1999 et 2000 au Président Clinton faisant état des 80 000 morts annuels aux États-Unis suite à une erreur médicale dont 54 % des erreurs chirurgicales auraient été évitables. L'erreur médicale est désormais enregistrée comme la 8<sup>ème</sup> cause de mortalité aux Etats-Unis et viendrait au 3<sup>ème</sup> rang en Grande-Bretagne. Cessons de sous-

**« La télémédecine dans la formation et les prestations d'un service de chirurgie au Mali »**

estimer ces défaillances liées souvent à l'état de fatigue et au surmenage, un phénomène reconnu et géré depuis longtemps dans le secteur des transports aériens : la téléchirurgie est certainement un des moyens visant à élever le niveau de la chirurgie par l'éducation de haut niveau qu'elle permet et le télécompagnonnage qu'elle autorise.

### Fiche signalétique

**Nom** : TRAORE

**Prénoms** : Seydou Tidiane

**Titre de la Thèse** : La télémédecine dans la formation et les prestations de service d'un service de chirurgie générale au Mali

**Année de soutenance** : 2007 - 2008

**Ville de Soutenance** : Bamako

**Pays d'origine** : Mali

**Lieu de dépôt** : Bibliothèque de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie.

**Secteurs d'intérêt** : Informatique médicale, télémédecine, santé publique.

**RESUME** : Les TIC sont de plus en plus présentes dans les systèmes de santé des pays développés et des pays en voie de développement

**Objectif** : Rapporter les activités de télémédecine dans le service de Chirurgie « A ».

**Matériel et méthode** : Notre étude s'est déroulée dans le service de Chirurgie « A » du Centre Hospitalier Universitaire de Bamako, Mali. Nous avons réalisé une étude rétrospective [de janvier 2000 à décembre 2004] et prospective [de janvier 2005 à décembre 2006]. Il s'agissait d'un travail descriptif des cas consécutifs d'activité de télémédecine dans le service. Le matériel utilisé était composé d'un ordinateur multimédia connecté à Internet, d'un système de visioconférence, d'une camera numérique, d'un appareil photo numérique.

**Résultats** : quatre types d'application ont fait l'objet de notre étude sur l'apport de la télémédecine au service. Ces résultats nous ont permis de mettre en évidence plusieurs apports de la télémédecine, notamment : rupture de l'isolement clinique ; confirmation des aptitudes diagnostiques et thérapeutiques ; enseignements postuniversitaires ; amélioration de la décision thérapeutique et de la prise en charge des patients à distance. Il a été aussi mis en évidence que le rapport coût /efficacité est en faveur de la télémédecine.

**Discussion** : La télémédecine ne peut s'établir que dans des centres hospitaliers présentant une infrastructure plus importante que celle de la zone périphérique. Il est logique qu'une telle pratique s'appuie sur un plateau technique développé et des médecins experts afin de diffuser au mieux de l'information confidentielle et sécurisée.

**Conclusion** : Notre travail a montré qu'à l'instar des pays industrialisés, les applications de la télémédecine dans un service de chirurgie d'un pays en voie de développement sont multiples. En plus de leur faisabilité, notre étude précise que leur impact est encore plus grand en chirurgie au Mali. Cependant sa diffusion aux autres services de chirurgie est lente et liée principalement à des contraintes matérielles, institutionnelles, organisationnelles, administratives et politiques.

**Mots clés** : télémédecine ; téléchirurgie ; expertise médicale ; TIC et santé ; santé.

## Description

**Name:** TRAORE

**Surname:** Seydou Tidiane

**Thesis Title:** Telemedicine in training and service delivery of a service of general surgery in Mali

**Year of defence:** 2007 - 2008

**City of Defense:** Country of origin Bamako: Mali

**Depository Location:** Library of the Faculty of Medicine, Pharmacy and Odonto-Stomatology.

**Areas of interest:** Medical, telemedicine, public health.

**Summay:** ICT is increasingly present in the health systems of developed countries and developing countries.

**Objectives:** Reporting the work in the telemedicine service Surgery "A".

**Materials and methods:** Our study was conducted in the service of "A" Surgery of the Centre Hospitalier Universitaire de Bamako, Mali. We conducted a retrospective study [from January 2000 to December 2004] and prospective [from January 2005 to December 2006]. It was a job description consecutive cases of activity in the telemedicine service. Equipment used consisted of a multimedia computer connected to the Internet, a videoconference system, a digital camera, a digital camera. **Results:** Four types of application have been the subject of our study on the provision of telemedicine service. These results have enabled us to identify several injections of telemedicine, including: failure of the isolation clinical confirmation of diagnostic and therapeutic skills; postgraduate teaching and improvement in the therapeutic decision and the care of patients at a distance. It was also revealed that the cost-effectiveness ratio was in favour of telemedicine. **Discussion:** Telemedicine can only take place in hospitals with an infrastructure greater than the peripheral zone. It is logical that such a practice is based on a technical platform developed and medical experts to disseminate the most of the information confidential and secure. **Conclusion:** Our work has shown that, like the industrialized countries, telemedicine applications in a department of surgery of a developing country are many. In addition to their feasibility, our study said that their impact is even greater in surgery in Mali. However circulated to other surgical facilities is slow and mostly linked to the material, institutional, organizational, administrative and political.

**Keys words:** Telemedicine; telesurgery; medical expertise; ICT and health; health.

## SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Je le jure !