



Télémédecine en néphrologie, dialyse et transplantation rénale : historique et perspective

Loïc Bernez

► To cite this version:

Loïc Bernez. Télémédecine en néphrologie, dialyse et transplantation rénale : historique et perspective. Sciences du Vivant [q-bio]. 2009. hal-01733569

HAL Id: hal-01733569

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01733569>

Submitted on 14 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE HENRI POINCARÉ, NANCY 1
2009

FACULTE DE MEDECINE DE NANCY
N° 166

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

Loïc BERNEZ

Le 8 décembre 2009

TELEMEDECINE EN NEPHROLOGIE, DIALYSE ET TRANSPLANTATION RENALE : HISTORIQUE ET PERSPECTIVES

Examineurs de la thèse :

M. Luc FRIMAT	Professeur	Président
M. Olivier ZIEGLER	Professeur	Juge
M. Gérard GAY	Professeur	Juge
M. Jacques CHANLIAU	Docteur en Médecine	Juge

UNIVERSITE HENRI POINCARÉ, NANCY 1
2009

FACULTE DE MEDECINE DE NANCY
N°

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

Loïc BERNEZ

Le 8 décembre 2009

TELEMEDECINE EN NEPHROLOGIE, DIALYSE ET TRANSPLANTATION RENALE : HISTORIQUE ET PERSPECTIVES

Examineurs de la thèse :

M. Luc FRIMAT	Professeur	Président
M. Olivier ZIEGLER	Professeur	Juge
M. Gérard GAY	Professeur	Juge
M. Jacques CHANLIAU	Docteur en Médecine	Juge

Président de l'Université : Professeur Jean-Pierre FINANCE

Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Henry COUDANE

Vice Doyen *Recherche* : Professeur Jean-Louis GUEANT

Vice Doyen *Pédagogie* : Professeur Annick BARBAUD

Vice Doyen *Campus* : Professeur Marie-Christine BÉNÉ

Assesseurs :

du 1^{er} Cycle :

du 2^{ème} Cycle :

du 3^{ème} Cycle :

Filières professionnalisées :

Prospective :

FMC/EPP :

M. Christophe NEMOS

M. le Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

M. le Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT

M. le Professeur Christophe CHOISEROT

M. le Professeur Laurent BRESLER

M. le Professeur Jean-Dominique DE KORWIN

DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ – Professeur Jean-Bernard DUREUX

Professeur Jacques ROLAND – Professeur Patrick NETTER

PROFESSEURS HONORAIRES

Pierre ALEXANDRE – Jean-Marie ANDRE – Daniel ANTHOINE – Alain BERTRAND – Pierre BEY – Jean BEUREY
Jacques BORRELLY – Michel BOULANGE – Jean-Claude BURDIN – Claude BURLET – Daniel BURNEL – Claude CHARDOT
Jean-Pierre CRANCE – Gérard DEBRY – Jean-Pierre DELAGOUTTE – Emile de LAVERGNE – Jean-Pierre DESCHAMPS
Michel DUC – Jean DUHEILLE – Adrien DUPREZ – Jean-Bernard DUREUX – Gabriel FAIVRE – Gérard FIEVE – Jean FLOQUET
Robert FRISCH – Alain GAUCHER – Pierre GAUCHER – Hubert GERARD – Jean-Marie GILGENKRANTZ
Simone GILGENKRANTZ – Oliéro GUERCI – Pierre HARTEMANN – Claude HURIET – Christian JANOT – Jacques LACOSTE
Henri LAMBERT – Pierre LANDES – Alain LARCAN – Marie-Claire LAXENAIRE – Michel LAXENAIRE – Jacques LECLERE
Pierre LEDERLIN – Bernard LEGRAS – Michel MANCIAUX – Jean-Pierre MALLIÉ – Pierre MATHIEU
Denise MONÉRET-VAUTRIN – Pierre NABET – Jean-Pierre NICOLAS – Pierre PAYSANT – Francis PENIN – Gilbert PERCEBOIS
Claude PERRIN – Guy PETIET – Luc PICARD – Michel PIERSON – Jean-Marie POLU – Jacques POUREL – Jean PREVOT
Antoine RASPILLER – Michel RENARD – Jacques ROLAND – René-Jean ROYER – Paul SADOUL – Daniel SCHMITT
Jean SOMMELET – Danièle SOMMELET – Michel STRICKER – Gilbert THIBAUT – Augusta TREHEUX – Hubert UFFHOLTZ
Gérard VAILLANT – Paul VERT – Colette VIDAILHET – Michel VIDAILHET – Michel WAYOFF – Michel WEBER

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Gilles GROSDIDIER

Professeur Pierre LASCOMBES – Professeur Marc BRAUN

2^{ème} sous-section : (*Cytologie et histologie*)

Professeur Bernard FOLIGUET

3^{ème} sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur Denis REGENT – Professeur Michel CLAUDON

Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER

Professeur René ANXIONNAT

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER – Professeur Bernard NAMOUR

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Professeur François MARCHAL – Professeur Bruno CHENUÉL – Professeur Christian BEYAERT

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Professeur Ali DALLOUL

4^{ème} sous-section : (Nutrition)

Professeur Olivier ZIEGLER – Professeur Didier QUILLIOT

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)

Professeur Alain LE FAOU – Professeur Alain LOZNIEWSKI

3^{ème} sous-section : (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON

Professeur Francis GUILLEMIN – Professeur Denis ZMIROU-NAVIER

2^{ème} sous-section : (Médecine et santé au travail)

Professeur Christophe PARIS

3^{ème} sous-section : (Médecine légale et droit de la santé)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)

Professeur François KOHLER – Professeur Éliane ALBUISSON

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Professeur Thomas LECOMPTE – Professeur Pierre BORDIGONI

Professeur Jean-François STOLTZ – Professeur Pierre FEUGIER

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY

Professeur Didier PEIFFERT – Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (Immunologie)

Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marie-Christine BENE

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie et réanimation chirurgicale ; médecine d'urgence)

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Hervé BOUAZIZ

Professeur Paul-Michel MERTES – Professeur Gérard AUDIBERT

2^{ème} sous-section : (Réanimation médicale ; médecine d'urgence)

Professeur Alain GERARD – Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT

Professeur Bruno LÉVY – Professeur Sébastien GIBOT

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)

Professeur François PAILLE – Professeur Gérard GAY – Professeur Faiez ZANNAD

**49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE,
HANDICAP et RÉÉDUCATION**

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Hervé VESPIGNANI
--- Professeur Xavier DUCROCQ – Professeur Marc DEBOUVERIE

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE
Professeur Thierry CIVIT

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC – Professeur Bernard KABUTH

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeur Isabelle CHARY-VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Daniel MOLE - Professeur Didier MAINARD

Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeur Annick BARBAUD

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP – Professeur Gilles DAUTEL

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIORESPIRATOIRE et VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE – Professeur Nicolas SADOUL

Professeur Christian de CHILLOU

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Jean-Pierre VILLEMOT - Professeur Jean-Pierre CARTEAUX – Professeur Loïc MACÉ

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Denis WAHL – Professeur Sergueï MALIKOV

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Marc-André BIGARD - Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI – Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

2^{ème} sous-section : (Chirurgie digestive)

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeur Michèle KESSLER – Professeur Dominique HESTIN – Professeur Luc FRIMAT

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Philippe MANGIN – Professeur Jacques HUBERT – Professeur Pascal ESCHWEGE

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Gisèle KANNY

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Patrick BOISSEL – Professeur Laurent BRESLER

Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

**54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE,
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

1^{ère} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pierre MONIN - Professeur Jean-Michel HASCOET - Professeur Pascal CHASTAGNER
Professeur François FEILLET - Professeur Cyril SCHWEITZER

2^{ème} sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Michel SCHMITT – Professeur Pierre JOURNEAU – Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^{ème} sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Michel SCHWEITZER – Professeur Jean-Louis BOUTROY

Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Patricia BARBARINO

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Claude SIMON – Professeur Roger JANKOWSKI

2^{ème} sous-section : (Ophtalmologie)

Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD – Professeur Karine ANGIOI-DUPREZ

3^{ème} sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeur Jean-François CHASSAGNE – Professeur Etienne SIMON

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeur Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON – Docteur Thierry HAUMONT

2^{ème} sous-section : (Cytologie et histologie)

Docteur Edouard BARRAT - Docteur Françoise TOUATI – Docteur Chantal KOHLER

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Docteur Béatrice MARIE

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Docteur Marie-Hélène LAURENS – Docteur Jean-Claude MAYER

Docteur Pierre THOUVENOT – Docteur Jean-Marie ESCANYE – Docteur Amar NAOUN

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)

Docteur Damien MANDRY

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteur Jean STRACZEK – Docteur Sophie FREMONT

Docteur Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN – Docteur Catherine MALAPLATE-ARMAND

Docteur Shyue-Fang BATTAGLIA

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Docteur Nicole LEMAU de TALANCE

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Docteur Véronique DECOT-MAILLERET

4^{ème} sous-section : (Nutrition)

Docteur Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière*)

Docteur Francine MORY – Docteur Véronique VENARD

2^{ème} sous-section : (*Parasitologie et mycologie*)

Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU – Madame Marie MACHOUART

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Docteur Alexis HAUTEMANIERE – Docteur Frédérique CLAUDOT

3^{ème} sous-section (*Médecine légale et droit de la santé*)

Docteur Laurent MARTRILLE

4^{ème} sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Docteur Pierre GILLOIS – Docteur Nicolas JAY

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Docteur François SCHOONEMAN

2^{ème} sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie : cancérologie (type mixte : biologique)*)

Docteur Lina BOLOTINE

3^{ème} sous-section : (*Immunologie*)

Docteur Marcelo DE CARVALHO BITTENCOURT

4^{ème} sous-section : (*Génétique*)

Docteur Christophe PHILIPPE – Docteur Céline BONNET

**48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

3^{ème} sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique*)

Docteur Françoise LAPICQUE – Docteur Marie-José ROYER-MORROT – Docteur Nicolas GAMBIER

4^{ème} sous-section : (*Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie*)

Docteur Patrick ROSSIGNOL

50^{ème} Section : RHUMATOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Rhumatologie*)

Docteur Anne-Christine RAT

**54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE,
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

5^{ème} sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale*)

Docteur Jean-Louis CORDONNIER

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} section : SCIENCE ÉCONOMIE GÉNÉRALE

Monsieur Vincent LHUILLIER

40^{ème} section : SCIENCES DU MÉDICAMENT

Monsieur Jean-François COLLIN

60^{ème} section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE ET GÉNIE CIVILE

Monsieur Alain DURAND

61^{ème} section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Monsieur Jean REBSTOCK – Monsieur Walter BLONDEL

64^{ème} section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Mademoiselle Marie-Claire LANHERS

65^{ème} section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Mademoiselle Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY
Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE – Monsieur Christophe NEMOS
Madame Natalia DE ISLA – Monsieur Pierre TANKOSIC

66^{ème} section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

67^{ème} section : BIOLOGIE DES POPULATIONS ET ÉCOLOGIE

Madame Nadine MUSSE

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Médecine Générale

Professeur associé Alain AUBREGE

Docteur Francis RAPHAEL

Docteur Jean-Marc BOIVIN

Docteur Jean-Louis ADAM

Docteur Elisabeth STEYER

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Daniel ANTHOINE - Professeur Pierre BEY - Professeur Michel BOULANGE
Professeur Jean-Pierre CRANCE - Professeur Jean FLOQUET - Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ
Professeur Simone GILGENKRANTZ – Professeur Henri LAMBERT - Professeur Alain LARCAN
Professeur Denise MONERET-VAUTRIN - Professeur Jean-Pierre NICOLAS – - Professeur Guy PETIET
Professeur Luc PICARD - Professeur Michel PIERSON - Professeur Jacques POUREL
Professeur Jacques ROLAND - - Professeur Michel STRICKER - Professeur Gilbert THIBAUT
Professeur Paul VERT - Professeur Michel VIDAILHET

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Norman SHUMWAY (1972)
Université de Stanford, Californie (U.S.A)
Professeur Paul MICHIELSEN (1979)
Université Catholique, Louvain (Belgique)
Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeur Mamish Nisbet MUNRO (1982)
Massachusetts Institute of Technology (U.S.A)
Professeur Mildred T. STAHLMAN (1982)
Wanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Harry J. BUNCKE (1989)
Université de Californie, San Francisco (U.S.A)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume Uni)

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Professeur Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur James STEICHEN (1997)
Université d'Indianapolis (U.S.A)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
*Centre Universitaire de Formation et de Perfectionnement des
Professionnels de Santé d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)*

Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

A NOTRE PRESIDENT DE THESE,

Monsieur le Professeur Luc FRIMAT,

Professeur de Néphrologie

Nous sommes sensibles au grand honneur que vous nous faites de présider notre jury.

Nous vous remercions de nous avoir guidés tout au long de notre travail et de votre investissement pour celui-ci.

Vous trouverez ici l'expression de notre reconnaissance et de notre respect.

A NOTRE JUGE

Monsieur le Professeur Olivier ZIEGLER,

Professeur de Nutrition

Vous nous faites l'honneur d'accepter de juger notre travail.

Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde considération.

A NOTRE JUGE

Monsieur le Professeur Gérard GAY,

Professeur de Thérapeutique

Nous vous remercions d'avoir accepté de juger notre travail.

Veillez trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

A NOTRE JUGE

Monsieur le Docteur Jacques CHANLIAU,

Néphrologue

Vous nous faites l'honneur d'accepter de juger notre travail.

Veuillez trouver ici notre profond respect.

A Sabrina,

Pour sa patience, son soutien quotidien et son amour.

A mes parents,

Pour leur affection, pour les valeurs qu'ils m'ont inculqué et leur accompagnement tout au long de mes études.

A Jean-Nicolas,

Tout simplement.

A ma famille,

A mes amis,

Sur qui je sais pouvoir compter ainsi que leur gentillesse et présence à tout moment.

A Gérard,

Pour ses idées, sa joie de vivre et ses bonnes adresses.

Aux Docteurs Thomas, Thorr-Fixot et Lemesle-Lahalle,

De m'avoir témoigné de leur sympathie durant ces années de remplacement.

SERMENT

"Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque".

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	1
2. DEFINITION ET HISTORIQUE.....	2
A. Définition.....	2
B. Historique.....	5
1. Généralités.....	5
2. En néphrologie, dialyse et transplantation rénale.....	6
3. SITUATION ACTUELLE.....	8
A. En néphrologie et transplantation rénale.....	8
B. En dialyse.....	10
4. LES ENJEUX DE LA TELEMEDECINE.....	12
A. Sur le plan technologique.....	12
B. Sur le plan économique.....	14
C. Intérêt pour le patient.....	17
D. Intérêt pour le praticien.....	20
5. QUESTIONS SOULEVEES PAR LA TELEMEDECINE.....	22
A. La sécurité des informations et des systèmes de télémedecine.....	22
B. Les problèmes de responsabilité engendrés par la télémedecine.....	24
1. Responsabilité pour les médecins et personnels de santé.....	25
2. Responsabilité pour les tiers technologiques.....	25
C. Coûts liés à la télémedecine.....	26
D. Financements et rémunération.....	28
6. PERSPECTIVES ET CONCLUSION.....	31
BIBLIOGRAPHIE.....	34

1/ INTRODUCTION

La télémédecine est de pratique courante dans les pays nordiques et Nord-Américains depuis la fin des années 1980. Une recherche bibliographique sur la base de données Medline comportant le mot télémédecine (telemedicine en Anglais) recense plus de 11000 articles, nous révélant l'intérêt de cette nouvelle approche médicale.

En France, bien que de nombreuses initiatives soient entreprises, le développement de la télémédecine reste limité. Elle semble pourtant utile à l'amélioration de la qualité de vie des patients et à une prise en charge optimale de certains patients comme le montre l'expansion des applications de la télémédecine en Norvège notamment¹.

Les projections démographiques médicales² Françaises évoquent une raréfaction médicale pour 2020 (la densité déclinant de 339 médecins pour 100000 habitants au 1^{er} janvier 2006 à moins de 320 médecins pour 100000 habitants en 2020), associée à des zones de désertification médicale. Ce tableau se heurterait à un vieillissement de la population synonyme d'une demande accrue de besoins médicaux.

Du point de vue néphrologique, devant la prévalence toujours croissante des patients dialysés et transplantés rénaux (respectivement 552 et 458 par millions d'habitants selon le registre du Réseau Epidémiologique et Information en Néphrologie REIN en 2007), des applications de télémédecine semblent prometteuses afin de ralentir la progression vers l'insuffisance rénale terminale ou d'améliorer la prise en charge des patients affectés de maladie rénale chronique.

Toutes ces évolutions nécessitent une adaptation de l'organisation des soins à laquelle peut contribuer la télémédecine en évaluant bien les apports à la pratique médicale ainsi que les difficultés à sa mise en place.

Nous détaillerons dans un premier temps les différentes approches et pratiques de la télémédecine puis nous discuterons des enjeux et des problématiques liés à la télémédecine en vue d'établir les perspectives de ces applications.

2/ DEFINITION ET HISTORIQUE

A/ Définition

Définir la télémédecine n'est pas chose aisée ; d'un point de vue étymologique on peut traduire télémédecine par médecine à distance (télos en grec ancien signifiant éloigné) .De multiples auteurs ou organisations s'y sont essayées.

L'OMS distingue la télémédecine de la télématique de la santé, celle-ci incluant la première. Pour l'OMS la télémédecine est centrée sur la pratique médicale, permettant d'apporter des services de santé là où la distance est le facteur critique, par des professionnels utilisant les technologies de l'information et de la communication, à des fins diagnostics, de traitement et de prévention, de recherche et d'évaluation , et de formation continue (décembre 1997)³. Puis en 2005 une nouvelle définition est proposée : « utilisation des technologies de l'information afin de délivrer des services et informations médicales d'un lieu à un autre ».

Pour le Conseil national de l'Ordre des Médecins (CNOM), dans les préconisations à la télémédecine en janvier 2009 ⁴, la définition consiste en : « la télémédecine est une des formes de coopération dans l'exercice médicale, mettant en rapport à distance, grâce aux technologies de l'information et de la communication, un patient(et/ou les données médicales nécessaires) et un ou plusieurs médecins ou professionnels de santé, à des fins médicales de diagnostic, de décision, de prise en charge et de traitement dans le respect des règles déontologiques ». Cette définition semble être la plus complète en différenciant la télésanté

de la télémédecine car les activités de cette dernière doivent être exercées par des professionnels de santé.

On peut distinguer ainsi plusieurs applications de télémédecine :

- La téléconsultation qui est un acte médical se réalisant en présence du patient, celui-ci dialoguant avec le médecin télé consultant.
- La téléexpertise qui se définit comme un échange entre deux ou plusieurs médecins en vue d'établir un diagnostic, une thérapeutique sur la base de données cliniques, biologiques ou radiologiques en dehors de la présence du patient.
- La télésurveillance qui résulte de la transmission et de l'interprétation par un médecin à distance de données biologiques, cliniques ou radiologiques recueillies par le patient ou un professionnel de santé.
- La téléassistance peut être un acte médical lorsque un médecin assiste un autre médecin à distance lors d'un geste médical ou chirurgical, mais également lorsqu'un médecin assiste un autre professionnel de santé ou une personne dans une situation d'urgence.

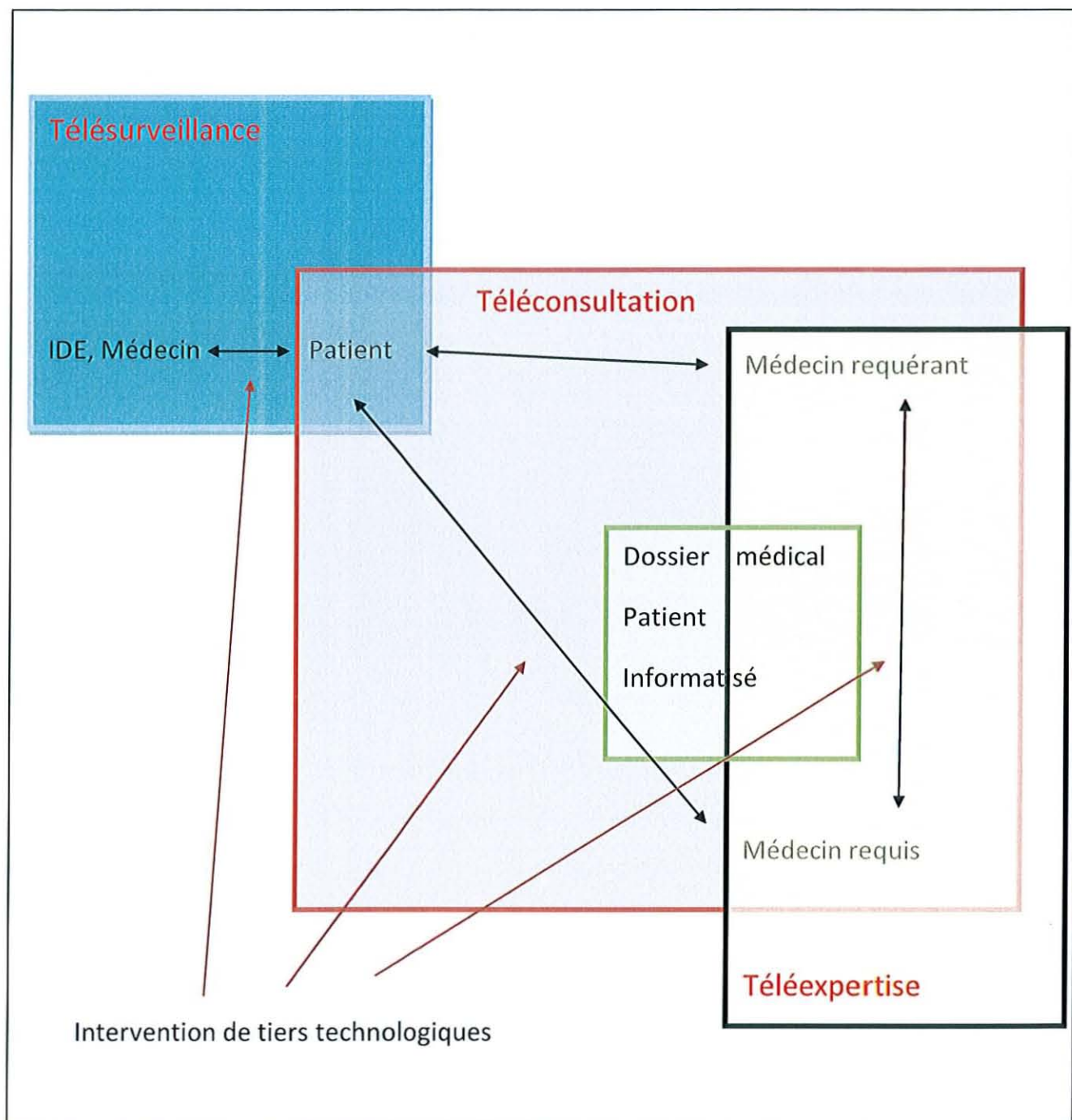


Schéma représentant les différents actes de télémédecine et leurs intervenants (hormis la téléassistance)⁵

B/ Historique

1) Généralités

Les premières applications de la télémédecine sont apparues évidemment avec les premières technologies de télécommunication. Ainsi on peut rapporter à Willem Einthoven, prix Nobel de médecine en 1924 et père de l'électrocardiogramme, les débuts de la télémédecine avec les premières consultations via le téléphone en 1906⁶. En 1959 la première téléconsultation de psychiatrie est réalisée par le Nebraska Psychiatric Institute. En 1965 la première vidéoconférence de chirurgie cardiaque est faite entre la Suisse et les Etats-Unis. En 1973 le premier congrès de télémédecine a lieu dans le Michigan avec la mise en place de nombreux projets. Cependant ces projets ne semblent pas ou peu concluants du fait de l'insuffisance technologique, du manque d'évaluation et des couts élevés liés à la mise place de ces projets ; de plus ces projets étaient à petite échelle et s'avéraient être plus une démonstration de savoir-faire technologique que des innovations utiles aussi bien aux patients, aux soignants qu'à la société.

Un tournant est pris dans les années 1970 avec la mise en place des liaisons satellitaires et l'intérêt des grandes organisations ou institutions pour la télémédecine. Ainsi la National Aeronautics and Space Administration (NASA) va développer des projets pour la santé de ses astronautes, l'armée américaine pour ses soldats au front au Vietnam ou encore l'US Navy. Les stations scientifiques des Terres Australes ainsi que les plateformes pétrolières vont également prendre part au développement de la télémédecine.

Le véritable essor de la télémédecine se déroule à la fin des années 1980 avec le programme norvégien nommé « Access to health care services » qui lance de nombreux projets notamment de téléconsultation en direct, rendus possibles par le développement des nouvelles technologies dont internet. Ce programme a été une réussite car il permettait un

accès aux soins plus facile dans des zones norvégiennes où la densité médicale était faible, ce qui explique le développement de la télémédecine dans des pays à vaste territoire comme l'Australie, le Canada ou bien encore les Etats-Unis. Il est à noter que les Etats-Unis ont développé, notamment au Texas, la télémédecine en milieu pénitentiaire et ce dès le début des années 1990 en vue d'améliorer la sécurité et faire diminuer les couts. Les succès rencontrés par ces projets vont encourager de nombreux pays à se lancer dans la télémédecine (Royaume-Uni, France, Espagne, Japon, Grèce) mais également des partenaires financiers qui y voient des débouchés commerciaux viables. Il naît des programmes ayant trait à des spécialités médicales spécifiques telles que la télécardiologie, la téléradiologie ou encore la télédialyse. En 1989 est fondée l'institut européen de la télémédecine à Toulouse par l'université Paul Sabatier et le CHU de Toulouse sous l'impulsion du Professeur Louis Lareng. D'un point de vue législatif, la loi du 13 aout 2004 autorise l'acte médical par télémédecine⁷ en abrogeant l'interdiction de l'exercice médical à distance⁸.

b) en néphrologie, dialyse et transplantation rénale

Les premières expérimentations ont eu lieu en Norvège(Tromso) et au Canada (New-Brunswick) sous forme de télésurveillance des séances d'hémodialyse dans des unités satellites médicalisées à distance par des néphrologues à partir du milieu des années 1990. En Norvège, une réévaluation a été réalisée en 2007 par l'autorité de santé de la région Nord de la Norvège demandant une plus large implantation de ces structures montrant l'intérêt de cette technologie⁹. Un projet similaire au Canada a vu le jour avec trois équipements de dialyse dans des unités satellites et cinq patients à domicile¹⁰.

Une équipe de Washington D.C a mis au point un système de télémédecine permettant une téléconsultation et l'incorporation après enregistrement des données

directement dans le dossier médical du patient. Il permet également l'auscultation du cœur des poumons et de l'abord vasculaire à distance via un stéthoscope électronique. Ce système, bien que complet dans le suivi clinique, ne permet pas l'analyse des paramètres de dialyse¹¹.

Une autre équipe située au Texas avait débuté la télé médecine dès 1992 en reliant aux machines d'hémodialyse un système de vidéoconférence dans des centres de dialyse distants de l'équipe médicale. Puis en 1997 cette équipe a proposé aux patients des stations individuelles avec plusieurs équipements électroniques permettant une consultation à distance, ces stations étant reliées à un serveur suivi constamment par un médecin¹².

En Grèce, un projet a vu le jour en 1999 nommé Homer-D financé par l'Union Européenne. Il consiste à équiper à domicile les patients d'une station multimédia reliée à une machine d'hémodialyse. Ce système permet d'envoyer les données de dialyse ainsi que des paramètres cliniques per-dialyse à une station située à l'hôpital. Depuis celui-ci le médecin peut interagir à distance et en direct sur le déroulement de la dialyse. Ce système a surtout été testé au sein de l'hôpital, dans une pièce proche de l'unité de dialyse avec une étude concernant deux patients, pendant quatre mois et cent sessions de dialyse¹³. Une extension à trois autres centres européens était prévue¹⁴.

L'équipe de Pierratos à Toronto, Canada, a équipé dès 1995 ses patients traités à domicile en hémodialyse nocturne d'un ordinateur personnel relié à un générateur de dialyse qui transmet les données techniques aux serveurs de l'hôpital via internet. Ces données sont consultables en temps réel ou en différé par le médecin¹⁵.

En Espagne, une expérimentation a été réalisée sur le suivi des patients en dialyse péritonéale à domicile. Les patients alternaient entre des consultations à l'hôpital et des téléconsultations depuis leur domicile grâce à un ordinateur et une webcam. De plus les patients bénéficiaient de séances de réentraînement.¹⁶

Au Japon l'équipe de Nakamoto s'est penchée sur la dialyse péritonéale ambulatoire continue (DPCA) dès 1999. Le système de télé médecine initial se basait sur la mesure de la pression artérielle des patients en DPCA prise à l'aide d'un tensiomètre automatique relié au téléphone portable, transmis à un serveur duquel les médecins pouvaient se connecter. Ce système était surtout utilisé pour évaluer les variations de pression artérielle sur 24 heures ; il a en outre permis de repérer les patients affectés du « syndrome de la blouse blanche ». Nous verrons ultérieurement que le système a bénéficié de nombreuses améliorations.¹⁷

En France l'hôpital de Saint-Brieuc réalise des télésurveillances de séances d'hémodialyse avec possible téléconsultation au CH de Lannion et au CH de Paimpol en unité de dialyse médicalisée (UDM) depuis 2001. Une évaluation par la Haute Autorité de Santé est prévue courant 2010 pour cette pratique.

Une étude a été réalisée au CHU de Nancy concernant le suivi des transplantés rénaux (étude Transplantélic).

La télésurveillance en dialyse péritonéale à domicile est expérimentée dans plusieurs centres français (CHU de Nancy et ALTIR, CHU de Strasbourg, CH de Colmar, Caly dial Vienne).

Nous pouvons donc remarquer que de multiples expérimentations et études prennent leur essor révélant un intérêt certain pour le développement de la télé médecine.

3/ SITUATION ACTUELLE

A/ En néphrologie et transplantation rénale

De nombreuses applications de télé médecine liées à la néphrologie sont réalisées.

Des expérimentations sont en cours au CHU de Nancy pour le suivi des patients transplantés rénaux avec l'étude transplantélic via l'utilisation d'internet. Ce suivi est réalisé conjointement par le néphrologue transplanteur, le néphrologue, le médecin généraliste avec au centre du système le patient grâce à un dossier partagé sécurisé par des codes d'accès. Le patient enregistre sur son ordinateur le recueil de données journalières et éventuellement des messages à transmettre. Puis ces données sont ensuite transférées via internet sur le réseau néphrolor aux acteurs du suivi avec ou sans analyse du système expert, les professionnels de santé peuvent alors être alertés par des données non conformes pouvant conduire à des complications sérieuses.

L'équipe de Calydial en région lyonnaise s'intéresse aussi à la télémédecine en néphrologie par deux applications dont une concernant l'éducation thérapeutique et le suivi de l'insuffisant rénal, développée en partenariat avec Orange Healthcare. Elle consiste en un suivi hebdomadaire à distance des insuffisants rénaux chroniques connus avec l'utilisation d'interface internet type tablettes numériques au domicile des patients reliés via connexion sécurisée au terminal de Calydial. Suivant les données simples transmises par le patient telles le poids la dyspnée ressentie la présence d'œdèmes des membres inférieurs, des mesures et des conseils peuvent être mis en place afin de freiner la dégradation de la fonction rénale par les professionnels de santé. Une étude est prévue pour 6 mois à partir d'avril 2010.

La téléexpertise est également appliquée en France avec pour exemple l'expérience du centre hospitalier universitaire de Saint-Etienne. Un système de messageries par courriel a été mis en place entre les médecins généralistes et les néphrologues du CHU via un site internet. Le médecin s'identifie grâce à un mot de passe ou par sa carte professionnelle de santé. Il transmet le problème médical et le néphrologue est alerté par courrier électronique. Il répond sous 48 heures. Le système ne rencontre pas le succès escompté du fait d'un coût d'exploitation élevé par rapport aux trop faibles requêtes des médecins.

B/ En dialyse

Des systèmes de télésurveillance en dialyse péritonéale à domicile ont été mis en place. A Nancy le système diatélic DP fonctionne depuis 2002 après une expérimentation de 1999 à 2002. Le système a été mis en place par l'ALTIR (association lorraine pour le traitement de l'insuffisance rénale) avec le concours de l'équipe informatique du LORIA (laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications). Le principe est fondé sur un système expert ; un tel système est un ensemble de logiciels capable de modéliser un raisonnement logique à partir de faits et règles connus ; à partir de ceux-ci et à l'aide d'un moteur d'inférence, le logiciel établit une réponse adaptée à la question posée. Le système expert de Diatélic se base sur une analyse bayésienne et markovienne¹⁸ de l'état d'hydratation du patient se référant sur différents critères. L'analyse Bayésienne correspond à établir un diagnostic, dans ce cas un état d'hydratation. Puis l'analyse markovienne va modéliser l'évolution de cet état en se basant sur le passé et le présent. Le système expert repose donc sur deux interprétations, une statique et une dynamique. Les données sont envoyées par le patient via une connexion sécurisée sur le serveur de diatélic, analysés par celui-ci et transmis au médecin destinataire si des anomalies se présentent. Le médecin peut ainsi après réception du message transmettre ses recommandations au patient ou au médecin traitant.

La deuxième expérimentation de Calydial est réalisée auprès des patients en dialyse péritonéale. Elle consiste en un suivi à distance des patients à l'aide d'un téléphone GSM, d'un stylo numérique et d'un cahier de dialyse numérique tramée des paramètres de dialyse. Après transmission des données une synthèse et une analyse sont réalisées qui permettent d'alerter si nécessaire les professionnels de santé.

Le secteur de l'hémodialyse est aussi une source d'intérêt pour la télémédecine. Ainsi une expérimentation est en cours avec Diatélic HD en Lorraine. Ce système de télémédecine permet de suivre quotidiennement depuis un centre de soins, où se situe le

néphrologue, les séances en centre d'autodialyse grâce à une connexion internet sécurisée. Ce système permet la transmission de messages, la réalisation de prescription, le transfert de données biologiques. En outre un programme analyse les données et peut alerter le néphrologue en cas de besoin. Un autre exemple de télémedecine appliquée en hémodialyse est réalisé en Bretagne entre le CH de Saint-Brieuc et le CH de Lannion similaire aux exemples existants en Norvège, notamment à Tromsø. Depuis 2001 des séances en unité de dialyse médicalisée à Lannion sont supervisées par des néphrologues situés à l'hôpital de Saint-Brieuc. Les données biologiques et paramètres de dialyse sont transférés en temps réel aux néphrologues. De plus grâce à ce système des alertes peuvent être donnés directement au néphrologue. Le centre à Lannion dispose également d'une webcam permettant des vidéo consultations lors de séances. En outre une équipe du SMUR proche du centre de dialyse à distance est disponible en cas de détresse vitale dans des délais assurant la sécurité des patients.

Au Japon, l'équipe de Nakamoto a poursuivi le développement de son système en élaborant la quatrième version. Le système, initialement prévu pour les patients sous dialyse péritonéale automatisée, a évolué pour permettre la prise en charge des patients sous dialyse péritonéale ambulatoire continue. De plus cette technique est facile d'utilisation grâce au boîtier recueillant les données des appareils électroniques utilisés dans le suivi (glucomètre, balance, tensiomètre, appareil de mesure de l'activité physique) qui se connectent via le téléphone mobile des patients par une simple pression sur le boîtier de recueil aux serveurs de l'hôpital, alertant les médecins en cas d'anomalies des paramètres. Cette démarche nous montre aussi bien l'intérêt porté à ces nouvelles technologies qu'à l'évolutivité possible suivant les améliorations de celles-ci ; l'utilisation du téléphone portable profite aux patients en leur permettant une plus grande mobilité tout en conservant un suivi optimal avec leur néphrologue.¹⁹

4/ LES ENJEUX DE LA TELEMEDECINE

A/ sur le plan technologique

Au niveau technique, nous avons pu constater que les évolutions technologiques concernant la télémédecine ont suivi les évolutions technologiques de leur temps. Des premières expériences faites via le téléphone à la révolution de la télémédecine engendrée par l'explosion d'internet, de nombreuses applications ont été rendues possibles.

Tout d'abord le principal enjeu à réaliser est la connectivité au réseau et son débit. Il est en effet impossible de nos jours de faire de la télémédecine sans se servir de l'outil internet que ce soit en télésurveillance, en téléconsultation ou dans les autres applications. De plus le débit se doit d'être suffisant pour permettre le passage des informations, ce débit étant devenu de plus en plus important suivant l'évolution des technologies. Il est dorénavant impossible de travailler avec un débit de 56 kbits/seconde, ce qui rend inaccessible encore la télémédecine dans des zones mal desservies, notamment dans les pays en voie de développement mais également dans des zones reculées françaises (par exemple en Auvergne). Ces zones mal desservies étant également les régions intéressantes pour les applications de la télémédecine, on comprend aisément les enjeux du développement de l'internet haut-débit. En France le plan « France numérique 2012 »²⁰ a pour vocation de favoriser l'accès au haut-débit même si l'offre adsl n'est pas accessible (zone blanche) via le haut-débit par satellite, WiMAX ou encore filaire (câble). La loi de modernisation de l'économie du 4 août 2008 tend également à diminuer les disparités dans le domaine du haut-débit.²¹

Du point de vue informatique plusieurs points sont à évoquer. Des programmes compatibles sont à réaliser afin de rendre disponibles les données biologiques cliniques ou radiologiques d'une structure de santé à une autre. Des plateformes de compatibilité d'un

programme à un autre pourraient être envisagées, tout en conservant le caractère confidentiel des données. Les systèmes experts qui sont un ensemble de logiciels modélisant dans un domaine précis les modes de raisonnements et les compétences d'experts se doivent d'être évolutifs, c'est-à-dire qu'ils doivent pouvoir absorber des nouvelles données sans l'adjonction de nouveaux programmes. Ces systèmes experts qui sont utilisés en télésurveillance pour aider les néphrologues au suivi de leurs patients à distance ne doivent pas se substituer à la connaissance et au ressenti du néphrologue mais être des outils d'aide au suivi, notamment par des messages d'alerte après analyse des données recueillies.

L'autre enjeu est également l'accessibilité aux nouvelles technologies. Il est évidemment aisée pour une personne jeune, habituée aux nouvelles technologies, de gérer un compte internet, des programmes ou bien encore entrer des données sur son ordinateur personnel ou sur son téléphone mais pour une personne qualifiée de sénior n'ayant eu eue aucun contact avec les technologies modernes, qu'en est-il ? Certaines structures, en partenariat avec des entreprises privées, ont pris en compte cette problématique en développant des outils plus pratiques et faciles d'utilisation pour cette catégorie de personnes. Par exemple Calydial et Orange fournissent des tablettes numériques tactiles aux patients insuffisants rénaux chroniques pour que ceux-ci puissent transférer leurs données plus facilement. Pour les patients dialysés chroniques en dialyse péritonéale, il leur est fourni un cahier tramé et un stylo numérique qui permet de transmettre les données directement via le téléphone GSM en écrivant normalement sur le cahier.

La facilité d'accès ne doit pas être oubliée non plus pour les médecins. Bien que ceux-ci soient plus habitués aux nouvelles technologies même si l'informatisation n'est pas efficiente chez tous les médecins, ils n'en sont pas moins réticents face à de nouveaux programmes ou de nouvelles interfaces. Ainsi ils sont confrontés à une multiplication des réseaux de soins avec leur site propre et leur accès sécurisé avec leur code individuel, ce qui

ne les encouragent pas à se connecter. Michel Gagneux ,président du groupement d'intérêt public chargé du DMP et futur président de l'agence des systèmes d'informations de santé partagés lors du congrès européen des systèmes d'information de santé HIT à Paris en mai 2009 , soulignait « Notre volonté est que partout en France , il puisse exister un identifiant national de santé (INS) , de même , que les mêmes protocoles et les mêmes formats soient utilisés pour communiquer d'un établissement à un autre , entre médecins hospitaliers et médecins libéraux » ajoutant « c'est un cadre national qui va être contraignant sur les aspects sécurité –car il s'agit d'un enjeu majeur en termes de données de santé – mais surtout représenter un tremplin de développement et d'innovation ».

B/ Sur le plan économique

La prise en charge des patients souffrant d'insuffisance rénale chronique terminale représente un enjeu financier important pour l'assurance maladie. En 2007, l'incidence de l'insuffisance rénale chronique terminale était de 139 patients par million d'habitants contre 123 par million en 2002 (données estimées par le registre français Réseau épidémiologique et information en néphrologie)²² , ces chiffres s'expliquant par le vieillissement de la population. Pour ces patients, deux options concernant la prise en charge sont disponibles : la greffe rénale et l'épuration extra-rénale par dialyse.

Dans l'étude « cost of dialysis in France »²³, le cout annuel de la dialyse a été estimé à 2,145 milliards d'euros soit 1,56% de l'objectif national des dépenses d'assurance maladie de 2005 pour 0,05% de la population. Les techniques de dialyse à domicile sont peu développées en France avec un chiffre de 10,6% des patients dialysés en 2003 .Parmi celles-ci la dialyse péritonéale, moins couteuse à l'assurance maladie, n'est pas moins efficace du point de vue médicale avec un taux de survie identique à l'hémodialyse à court terme. Une enquête réalisée

par la caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés auprès des néphrologues montrait que 39,9% des patients incidents pourraient être éligibles à la dialyse péritonéale. Lors de l'étude d'évaluation du cout de la dialyse, il a été remarqué que les techniques de dialyse à domicile , dialyse péritonéale automatisée (DPA) ,dialyse péritonéale continue ambulatoire (DPCA) , hémodialyse à domicile (HDD) coutent respectivement 49767 euros , 49953 euros et 49911 euros par patient et par an contre 59470 euros , 62280 euros et 81449 euros par patient et par an respectivement pour l'autodialyse (autoD) , l'unité de dialyse (UDM) , l'hémodialyse en centre(HDC).

Tableau 6 Décomposition du coût annuel moyen par patient, par modalité de dialyse

	Pose de la voie d'abord (€)	Forfaits (entraînement, EER) (€)	Transports (€)	Complications (€)	Soins infirmiers (ambulatoire) (€)	Médicaments (hors forfait) (€)	Autres dépenses ambu ^a (€)	Coût total (€)
DPCA	1144	27 954	587	2395	9 735	2855	5282	49 953
DPA	1144	35 510	587	2377	899	2690	6468	49 676
HDC	1067	55 956	9556	1219	-	7701	5950	81 449
UDM	1125	39 899	7778	774	-	6752	5950	62 280
AutoD	1145	37 660	7925	626	-	6096	6019	59 470
HDD	1145	35 500	902	626	-	5106	6632	49 911
Toutes modalités ^b								71 275

^a Comprend les autres dépenses ambulatoires : consultations, allocation tierce personne, examens de biologie, radiologie et examens complémentaires, dispositifs médicaux hors forfait dans le cas de la DP.

^b Coût moyen pondéré par la répartition au sein des différentes modalités.

Nous pouvons constater dans cette étude que le cout moyen annuel lié aux dialyses hors domicile est beaucoup plus élevé que le cout moyen annuel lié aux dialyses à domicile, s'expliquant en grande partie par les couts de transport. Nous pouvons donc penser qu'en étendant la dialyse à domicile aux personnes susceptibles d'en bénéficier, le cout économique annuel de la dialyse en France pourrait être diminué (cf tableau 7)

Tableau 7 Nombre de patients pouvant être traités avec un budget annuel de 1 000 000 €

Technique de dialyse	Nombre de patients
HDC	12,3
UDM	16,1
AutoD	16,8
DPCA	20,0
HDD	20,0
DPA	20,1

L'utilité de la télémédecine dans ce cas semble primordiale dans le suivi des patients à domicile grâce à des systèmes de télésurveillance avec ou sans l'adjonction de systèmes experts permettant un suivi semblable au suivi en centre.

Dans l'expérimentation de diatélic réalisée entre 1999 et 2002, il a pu être constaté dans le groupe suivi par Diatélic une baisse non significative du nombre de jours d'hospitalisation annuel qui pourrait s'expliquer par un suivi quotidien des patients avec notamment le système-expert permettant d'alerter les néphrologues.

Le suivi des patients transplantés rénaux pourrait être aussi appliqué à la télémédecine. Après une greffe rénale les patients sont soumis à de nombreuses visites de suivi au centre transplantateur. Ces patients, dont l'âge moyen lors de la transplantation rénale est relativement jeune, doivent ainsi se déplacer et ne peuvent dans ces conditions retrouver un rôle socio-économique. En mettant en place un système de suivi par télémédecine comme il a été expérimenté au CHU de Nancy avec Transplantélic, il serait possible de réduire les coûts de transport de ces malades, de diminuer le nombre de visites en centre transplantateur.

Un autre atout économique de la télémédecine se situe dans les bilans pré-greffes. Les examens biologiques ou d'imagerie sont extrêmement coûteux mais ne peuvent être évités. Le fait de mettre en réseau ces données entre le centre de suivi du patient et le centre transplantateur permettrait d'éviter des redondances d'examens et ainsi une économie pour le système de santé. Cette mise en réseau des données est aussi applicable en dehors de la néphrologie pour faciliter la prise en charge des patients non connus par le médecin en lui permettant de connaître ses antécédents et ses prises en charge antérieures²⁴.

Une étude réalisée par l'administration de santé des vétérans américains²⁵ après la mise en place d'un système de télémédecine pour les patients atteints de maladie chronique a

permis de montrer une baisse de 25 pour cent du nombre de jours d'hospitalisation ainsi qu'une diminution des admissions à l'hôpital de 19 pour cent chez les patients inclus dans le programme.

Nous pouvons cependant nous interroger sur le manque d'études médico-économiques quant aux couts et bénéfices engendrés par les technologies de la télémédecine. Il apparaît effectivement peu ou pas de publications dans la bibliographie internationale chiffrant l'impact de la télémédecine sur le plan économique.

Une autre question posée par la télémédecine est celle du financement des nouveaux projets. En effet les grands groupes industriels hésitent à se lancer dans des projets sans savoir si des retombées économiques seront possibles. Les nouvelles expérimentations doivent donc être financées soit par les systèmes de santé soit par des fondations ou des mécènes.

C/ Intérêt pour le patient

La télémédecine présente de nombreux avantages pour le patient.

Tout d'abord elle permet d'effectuer moins de déplacements et donc des gains de temps pour les patients. En effet que ce soit pour la dialyse à domicile ou le suivi des patients transplantés ou bien encore le suivi des patients insuffisants rénaux chroniques, un suivi régulier et fréquent est souvent nécessaire.

Ainsi un patient transplanté rénal doit avoir entre le quatrième et le sixième mois post greffe un examen clinique toutes les deux semaines et entre le septième et le douzième mois un examen clinique par mois²⁶. Nous pouvons imaginer que ce suivi pourrait être fait conjointement par le médecin généraliste et le néphrologue grâce aux applications de la télémédecine de type téléconsultation ou télésurveillance ; bien entendu le suivi biologique du

patient, également fréquent, pourrait être transmis aussi bien au néphrologue qu'au médecin généraliste sur une base de données commune ou réseau. Ce suivi conjoint rendu plus aisé grâce à la télémédecine soulagerait le patient de nombreux déplacements jusqu'au centre transplantateur.

Il en est de même pour les patients dialysés à domicile. La dialyse hors domicile se fait souvent par séances de 3 heures minimum à raison de trois fois par semaine. Le développement de la télémédecine, notamment la télésurveillance, permettrait à des patients suivis en centre de réaliser leur séance de dialyse à domicile, sans perte de chances, et de restreindre ainsi leur temps de déplacement qui peut se chiffrer parfois à plusieurs heures par semaine.

Un des autres atouts de la télémédecine que nous pouvons remarquer est le suivi des maladies chroniques. Nous pouvons comprendre le caractère anxiogène pour un patient transplanté rénal que peut provoquer un retour à domicile après une longue hospitalisation. En effet lors de son hospitalisation le patient est suivi et consulté tous les jours ; quand le retour à domicile se produit, une certaine anxiété peut survenir du fait d'un sentiment d'« abandon » du patient qui se retrouve sans surveillance rapprochée. L'utilisation d'un système de télémédecine de type télésurveillance avec entrée quotidienne de paramètres simples tels que pression artérielle, poids, apparition d'œdèmes, essoufflement couplé à un système d'alerte ou un système expert avec transmission au centre de suivi ou au médecin généraliste permettrait de rassurer le patient. Ainsi une étude réalisée aux Etats-Unis par Harris interactive en septembre 2006 révélait une forte attente des technologies de l'information des patients envers leurs médecins²⁷.

Cette application paraît applicable également dans le suivi des patients insuffisants rénaux chroniques pré-terminaux. Elle est déjà mise en place par Calydial en partenariat avec Orange grâce à l'utilisation de tablettes numériques. Elle permet aux patients de rentrer des

données simples et compréhensibles par les patients sur un serveur, ces données étant transmises ensuite au centre de suivi de l'insuffisant rénal.

Dans l'étude Diatélic²⁸, nous avons pu remarquer une diminution du traitement anti-hypertenseur avec conjointement une baisse de la pression artérielle, un meilleur contrôle de l'état d'hydratation ainsi qu'une baisse du nombre de jours d'hospitalisation (non significative) chez les patients suivis avec Diatélic. Cette étude nous montre qu'il est possible d'améliorer l'état de santé des patients grâce à des applications de télémédecine.

Dans le cadre des patients transplantés rénaux ou des patients dialysés, nous avons affaire à des patients immunodéprimés et donc plus sensibles aux infections ; Il semble tout à fait logique qu'en diminuant les transports et les séjours en milieu médical les risques de transmission d'infections à ces patients soient réduits. Cependant une étude canadienne ²⁹ se basant sur les patients ayant débuté l'hémodialyse entre 1990 et 2000 montrait un risque de mortalité accrue, notamment de cause infectieuse, chez les patients situés à distance de leur néphrologue comparativement aux patients situés à distance plus proche de leur néphrologue. L'utilisation de téléconsultations lors des séances de dialyse pourrait logiquement diminuer ce risque.

Toutes ces applications de télémédecine permettent aussi au patient d'être « acteur » de sa maladie en transmettant ses données. Le patient consent ainsi à comprendre sa maladie et les signes d'alerte de dégradation de son état.

L'utilisation de télémédecine et notamment de téléexpertise peut aussi rendre un accès aux spécialistes plus facile. En effet dans de multiples spécialités et dans certains cas le recours à la présence du patient n'est pas nécessaire pour la prise en charge par le spécialiste à un questionnement du médecin généraliste. En répondant à ces interrogations à l'aide de la téléexpertise, le spécialiste pourrait disposer de plus de temps pour rencontrer les patients à

problématique plus compliquée dans des délais amoindris. L'expérience a pu être démontrée en améliorant la qualité des soins à Portland aux Etats-Unis³⁰

Le rôle socio-économique de la télémédecine n'est pas à négliger également. En effet que ce soit pour la dialyse ou le suivi post-transplantation, les déplacements peuvent être nombreux, demandant ainsi aux patients d'abandonner du temps à leurs activités familiales, professionnelles ou amicales. L'utilisation de la télémédecine pourrait permettre aux patients de garder certaines activités sans négliger leur état de santé.

D/ Intérêt pour le praticien

Nous pouvons nous interroger sur les apports de la télémédecine pour le praticien.

Un des atouts majeurs est le suivi à distance des patients , octroyant au médecin un suivi au plus proche du patient par une plus grande réactivité aux changements de paramètres biologiques , physiologiques ou cliniques des patients avec pour exemple l'étude Diatélic à Nancy où il a pu être constaté une baisse des traitements anti hypertenseurs associée à un meilleur contrôle de la pression artérielle dans le groupe suivi à l'aide de la télémédecine face au groupe suivi de manière « traditionnelle ».

Résultats expérimentation – médicaments, poids et tension			
Evolution début→Fin	Groupe Diatélic	Groupe Témoin	P
Nb médicaments anti-HTA	-0.20	-0.33	0.614
Poids (kg)	+0.41	-2.63	0.026
TA moyenne* (mmHg)	-1.18	-0.023	0.0029

* la tension artérielle moyenne est définie $(2 \times TAD + TAS) / 3$

La télémédecine permet également un suivi conjoint du patient et une mise en réseau des différents acteurs médicaux et paramédicaux du patient ; Ainsi médecin généraliste, médecin spécialiste et infirmiers à domicile peuvent communiquer et adapter des stratégies thérapeutiques conjointement, avertir les uns et les autres sur les signes d'alerte et réagir plus promptement sans se sentir isolé face à des situations les alarmants. Un travail d'équipe est ainsi possible apportant plus de confort aux professionnels de santé dans leur pratique.

Lors de séances de dialyse à domicile, il est nécessaire de réaliser des séances d'entraînement en centre afin de connaître les techniques ; Nous pouvons imaginer que faire ces séances en centre et ces séances à domicile sont complètement différentes du fait de l'encadrement, de la localisation du matériel et certaines erreurs peuvent être commises de retour à domicile. Des séances d'entraînement par téléconsultation pourraient permettre au médecin d'adapter les techniques de dialyse, de voir l'environnement du patient et de gérer les dysfonctionnements propres au domicile du patient. De plus dans l'étude parue dans Nefrologia en 2006, P.Gallar objective une baisse du temps des séances de réentraînement à domicile versus les séances en centre avec un gain de 15 minutes en remarquant également un gain d'espace physique au sein de l'établissement.

Dans cette même étude il est remarqué que le temps des téléconsultations est inférieur de 10 minutes au temps de consultations en secteur hospitalier. Ce gain peut être utile devant la raréfaction de la population médicale et la demande croissante de consultation due au vieillissement de la population. Une des craintes des médecins face à l'émergence des nouvelles technologies est l'aspect chronophage que peut provoquer l'utilisation des courriers électroniques. Une étude comparative de 2005 entre un groupe de médecins qui n'utilisait pas pour communiquer avec leur patient les courriers électroniques et un groupe utilisant les courriers électroniques a révélé dans ce dernier groupe un gain de productivité de dix pour cent³¹.

5/ QUESTIONS SOULEVEES PAR LA TELEMEDECINE

Bien que de nombreuses applications de télémédecine soient en cours et depuis quelques décennies, il subsiste de nombreuses interrogations sur ses conditions d'application, notamment en France.

A/ La sécurité des informations et des systèmes de télémédecine

Il suffit de se reporter aux histoires récentes pour se rendre compte des difficultés du stockage et des transferts de données médicales. Ainsi en 2009 dans l'état de Virginie aux Etats- Unis d'Amérique, il a été rapporté un vol de 8 millions de dossiers médicaux avec 36 millions de prescriptions après infraction du réseau des professionnels de santé de l'état de Virginie. Il s'agissait du troisième épisode de ce type aux Etats-Unis.

En France nous avons pris conscience de ces problèmes concernant les données médicales qui sont sensibles. Ces questions de protection des données médicales ne sont pas étrangères à la relative lenteur de la mise en place du dossier médical personnel, ce dossier médical électronique accessible depuis internet. Celui-ci a été initié par une loi datant du 13 aout 2004⁷ et ne sera mis en place qu'en 2010.

La confidentialité des informations se doit d'être assurée afin de s'assurer de toute malveillance, comme l'exige la loi du 4 mars 2002.³² Les accès se doivent d'être protégés pour le patient par un code propre. Quant aux professionnels de santé, ils se doivent d'avoir l'accord du patient. De plus ils nécessitent de se connecter et s'identifier via leur carte professionnelle de santé. Les transferts de données se doivent d'être cryptées instantanément

afin d'éviter toute piratage. . Nous pouvons remarquer cependant que des retards dans la législation peuvent être pris ; pour exemple un décret en conseil d'état pris après avis de la CNIL de l'article L1110-4 de la loi du 4 mars 2002 consacré au respect de la vie privée et du secret des informations la concernant n'a jamais été publié. Le décret 2007-960 du 15 mai 2007 pallie à ce manque.

Il ne faut pas oublier la sécurité du site hébergeur qui doit également se prémunir de toute attaque des données stockées, celles-ci devant être chiffrées également pour se protéger de dysfonctionnements ou intrusions internes, c'est-à-dire que les données ne doivent pas être accessibles par l'hébergeur.

L'application de Calydial semble être ingénieuse. L'utilisation du stylo numérique transmettant les données permet de ne pas associer un nom mais seulement un numéro de série ; le rapprochement du numéro de série et de l'identité du patient n'est fait qu'au niveau du serveur de Calydial, ce qui permet de diminuer le risque de vol de données, du moins si et seulement si le serveur et la base de données sont correctement sécurisés.

Outre les données les systèmes et logiciels ont pour obligation d'être sécuritaires et aboutis. Les informations échangées pouvant être primordiales pour la santé des patients (ordonnance en ligne, stratégie thérapeutique et autres), ces applications nécessitent d'être sans faille et stable. Ainsi nous pouvons imaginer des attaques de ces applications où des malveillances telles des actes de piratage pourraient avoir des issues catastrophiques. A Tromsø en Norvège, centre pratiquant depuis plus de 10 ans la télé dialyse, il a été noté en 2005 respectivement 23% et 10% de problèmes techniques et logistiques lors des séances.

La France a réagi en établissant un statut de dispositif médical pour les matériels auxquels recourt la télémédecine, soumettant ceux-ci à une exigence de conformité et de fiabilité. Ce statut est une avancée dans la sécurité en télémédecine mais peut également être

un frein à son développement du fait des démarches pour l'accréditation d'un dispositif médical. De plus la commission Nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) surveille attentivement la mise en place des applications relatives à la télémédecine en établissant des listes de recommandations. Pour exemple la mise en place du dossier médical personnel(DMP) est fortement surveillée et de nombreuses réflexions sont portées à ce sujet³³. Dans les avis rendus par la CNIL le 21 mars 2006 de nombreux problèmes de sécurité étaient évoqués³⁴ ; les sites hébergeurs de DMP ne réalisaient pas complètement le chiffrement des données ou transmettaient les identifiants et mots de passe par courrier électronique non sécurisé ou les mots de passe et identifiants au DMP reposaient sur des mécanismes identiques et donc facilement identifiables. Bien que constatés pour le dossier médical personnel toutes ces recommandations et alertes se doivent d'être appliquées aux applications de télémédecine, les données ayant trait à la santé se doivent de rester confidentielles.

Il est ainsi aisé d'imaginer les problèmes de responsabilité qui découlent de ces nouvelles pratiques.

B/ Les problèmes de responsabilités engendrés par la télémédecine

Comme nous avons vus auparavant, l'acte de télémédecine a été autorisé par la loi du 13 août 2004, à condition que l'acte médical soit de qualité au moins équivalente à l'acte traditionnel. Suite à cette loi, le conseil national de l'ordre des médecins s'est penché plusieurs fois et par de multiples rapports sur les problèmes déontologiques et de responsabilité: ceux du 15 octobre 2004³⁵ , du premier juillet 2005 et de décembre 2007 ³⁶. Le terme de télémédecine ne doit pas faire oublier tout d'abord qu'il s'agit de médecine et donc d'une relation soignant-patient, ne se différenciant de la pratique médicale habituelle que par l'adjonction de nouvelles technologies et de prises en charge multiples. Le recours à ces

nouvelles pratiques va donc amener à des situations nouvelles en terme de responsabilité et de conception de coresponsabilité.

1) Responsabilité pour les médecins et personnels de santé

Tout d'abord il convient au médecin proposant la télémedecine à son patient de lui expliquer les tenants et aboutissants de cette technique, de l'informer et de recevoir son consentement éclairé et la preuve de son accord. Le patient est libre ou non d'adhérer à ces pratiques et celles-ci ne peuvent lui être imposées⁴.

Le médecin et les personnels de santé pratiquant la télémedecine doivent savoir manier les technologies utilisées et donc avoir reçus une formation adéquate, tout en restant dans leur domaine de compétence fixé par la loi. Nous pensons qu'une validation des acquis des techniques de télémedecine pourrait être envisageable.

Tout acte prescrit par un médecin dans le cadre de la télémedecine reste sous sa responsabilité même si il est réalisé par un personnel para médical.

La coresponsabilité peut être engagée dans le cadre d'une télé expertise ou téléconsultation. De nouvelles situations juridiques vont apparaitre dans ces cas entre des établissements publics de santé soumis à des règles de droit administratif et des établissements de santé privés ou des médecins libéraux soumis à des règles de droit civil ; le médecin au chevet du patient ne pouvant guère échapper à ses responsabilités³⁷.

2) Responsabilité des prestataires technologiques

La nouveauté en matière de droit et de responsabilité créée par la télémedecine est l'intervention de nombreux prestataires technologiques (opérateur de télécommunications, société informatique fournissant les logiciels, fabricants de matériels, société de maintenance). Chaque intervenant dans cette chaine porte la responsabilité de son domaine de compétence.

Cependant le médecin utilisant ses technologies se doit de vérifier la fiabilité de ses outils mais peut se retourner contre les prestataires en cas de défaillance.

En conclusion le médecin conservera la responsabilité de ces actes tout comme en pratique « habituelle ». Evidemment l'intervention de tiers technologiques entrainera de nouvelles jurisprudences devant de nouvelles situations. Des contrats précis, stipulant les rôles, les compétences et les responsabilités de chacun des intervenants, devront être établis avant toute application de télémédecine comme le préconise le conseil national de l'ordre des médecins dans le livre blanc sur la télémédecine paru en janvier 2009.

C/ Coûts liés à la télémédecine

Du point de vue des coûts, il est difficile de trouver des études médico-économiques satisfaisantes. Deux études ont recensé les différentes applications de télémédecine en vue d'établir une évaluation médico-économique. En 2002 une étude anglaise ³⁸ a retenu 52 études médico-économiques parmi 612 articles ayant rapport à la télémédecine à partir de publications sur des bases de données. Puis en 2006 une étude australienne a retenu 769 publications puis après contrôle de la méthodologie n'a conservé que 138 publications concernant 130 études. Les résultats de ces analyses sont similaires. Tout d'abord les cohortes étaient faibles (dans l'étude australienne, 51 études avaient moins de 50 patients). Deuxièmement peu d'études comportaient une évaluation médico-économique (moins de 4% des 769 études répertoriées dans l'étude australienne). Troisièmement les analyses médico-économiques étaient souvent limitées à l'analyse des coûts directs et indirects. Quatrièmement peu d'études comparatives étaient réalisées entre organisation des soins avec télémédecine et sans télémédecine (29% dans l'étude anglaise). Enfin il n'avait pas été retenu d'études dans le domaine de la néphrologie.

Un des problèmes lié au manque d'évaluation médico-économique vient du fait que ces études sont réalisées par des cliniciens recherchant des critères d'efficacité et de faisabilité technique et non par des économistes de la santé. De plus une difficulté supplémentaire est liée spécifiquement à la notion de télémédecine. L'analyse ne doit pas se porter uniquement sur le cout de la télémédecine mais plus globalement sur la prise en charge avec la télémédecine comparativement à une prise en charge « conventionnelle ». Dans un rapport publié par le CREDES³⁹ (centre de recherche, d'étude et de documentation en économie de la santé, devenu IRDES) en 2000, il est ainsi proposé de garder une approche par une évaluation médico-économique, sans obligatoirement lui donner un indicateur unique de jugement, en ajoutant d'autres disciplines que l'économie pour capter les modifications du processus de soins. Il serait permis d'évaluer l'amélioration de la qualité de vie des patients, la satisfaction des patients, la reprise d'une activité sociale.

Du point de vue néphrologique, quelques chiffres sont disponibles :

- Le suivi par Calydial de 25 patients en dialyse péritonéale à l'aide du stylo numérique coute environ 11000 euros hors taxe par an.
- Le cout informatique de la télésurveillance à distance de l'hôpital de Saint-Brieuc représente approximativement 15 % du budget global de fonctionnement avec mise en place d'une ligne haut-débit.
- Le système mis au point par l'équipe de Nakamoto au Japon (version 2) ne coute pour chaque patient que 3 dollars ou moins par mois. Ce cout ne semble inclure que le cout des communications téléphoniques et pas le cout du système.
- Le cout du système utilisé en téléexpertise par le CHU de Saint-Etienne est de 35000 euros la première année, de 20000 euros les années suivantes.

- L'expérimentation de Calydia pour le suivi des patients dialysés a bénéficié d'une subvention de la mission d'intérêt général et à l'aide à la contractualisation (MIGAC) de 22000 euros en 2006 non reconduite les années suivantes.

Des années 1950 à nos jours, nous sommes passés d'une prise en charge de la maladie aiguë à une prise en charge de la maladie chronique. Selon les données de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), un français sur trois en 2050 aura soixante ans ou plus contre 20,8% en 2005⁴⁰, ce qui signifie une augmentation de prévalence des maladies chroniques. Devant la diminution médicale projetée, la raréfaction des médecins en zone rurale et le vieillissement de la population, nous devons adapter notre pratique médicale afin de subvenir aux besoins de toute la population. Il reste à déterminer les financements pour le développement de la télémédecine.

D/ Financements et rémunération

La loi HPST ⁴¹(Hôpitaux, Patients, Santé et Territoires) du 21 juillet 2009 est le premier texte législatif français donnant une définition de la télémédecine dans l'article L6315-1 : « elle permet d'assurer, pour un patient à risque, un suivi à visée préventive ou un suivi post-thérapeutique ; de requérir un avis spécialisé ; de préparer une décision thérapeutique ; de prescrire des produits ; de prescrire ou de réaliser des prestations ou des actes ; ou d'effectuer une surveillance de l'état des patients ». La création par cette loi des agences régionales de santé (ARS) aura pour objectifs de réduire les inégalités de santé (Article L1433-1 CSP) et de mettre en œuvre au niveau régional la politique nationale de santé. Ces ARS mettront en œuvre des schémas régionaux de prévention, d'organisation des soins notamment, en précisant leurs modalités d'application. Parmi ceux-ci, un programme

devra être relatif au développement de la télémédecine (Article L 1434-1). Malheureusement comme précisé dans la loi « la définition des actes de télémédecine ainsi que leurs conditions de mise en œuvre et de prise en charge financière sont fixés par décret » qui ne sont pas parus actuellement.

Du temps des expérimentations, les pouvoirs publics finançaient soit par les contrats de plan Etat-Région 2000-2006, soit par les contrats Etat-ARH en leur permettant de bénéficier d'équipements de télémédecine ou le système d'informatisation. Dans le cas où ces expérimentations devenaient opérationnelles, d'autres financements sont envisageables⁵ :

- grâce à des conventions signées entre les établissements dans le cadre d'un acte médical existant.
- à travers un réseau de santé en recevant une subvention prélevée sur le fonds d'intervention pour la qualité et la coordination des soins.
- par la dotation nationale de la mission d'intérêt général et à l'aide à la contractualisation (MIGAC).
- si ces financements ne sont pas possibles, il est convenu d'appliquer la tarification à l'activité.

Nous remarquerons dans tous ces financements l'absence d'implication dans le domaine de la médecine libérale.

Un autre frein au financement est la grande prudence de l'assurance maladie. En effet il n'existe pas de modèle médico-économique lui permettant d'évaluer les coûts des techniques. De plus il est difficile de différencier la part technique de la part médicale proprement dite dans les actes de télémédecine et donc de chiffrer la rémunération des acteurs de la télémédecine. Enfin il existe une peur de l'assurance maladie devant l'absence de

contrôle possible face à une rémunération à l'acte. Cependant ce dernier point pourrait être réglé avec une tarification forfaitaire et non à l'acte.

Des pays ont commencé à valoriser les actes de télémedecine. Aux Etats-Unis des actes de téléradiologie et de télépathologie ont été inscrits à la nomenclature au début des années 1990. L'Allemagne a décidé de rembourser l'examen des données à distance en cardiologie, les Pays-Bas ont mis en place un forfait annuel pour la même spécialité, le Royaume-Uni et le Portugal ont décidé de prendre en charge au même tarif la téléconsultation et la consultation. Le Canada, le Danemark et la Norvège rémunèrent également les actes de télémedecine. Nous pouvons remarquer que le tarif est soit majoré soit minoré ou bien encore identique au tarif de l'acte « conventionnel » suivant les pays.

La difficulté d'établir une cotation de rémunération des actes de télémedecine s'avère également un frein au développement. Les principales applications de télémedecine se réalisent actuellement au sein de structures publiques ou dans le cadre d'activité salariée. La rémunération peut être établie à l'aide de conventions ou de contrats entre établissements. Par contre, dans le domaine libéral, nous imaginons aisément des difficultés ; pour exemples quelle rémunération pour une infirmière libérale qui va recueillir et transmettre des données chez un patient télé surveillé à domicile ? Quelle rémunération pour un médecin généraliste demandant une téléexpertise du dossier d'un patient lors d'une consultation, sachant que le temps de l'acte sera allongé de quelques minutes ? Il sera nécessaire de répondre à ces questions si nous voulons une implication efficace du secteur libéral et une réorganisation du système de soins à l'aide de la télémedecine.

5/ PERSPECTIVES ET CONCLUSION

La raréfaction de la population médicale, le vieillissement de la population favorisant l'augmentation des malades chroniques, nécessiteront un besoin accru en soins de santé.

Après études des différentes applications de télémédecine, nous pouvons constater de grandes lignes qui se détachent :

- La télésurveillance des patients dialysés semble être le secteur le plus abouti en ayant montré son intérêt, que ce soit en dialyse péritonéale ou en hémodialyse. Outre une diminution du temps de transport permettant une amélioration des rapports sociaux, ces applications ont révélé une qualité de soins au moins équivalente, sans perte de chances, une baisse de couts médicamenteux, une diminution des jours d'hospitalisations.
- La télésurveillance de malades chroniques rénaux semble également être encourageant dans le suivi des transplantés rénaux ou des patients insuffisants rénaux chroniques pré-terminaux en optimisant leur suivi, réassurant les patients et en prévenant les dégradations. Il semble cependant que ces systèmes nécessitent une plus grande implication du domaine libéral.
- La téléexpertise est, à la vue des différentes études, l'application la moins développée. Elle se heurte à une réticence des médecins généralistes à l'utilisation de l'outil internet. A leurs décharges, il est souvent plus facile de contacter le néphrologue par appel téléphonique que d'ouvrir, après s'être identifié par son mot de passe, un site référent pour chaque spécialité. Des interfaces d'interopérabilité pourraient grandement faciliter l'adhésion des médecins généralistes ou libéraux. L'expérience du centre hospitalier de Saint-Etienne montre un cout prohibitif de 1000 euros par cas traité. De plus il est nécessaire, comme dans toutes les applications de télémédecine, qu'une reconnaissance du temps de travail soit effective.

- La téléconsultation, bien que peu développée, semble également promise à un bel avenir en permettant à des patients isolés ou dépendants d'avoir un accès aux soins de qualité équivalente au reste de la population.

Toutes ces applications ne pourront être pérennes dans le temps qu'à différentes conditions. Il faudra éclaircir le problème des responsabilités médicales et professionnelles ; Une solution éventuelle serait d'établir des contrats simples entre les acteurs de la télémédecine y compris les patients.

Une des autres problématiques à résoudre est celle de la rémunération ; Il persiste encore un flou face à un nouveau modèle économique de la santé. La création de forfaits de télésurveillance pourrait simplifier une partie des actes. La notion d'expert devrait être reconnue pour assurer le développement de la téléexpertise. Quant à la téléconsultation, il sera nécessaire d'établir une cotation juste des actes.

Bien que la télémédecine ne doive pas modifier la pratique médicale, elle peut en modifier le modèle de soins. En effet de nouvelles structures ou intervenants dans la prise en charge seront amenés à être créés. Nous pouvons citer des coordonateurs (médecins ou infirmiers) responsables du fonctionnement et de la bonne utilisation du système de télémédecine ou des infirmières ayant en charge les patients les plus isolés et dépendants lors d'une télésurveillance de maladies chroniques afin d'obtenir une optimisation du suivi.⁴² Des postes de personnels formés aux logiciels et programme d'éducation en charge des patients chroniques devront aussi être créés en vue de l'apprentissage des techniques de communication afin de s'assurer d'une bonne circulation des données entre les intervenants. Enfin des locaux spécifiques dans les hôpitaux ou cliniques en périphérie, dans les maisons de retraite ou dans les maisons de santé compatibles avec la téléconsultation devront être prévus, sans oublier la nécessité de plages horaires en hôpitaux et cliniques pour les médecins requis lors des séances de télémédecine. Toutes ces modifications ne se feront pas sans difficultés,

en demandant à chaque intervenant une adaptation à un nouveau modèle de soins, notamment en acceptant de travailler en équipe ou réseaux.

Nous pouvons cependant remarquer que les applications de télémédecine les plus développées en France fonctionnent le plus souvent sans l'intervention du domaine libéral, que ce soit les médecins généralistes ou les infirmiers libéraux. Pourtant dans la pratique quotidienne en médecine générale, il semble que le recours à la télémédecine puisse être bénéfique aussi bien aux médecins qu'à leurs patients. Nous pouvons nous interroger sur le manque d'implication dans ces domaines. La réalisation d'un audit auprès des médecins généralistes concernant la télémédecine s'avérerait sans aucun doute opportun et instructif.

En conclusion la télémédecine en néphrologie, dialyse et transplantation rénale comme dans le domaine médical en général est aujourd'hui une nouvelle approche intéressante et sera demain incontournable. Elle est actuellement mature sur le plan technologique et nécessaire à l'amélioration de la qualité des soins, en offrant à tous un accès aux soins équivalent.

Il reste à répondre à certaines interrogations auxquelles seuls les pouvoirs publics peuvent répondre en affirmant une politique de santé claire et volontariste.

BIBLIOGRAPHIE :

1. Hartvigsen Gunnar, Experiences with telemedicine in Tromso, Norway, from entrepreneurship to full-scale telemedicine services, La France dans l'Europe de la Télémédecine, 5 septembre 2008, Paris, 42 pages.
2. Conseil National de l'Ordre des Médecins. Démographie médicale française, Situation au 1er janvier 2006, juin 2006, étude n°39, disponible sur <http://web.ordre.medecin.fr>. Consulté le 24 février 2009
3. disponible sur le site de l'Organisation Mondiale de la Santé: <http://www.who.int>. Consulté le 10 mars 2009
4. ORDRE NATIONAL DES MEDECINS. Les préconisations du conseil de l'ordre national des médecins -Télémédecine. www.web.ordre.medecin.fr/rapport/telemedecine2009. Consulté le 28 septembre 2009
5. Simon Pierre , Acker Dominique. Place de la télémédecine dans l'organisation des soins. Direction de l'hospitalisations et de l'organisation des soins; 2008.
6. Runde Eivin, Balteskard Lise. Is there a future for telemedicine. *The Lancet*. 2002.
7. Loi n° 2004-810 relative à l'assurance-maladie, disponible sur <http://www.legifrance.gouv.fr>. Consulté le 12 mars 2009
8. Regnault A., Robert J-A, Professionnels de santé et internet, Lamy droit de la santé, 2004, op.cit.
9. Norum J, Pedersen S, Størmer J, et al. Prioritisation of telemedicine services for large scale implementation in Norway. *J Telemed Telecare*. 2007;13(4):185-192.
10. Picot Jocelyne , Craddock Trevor. Overview of telehealth activity in Canada, disponible sur <http://www.keston.com>. Consulté le 10 avril 2009
11. Winchester JF, Tohme WG, Schulman KA, et al. Hemodialysis patient management by telemedicine: design and implementation. *ASAIO J*. 1997;43(5):M763-766.
12. Moncrief JW. Telemedicine in PD patient care: Future possibilities. Proceedings of the 19th Annual Conference on Peritoneal Dialysis and Daily Home Hemodialysis. Charlotte(NC).1999:371-8.

13. Agroyannis B, Fourtounas C, Romagnoli G, et al. Telemedicine technology and applications for home hemodialysis. *Int J Artif Organs*. 1999;22(10):679-683.
14. Agroyannis B, Fourtounas C, Tzanatos H, Kopelias I. Can telemedicine contribute to the expansion of home haemodialysis? *Nephrol. Dial. Transplant*. 1999;14(1):251-252.
15. Pierratos A, Ouwendyk M, Francoeur R, et al. Nocturnal hemodialysis: three-year experience. *J. Am. Soc. Nephrol*. 1998;9(5):859-868.
16. Gallar P, Gutiérrez M, Ortega O, et al. [Telemedicine and follow up of peritoneal dialysis patients]. *Nefrologia*. 2006;26(3):365-371.
17. Nakamoto H, Nishida E, Ryuzaki M, et al. Blood pressure monitoring by cellular telephone in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial*. 2004;20:105-110.
18. Cridlig Joelle, Hémodialyse chronique: interet de l'intégration de l'impédancemétrie à un système expert, 72 p, Mémoire de DES: Néphrologie: Nancy 1:2006.
19. Nakamoto H, Nishida E, Ryuzaki M, et al. Blood pressure monitoring by cellular telephone in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial*. 2004;20:105-110.
20. France numérique 2012 , disponible sur <http://francenumerique2012.fr/pdf>. Consulté le 28 juin 2009
21. Loi de modernisation de l'économie , disponible sur <http://www.legifrance.gouv.fr>. Consulté le 10 juillet 2009
22. Rapport 2007 du Réseau Epidémiologie et Information en Néphrologie, disponible sur http://www.soc-nephrologie.org/PDF/enephro/registres/rapport_2007/03_incidence.pdf. Consulté le 12 juillet 2009
23. Benain J, Faller B, Briat C, et al. [Cost of dialysis in France]. *Nephrol. Ther*. 2007;3(3):96-106.
24. Litvin CB. In the dark--the case for electronic health records. *N. Engl. J. Med*. 2007;356(24):2454-2455.

25. Darkins A, Ryan P, Kobb R, et al. Care Coordination/Home Telehealth: the systematic implementation of health informatics, home telehealth, and disease management to support the care of veteran patients with chronic conditions. *Telemed J E Health*. 2008;14(10):1118-1126.

26. Haute Autorité de Santé. suivi ambulatoire de l'adulte transplanté rénal au-delà de 3 mois après transplantation. 2007.

27. Stone JH. Communication between physicians and patients in the era of E-medicine. *N. Engl. J. Med*. 2007;356(24):2451-2454.

28. Chanliau Jacques, Durand Pierre-Yves, Vega Luis, Thomesse Jean-Pierre, Charpillat François. Télé-surveillance des patients insuffisants rénaux dialysés. Journées francophones d'informatique médicale, Lille, 2005.

29. Tonelli M, Manns B, Culleton B, et al. Association between proximity to the attending nephrologist and mortality among patients receiving hemodialysis. *CMAJ*. 2007;177(9):1039-1044.

30. Kilo CM. Transforming care: medical practice design and information technology. *Health Aff (Millwood)*. 2005;24(5):1296-1301.

31. Liederman EM, Lee JC, Baquero VH, Seites PG. The impact of patient-physician Web messaging on provider productivity. *J Healthc Inf Manag*. 2005;19(2):81-86.

32. Académie nationale de médecine. Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine. 2006;190(2):319-377.

33. Cayol Jérôme. Réflexion sur la responsabilité médicale à la suite de l'introduction du dossier médical personnel(DMP). *Médecine et Droit*. 2006:85-87.

34. Brèves, Médecine et Droit 2007 (2007), 164-165.

35. Deau Xavier: Rapport sur "l'activité médicale au près du patient", disponible sur <http://www.web.ordre.medecin.fr/rapport/activitemedicaletelephonique.pdf>. Consulté le 10 aout 2009

36. Lucas Jacques, Reflexions sur la télémedecine et son développement, CNOM, décembre 2007, disponible sur http://teledmeeting.org/PDF/CNOM_Jacques-LUCAS_TelemedMeeting2007.pdf. Consulté le 12 aout 2009

37. Daver Corinne. La télémédecine entre interet des patients et responsabilités. *Médecine et Droit*. 2000;41:21-24.
38. Whitten PS, Mair FS, Haycox A, et al. Systematic review of cost effectiveness studies of telemedicine interventions. *BMJ*. 2002;324(7351):1434-1437.
39. Télémédecine-Evaluation Aide méthodologique à l'évaluation de la télémédecine. CREDES. Mars 2000. Disponible sur http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/telemed/eval/14669_3.pdf. Consulté le 20septembre 2009
40. Robert-Bobée Isabelle, Projections de population pour la France métropolitaine à l'horizon 2050, INSEE, disponible sur <http://www.insee.fr>. Consulté le 20 septembre 2009
41. LOI n° 2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires. Disponible sur <http://www.legifrance.gouv.fr>. Consulté le 25 septembre 2009
42. Shortell SM, Gillies R, Siddique J, et al. Improving chronic illness care: a longitudinal cohort analysis of large physician organizations. *Med Care*. 2009;47(9):932-939.

VU

NANCY, le 2 novembre 2009
Le Président de Thèse

NANCY, le 9 novembre 2009
Le Doyen de la Faculté de Médecine
Par délégation,

Professeur L. FRIMAT

Mme le Professeur M.C. BÉNÉ

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE

NANCY, 13 novembre 2009

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY 1
Par délégation

Madame C. CAPDEVILLE-ATKISON

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

La télémedecine est une forme de pratique médicale mettant en rapport des patients et des medecins ou professionnels de sante à distance grace aux technologies de l'information et de la communication. Elle englobe quatre de types de pratiques : la télésurveillance, la téléconsultation, la téléexpertise et la téléassistance. La télémedecine a pris un essor considerable avec le développement des télécommunications dont internet. En néphrologie, dialyse et transplantation rénale de nombreuses expérimentations ont vu le jour. Leur pérennité est cependant difficile à affirmer. Pourtant de nombreux bénéfices y sont trouvés. Dans certaines études nous pouvons observer une diminution des couts de transport, une baisse des hospitalisations non prévues. Dans d'autres études elle permet de rassurer le patient, d'aider le medecin dans la surveillance des patients chroniques, d'accéder plus rapidement à un spécialiste. Cependant la télémedecine peine à se développer en France, ceci étant du à des difficultés propres à notre pays. Nous sommes attentifs à la sécurité des informations qui se doit d'être sans faille. Les problèmes de responsabilité sont nouveaux avec des situations inconnues comme l'intervention de tiers technologiques ou des responsabilités à établir entre secteur privé et public. Les financements et rémunérations des intervenants seront aussi à établir. Enfin une réorganisation du modèle de soins devra être nécessaire pour un fonctionnement optimal de la télémedecine. La télémedecine sera incontournable dans le futur mais une politique de sante volontariste devra en établir les bases.

TITRE EN ANGLAIS

Telemedicine in nephrology, dialysis, kidney transplant: Historic and Prospects.

THÈSE : Médecine générale – 2009

MOTS-CLEFS

Télémedecine

Enjeux

Perspectives

Historique

Bénéfices

Problématiques

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR

Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex