

# *Le Bulletin de la Dialyse à Domicile*

## LA TELEMEDECINE APPLIQUEE AU PARCOURS DE SOINS DES PATIENTS INSUFFISANTS RENaux CHRONIQUES

### Telemedicine applied to the follow up of patients with End Stage Renal Failure

Pierre Simon<sup>1</sup>

Néphrologue et ancien président de la Société Française de Télé médecine

<sup>1</sup>2 rue de Cherbourg, 22000 Saint-Brieuc



#### Résumé

Au 21<sup>ème</sup> siècle, l'insuffisance rénale est une maladie chronique qui touche plusieurs millions de personnes en France et environ 600 millions dans le monde. Sa prévalence dans la population générale augmente avec l'allongement de l'espérance de vie qui marque les pays développés et qui commence à apparaître dans les pays en voie de développement. L'hémodialyse chronique est un traitement qui a sauvé au 20<sup>ème</sup> siècle de nombreux enfants ou jeunes adultes dont les reins étaient détruits par plusieurs agents infectieux, toxiques et par des accès d'hypertension maligne dus à des hypertensions non traitées. Ces causes ont été maîtrisées grâce aux mesures d'hygiène, les agents pharmacologiques anti-infectieux ou protecteurs du système cardio-vasculaire. Les causes de l'insuffisance rénale terminale sont aujourd'hui dominées par les maladies dégénératives du vieillissement que sont le diabète et la maladie vasculaire chronique. La prévention de l'aggravation d'une insuffisance rénale chronique est aujourd'hui possible grâce à un meilleur contrôle de l'hypertension artérielle et du diabète qui sont les deux principales causes de la destruction des reins. Le traitement par hémodialyse ne peut pas être toujours relayé par la transplantation rénale. De nombreux patients restent en hémodialyse chronique jusqu'à leur décès. Il importe d'adapter les conditions du traitement à la vie sociale des patients touchés par cette maladie chronique afin que celles-ci soient les meilleures possible. C'est l'objectif de la télé médecine qui permet de surveiller à distance

#### Abstract

In the 21<sup>st</sup> century, renal failure is a chronic disease that affects several millions people in France and around 600 millions worldwide. Its prevalence in the general population increases with the lengthening of the life expectancy that characterizes the developed countries and which begins to appear in the developing countries. Chronic hemodialysis is a treatment that saved many children and young adults in the 20<sup>th</sup> century whose kidneys were destroyed by several infectious and toxic agents and by untreated malignant hypertension. These causes have been controlled by hygiene measures, anti-infective agents or protective pharmacological agents of the cardiovascular system. Today the causes of end stage renal failure are dominated by degenerative diseases due to aging, such as diabetes and chronic vascular disease. The prevention of the worsening of chronic renal failure is now possible due to better control of high blood pressure and diabetes which are the two main causes of kidney destruction. Hemodialysis treatment cannot always be relayed by renal transplantation. Many patients remain on chronic hemodialysis until they die. It is important to adapt the conditions of treatment to the social life of patients affected by this chronic disease so that these are the best possible. This is the goal of telemedicine that allows to remotely monitor the main clinical and biological factors associated with the worsening of the disease. Teledialysis (hemodialysis and peritoneal dialysis) allows to perform dialysis sessions at home or at the nearest in home substitutes (nursing home) or in satellite units of

les principaux facteurs cliniques et biologiques qui sont associés à l'aggravation de la maladie. La télédialyse (hémodialyse et dialyse péritonéale) permet de réaliser les séances de dialyse au domicile ou au plus proche dans des substituts du domicile (Ehpad) ou dans des structures de soins hors centre (UDM, UAD). De même, lorsque le patient est transplanté, on peut soit alléger ou intensifier la surveillance en fonction du risque d'aggravation grâce à la téléconsultation à domicile.

Les outils de l'ère numérique que sont la télémédecine, la santé connectée avec les objets connectés et applis mobiles à finalité médicale, dont la performance augmente avec les algorithmes autoapprenants de l'intelligence artificielle, loin de déshumaniser la relation du patient avec son médecin, permettent au contraire de la renforcer à la condition qu'une réflexion éthique accompagne toutes ces innovations. L'exercice de la profession médicale va en être considérablement enrichi grâce à du temps médical davantage consacré à la relation avec le patient. Les nouvelles organisations de soins rendues possibles grâce à ces technologies numériques doivent être enseignées aux nouvelles générations de néphrologues.

Mots clés : insuffisance rénale chronique, dialyse chronique, télé dialyse, greffe rénale, télémédecine, téléconsultation, télésurveillance.

### UN PEU D'HISTOIRE...

Le terme télémédecine, pratique médicale à distance, est apparu pour la première fois en 1920 dans la licence accordée par les autorités américaines à une radio new yorkaise qui offrait un service médical à distance aux passagers des navires transatlantiques. La télémédecine s'est ensuite pratiquée chaque fois que le besoin d'un avis médical ne pouvait se faire par une consultation du patient en face à face, en particulier chez les ouvriers qui travaillaient sur les plateformes pétrolières, les astronautes séjournant sur la station internationale, les Inuits vivant dans la grande nord canadien, les indiens vivant dans la forêt amazonienne, etc. Si le besoin médical était évident, la technologie de communication (télex, téléphone) était nettement insuffisante avant l'ère numérique. C'est à partir du début des années 90 que la télémédecine a pris un véritable essor. La France et la Norvège ont été les pays pionniers en Europe. A partir du début des années 2000, l'accès du grand public à l'internet a lancé le concept de la santé connectée ou e-santé et l'arrivée des smartphones en 2007, celui de la santé mobile [1].

Les néphrologues ont été les premiers spécialistes à développer un traitement par dialyse à do-

hémodialyse. Similarly, when the patient is transplanted, it makes possible to either lighten or intensify the surveillance according to the risk or not of graft rejection through home teleconsultation.

The tools of the digital era such as telemedicine, health connected with connected objects and mobile apps for medical purposes, the performance of which is increasing with the algorithms of artificial intelligence (machine learning, deep learning), can improve the relationship between the patient and his doctor. An ethical reflection must be associated with all these innovations. New exercise of the medicine will be greatly enriched due to medical time more devoted to the relationship with the patient. The new care organizations made possible by digital technologies must be taught to the new generations of nephrologists.

Keywords : chronic renal failure, chronic dialysis, teledialysis, kidney graft, telemedicine, teleconsultation, remote monitoring.

micile chez des patients atteints d'insuffisance rénale terminale. Le premier patient dialysé à domicile remonte à la fin des années 60. A cette époque, les patients dialysés étaient plus jeunes avec une moyenne d'âge, au moment de la prise en dialyse, en dessous de 50 ans. Il était possible de les éduquer pour qu'ils deviennent totalement autonomes dans la conduite de leur traitement à domicile. Les dernières données du registre R.E.I.N. (Réseau Epidémiologique et Information en Néphrologie) de 2015 révèlent que l'âge moyen de début de la dialyse est aujourd'hui de 71 ans [2]. L'autonomie des patients dans leur traitement par dialyse est devenue plus rare et l'éducation à la dialyse à domicile plus difficile à réaliser à cause de troubles cognitifs liés au vieillissement. Aujourd'hui, plus de 80% de patients dialysés sont traités en centre ambulatoire ou en unité de dialyse médicalisée (UDM), la part des patients hors centre (unité d'auto-dialyse ou UAD ou le domicile du patient avec l'hémodialyse ou la dialyse péritonéale) étant devenue faible [2].

Nous sommes au 21ème siècle à l'ère des maladies chroniques dont la majorité est liée au vieillissement. Leur prévalence augmente avec l'allongement de l'espérance de vie. Les études épidémiologiques conduites dans la population âgée révèlent qu'une personne de 85 ans cumule en moyenne 8 ma-

ladies chroniques, dont l'insuffisance rénale chronique [3].

La télémedecine peut-elle favoriser un parcours de soins coordonnés des patients atteints d'insuffisance rénale chronique ? Nous allons tenter de répondre à cette question qui fait débat dans le milieu néphrologique.

### **LA TELEMEDECINE, UN MOYEN DE SURVEILLER A DISTANCE LES SOINS ADMINISTRES AUX PATIENTS ATTEINTS DE MALADIES CHRONIQUES.**

Les pratiques professionnelles de la télémedecine [1] sont définies dans le Code de la santé publique à l'article R.6316-1 : **la télésurveillance médicale** qui a pour objet de permettre à un professionnel médical d'interpréter à distance les données nécessaires au suivi médical d'un patient et le cas échéant, de prendre des décisions relatives à la prise en charge de ce patient. L'enregistrement et la transmission des données peuvent être automatisés ou réalisés par le patient lui-même ou un professionnel de santé non médical, **la téléconsultation** qui a pour objet de permettre à un professionnel médical de donner une consultation à distance à un patient, un professionnel de santé pouvant être présent auprès du patient et, le cas échéant, assister le professionnel médical et **la téléexpertise** qui a pour objet de permettre à un professionnel médical de solliciter à distance l'avis d'un ou de plusieurs professionnels médicaux en raison de leurs formations ou de leurs compétences particulières, sur la base des informations médicales liées à la prise en charge d'un patient.

La télésurveillance médicale au domicile des personnes malades est la pratique qui est en train de bouleverser les organisations de soins traditionnelles puisqu'elle vise à prévenir les venues aux urgences hospitalières et les hospitalisations. C'est la forme de télémedecine la plus prometteuse rappelle la Cour des comptes dans son rapport 2017 (4).

La télésurveillance médicale des maladies chroniques fait partie des 5 priorités du programme national de télémedecine lancé en juin 2011 par les Pouvoirs publics. Aujourd'hui, ces solutions innovantes de prise en charge font l'objet du programme expérimental ETAPES (Expérimentations de Télémedecine pour l'Amélioration des Parcours En Santé) dans le cadre d'un financement dérogatoire autorisé par la loi de financement de la Sécurité sociale (LFSS) 2018 jusqu'à la LFSS 2022. Ce programme concerne cinq maladies chroniques : l'insuffisance cardiaque chronique sévère,

l'insuffisance rénale chronique relevant d'une prise en charge par hémodialyse ou transplantation [5], l'insuffisance respiratoire chronique avec assistance respiratoire, le diabète non contrôlé insulino-dépendant et les troubles du rythme cardiaque traités par des dispositifs médicaux implantés. L'évaluation sera faite par la Haute autorité en santé (HAS) en 2021 et présentée au Parlement français au moment de la discussion de la LFSS 2022 [6]. Celui-ci décidera de la poursuite du financement dans le droit commun de Sécurité sociale de la pratique de télésurveillance, comme il le fit pour les pratiques de téléconsultation et de téléexpertise dans la LFSS 2018.

### **LA TELESURVEILLANCE MEDICALE DU PARCOURS DE SOINS DES PATIENTS INSUFFISANTS RENEAUX CHRONIQUES.**

#### **Chez les patients en insuffisance rénale chronique avancée**

La revue de la littérature publiée en 2013 [7] a montré que la collaboration entre les médecins traitants de soins primaires et les médecins néphrologues pouvait apporter des bénéfices aux patients insuffisants rénaux chroniques (IRC) en ralentissant l'évolution de leur maladie. Cette revue montre que la coordination des soins et la coopération multidisciplinaire, incluant les médecins de soins primaires, les autres spécialités médicales et les professionnels de santé non médicaux, améliorent significativement la morbidité et la mortalité chez les patients insuffisants rénaux (IRC) et retardent l'évolution vers le stade terminal de la maladie (IRCT). Les auteurs montrent que la télémedecine appliquée à la néphrologie (*telenephrology* ou télénéphrologie) peut favoriser, voire améliorer, cette collaboration multidisciplinaire grâce à l'usage de la téléconsultation par vidéotransmission, de la téléexpertise entre les différentes disciplines médicales et de la télésurveillance médicale à domicile des patients en IRC avancée ; et ainsi ralentir l'évolution vers la phase d'IRCT. Certaines études montrent l'intérêt de la téléexpertise néphrologique par le web pour augmenter l'adhésion des patients et des médecins traitants à une collaboration plus étroite avec le médecin néphrologue. Un des résultats immédiats de cette téléexpertise par le Web est une diminution du nombre de rendez-vous annulés auprès du médecin néphrologue due à la distance. Le parcours de soins coordonnés des patients en IRC était amélioré [8].

L'Australie du nord a été pionnière dans le développement de la télénéphrologie, les premières publications remontant au début des années 90 [9]. En 1997, une étude analysait l'impact clinique d'un réseau de té-

lémédecine reliant le service de néphrologie de l'hôpital Queen Elizabeth d'Adélaïde à trois centres de néphrologie-dialyse satellites, situés en Australie Méridionale [10]. En deux ans et demi de pratiques, il y eut plus de 6000 téléconsultations avec ces centres éloignés pour les assister. L'évaluation de cette organisation fut réalisée par des entretiens dirigés auprès de 18 membres du personnel médical, infirmier et paramédical travaillant dans ces centres satellites. L'ensemble du personnel soignant (chirurgiens, néphrologues, infirmières et membres du personnel paramédical) avait utilisé la téléconsultation avec succès. Ce fut la première étude australienne qui démontrait que la télénéphrologie permettait au personnel soignant de réaliser à distance un large éventail de soins cliniques spécialisés, allant des téléconsultations néphrologiques programmées pour des patients suivis en externe à l'évaluation diagnostique des infections en dialyse et à la prise éventuelle d'une décision chirurgicale.

Une autre équipe australienne de néphrologues pédiatres du Queensland a effectué une étude rétrospective de leur expérience en télénéphrologie pédiatrique par téléconsultation [11]. Sur une période de 10 ans (2004-2013), ces néphrologues pédiatres ont réalisé 318 téléconsultations pédiatriques pour 168 jeunes patients (56,5% de garçons) avec un âge médian de 8 ans (de 3 semaines à 24 ans). Le motif de la téléconsultation était une situation propre à la néphrologie pédiatrique, comme les anomalies congénitales du rein et des voies génito-urinaires, le syndrome néphrotique de l'enfant, le suivi d'une greffe de rein ou le traitement des infections des voies urinaires en présence d'une malformation des voies urinaires (reflux). La télénéphrologie a permis d'améliorer l'accès aux services de néphrologie pédiatrique pour ces enfants et leurs familles. Elle a permis également de former à distance en néphrologie pédiatrique les équipes médicales régionales. La télénéphrologie a permis de réaliser des économies d'environ 31 837 dollars en 2013, ce qui représente une économie d'environ 505 dollars australiens par téléconsultation réalisée.

Aux Etats-Unis, le système de santé est plus fragmenté qu'en Australie, entre les assureurs privés et publics, ce qui le distingue de la plupart des systèmes de santé nationalisés d'autres pays développés [9]. Le système privé d'assurance-maladie précise quels services de soins sont remboursés et les décisions de traitement sont influencées par les coûts couverts par les assureurs. L'environnement réglementaire est plus important aux Etats-Unis qu'en Europe et constitue un facteur obstructif important au développement de la télénéphrologie.

La délivrance d'autorisation d'exercer la télémédecine est réglementée au niveau de l'État où réside le médecin, sans extension aux autres Etats. Les dossiers médicaux informatisés sont individuels et n'interfèrent pas avec d'autres dossiers d'un Etat voisin. Les règles strictes de la confidentialité limitent les échanges d'informations sur les patients. Ainsi, peu d'études sur la téléconsultation et téléexpertise néphrologiques ont été menées aux États-Unis. Seule la *Veterans Health Administration* (VHA) a un système payeur unique financé par le gouvernement et utilise un seul dossier médical informatisé à l'échelle nationale. La VHA gère chaque année 8,9 millions d'anciens combattants dont 36% vivent dans des zones rurales. En raison de la démographie éclatée des anciens combattants et de l'infrastructure administrative centralisée, la VHA a été pionnière aux Etats Unis dans l'utilisation de la télémédecine, notamment de la téléconsultation. En 2012, le département *Veterans Affairs* a financé un programme pilote d'accès aux soins spécialisés en néphrologie dans la région de Seattle, dans le cadre du programme ECHO (Extension des résultats aux soins de santé communautaires). Il comprenait également un programme d'enseignement aux professionnels de santé sur 16 thèmes néphrologiques de base [12].

L'adoption de la télénéphrologie aux États-Unis est ainsi limitée par plusieurs facteurs. Tout d'abord, le remboursement limité des pratiques de télémédecine par Medicare et les assurances privées. Le motif invoqué par les assureurs est qu'aucune étude contrôlée et randomisée n'a démontré jusqu'à présent des résultats cliniques améliorés et / ou des coûts réduits. Les tiers payeurs craignent en effet que la surutilisation des services numériques ne fasse augmenter les coûts sans produire de meilleurs résultats cliniques. Un essai contrôlé et randomisé qui démontrerait des résultats cliniques équivalents à moindre coût (moins d'hospitalisations et de visites aux services d'urgence) permettrait d'obtenir un financement de la télénéphrologie par les assureurs publics et privés. Dans une population sélectionnée qui a un accès limité aux soins néphrologiques, la télénéphrologie est en mesure d'offrir des soins spécialisés de qualité grâce à l'impact positif sur le respect des visites cliniques auprès des néphrologues. C'est ce qu'a montré le programme de télénéphrologie du Bronx VAMC-Hudson Valley avec une réduction significative des annulations de suivi spécialisé, dont la cause principale était l'éloignement du centre de néphrologie [13].

Finalement, peu d'études ont été réalisées pour démontrer le bénéfice de la télénéphrologie, notamment pour la télésurveillance des patients parvenus au stade

d'insuffisance rénale chronique avancée, alors que de nombreuses études existent chez les patients diabétiques, les insuffisants cardiaques chroniques ou ceux atteints de maladies respiratoires obstructives [1]. En France, l'absence de modèle économique avant 2018 explique pour une part l'absence d'engagement de la communauté médicale néphrologique dans la télénephrologie, malgré certaines tentatives vites avortées [1,14]. Toutefois, à l'instar des Etats-Unis, la France vient d'engager plusieurs programmes de télésurveillance des patients atteints d'insuffisance rénale chronique avancée ou traitée par dialyse et transplantation, dont les résultats ne seront pas connus avant 2022 [5,15].

### Chez les patients traités par dialyse

#### *La télédialyse par hémodialyse*

La télésurveillance médicale des patients en insuffisance rénale chronique terminale traitée par hémodialyse chronique fut une des premières applications de la télémédecine au télé-suivi des maladies chroniques. Initiée au début des années 2000, quasi simultanément au Canada (région du Nouveau Brunswick), en Norvège (région du Nord-Halo Galand), en France (région Bretagne) [16] et en Australie Méridionale [9], la télé dialyse a fait la preuve d'un service médical rendu aux patients [17]. Dans ces régions pionnières, la principale raison du développement de la télé dialyse fut d'éviter aux patients les longs trajets fatigants qu'ils devaient effectuer deux à trois fois par semaine pour bénéficier de séances de traitement dans un centre ambulatoire d'établissement de santé.

En janvier 2010, le concept de télé dialyse fut adopté en France dans un rapport de la HAS, intitulé « *les conditions de mise en œuvre de la télémédecine dans les unités de dialyse médicalisées* ». La définition était la suivante : *la télé dialyse consiste à mettre en œuvre un système communicant entre un centre principal où se trouve l'équipe de médecins néphrologues et une unité satellite ou UDM où se trouvent les patients et l'équipe soignante* [18]. Pour la HAS, le système de télé dialyse est composé de plusieurs briques : la visualisation et le stockage des paramètres générés par les moniteurs d'hémodialyse et destinés à la télésurveillance médicale ; la visioconférence pour la téléconsultation néphrologique de fin de séance, la téléassistance des infirmiers pendant la séance et la téléexpertise éventuelle d'une autre spécialité ; les applications support nécessaires à la réalisation d'actes médicaux à distance [19].

Dans la suite de ce rapport, le décret de télé-

médecine du 19 octobre 2010 fut intégré aux décrets n°2002-1197 et 2002-1198 du 23 septembre 2002 relatifs à l'activité de traitement de l'insuffisance rénale chronique par la pratique de l'épuration extra-rénale et aux conditions techniques de mise en œuvre. Ce nouveau décret n°2012-202 du 10 février 2012 [20] modifiait les conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé qui exercent l'activité de traitement de l'insuffisance rénale chronique par la pratique de l'épuration extrarénale en permettant aux néphrologues et aux établissements de santé publics et privés de développer la télé dialyse dans des conditions légales et réglementaires. Toutefois, l'absence de financement de ces nouvelles pratiques professionnelles par l'Assurance maladie obligatoire a retardé leur mise en œuvre. Il faudra attendre l'arrêté ministériel du 6 décembre 2016 qui définit les conditions de mise en œuvre de la télésurveillance médicale des patients hémodialisés et son mode de financement dérogatoire pendant l'expérimentation, pour relancer auprès des néphrologues cette solution alternative à l'hémodialyse en centre ambulatoire. Ce financement dérogatoire prendra fin en 2021.

#### *La télédialyse par dialyse péritonéale*

La première application de la télémédecine en dialyse péritonéale automatisée (DPA) à domicile a été publiée par une équipe japonaise en 2000 [21]. Le système utilisé comprenait deux parties : un système de collecte et de transport des données, et un système d'échange oral et visuel entre le patient et l'équipe soignante. Le premier système était intégré au sein même du cycleur DPA, complété d'un enregistreur de pression artérielle automatisé et d'une balance connectée. Le système de dialogue entre le patient et le personnel soignant du centre de DPCA était la combinaison d'un appareil photo numérique, d'une télévision et d'un décodeur. Le système DPA contenait des séquences d'enregistrement et de transport de données, un dispositif d'alarme et une fonction graphique pour la représentation des données. Toutes les données recueillies par le système DPA étaient envoyées directement *en temps réel* au cabinet du médecin néphrologue. Les patients pouvaient facilement utiliser le système de visioconférence pour contacter le personnel médical du centre DPCA de l'école de médecine de Saitama et se renseigner sur leur état clinique. De plus, le personnel soignant pouvait directement modifier à distance le programme de la DPCA (dose et durée). Sept patients, dont certains âgés de plus de 90 ans ou handicapés, utilisaient ce système de télémédecine depuis 1 à 6 mois (moyenne : 3 mois) au moment de la publication [21]. Les conclusions provisoires de cette première expérience de télédialyse péritonéale étaient

que les patients âgés et handicapés qui bénéficiaient de ce système pouvaient être maintenus en DPCA à leur domicile, sans problèmes majeurs et sans accidents, la qualité de vie de ces patients étant nettement améliorée. Cette même équipe japonaise publiait à nouveau en 2007 et confirmait le bénéfice de la télé-médecine pour surveiller les patients en DPCA à domicile grâce à l'évolution des technologies utilisées [22].

En 2007, une équipe espagnole publiait ses résultats à 2 ans [23]. On retenait de cette étude contrôlée (25 patients sous télé-médecine *versus* 32 patients sans télé-médecine), conduite de septembre 2003 à août 2005, que le groupe sous télé-médecine bénéficiait de téléconsultations (n=172) dont la durée moyenne était de 22 +/- 9 min *versus* 33 +/-8 min pour les consultations hospitalières habituelles (p<0.01), que le traitement médical était modifié au décours de 148 téléconsultations et que, dans 4 cas seulement, une visite à l'hôpital s'était avérée nécessaire, enfin que chez tous les patients l'orifice du cathéter de dialyse avait pu être examiné lors de la téléconsultation par vidéotransmission. Le coût estimé d'un suivi par télé-médecine était de 198 euros/patient alors que le coût de la visite à l'hôpital était de 177 euros/patient. La durée moyenne des hospitalisations dans le groupe suivi par télé-médecine n'était que de 2,2 jours/an/patient *versus* 5,7 jours/an/patient dans le groupe sans télé-médecine (p<0.05). Les auteurs concluaient que la télé-médecine chez les patients en DPCA à domicile était cliniquement utile dans le suivi à long terme de patients stables, et que les économies générées étaient significatives et encourageantes pour poursuivre cette organisation avec télé-médecine.

En France, le système Diatélic pour la télésurveillance des patients en dialyse péritonéale à domicile a été expérimenté de 1999 à 2002 à 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). Il fut ensuite développé dans quelques centres français. 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. A 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 markovienne » de l'état d'hydratation du patient en se référant à différents critères [24]. L'analyse bayésienne vise à établir un diagnostic de l'état d'hydratation du patient. Puis l'analyse markovienne va modéliser l'évolution de cet état en se basant sur le passé et le présent. Le système expert re-

pose ainsi sur deux interprétations, une statique et une dynamique. Les données sont envoyées par le patient via une connexion sécurisée sur le serveur de Diatélic, analysées par celui-ci et transmises au médecin responsable du patient si des anomalies se présentent. Le médecin peut ainsi après réception du message transmettre ses recommandations au patient ou au médecin traitant. Les critères d'évaluation de l'expérimentation Diatélic portent sur le taux de morbidité, la qualité de traitement, le nombre de transports imprévus et le coût moindre du traitement. Le LORIA a évalué le coût de Diatélic pour 150 malades à 2140 euros par an/patient. Par comparaison, une journée d'hospitalisation était évaluée en 2001 à 1100 euros, une séance de dialyse péritonéale ambulatoire à 305 euros (environ 50 000 euros/an) et le coût d'une péritonite évitée à 11030 euros. Pour les promoteurs de ce système, le modèle économique du parcours de soins de l'insuffisant rénal chronique au stade terminal intègre nécessairement la dialyse péritonéale comme première étape du traitement de suppléance [25]. Le développement du système Diatélic en dialyse péritonéale n'a concerné que quelques centres qui avaient une population suffisante de patients traités par dialyse péritonéale. Ce système est intégré aujourd'hui dans l'étude eNephro du parcours de soins coordonnés des patients en IRC et en IRCT traités par dialyse ou transplantation rénale, véritable parcours de soins digital de l'insuffisance rénale chronique à ses différents stades [15].

### Chez les patients transplantés rénaux

La transplantation rénale est une alternative à la dialyse chronique qui permet une espérance de vie plus longue pour un coût 3 à 4 fois inférieur à l'hémodialyse chronique après la première année de greffe [26]. Il est aujourd'hui possible, grâce à un score construit avec 8 critères cliniques et biologiques, de reconnaître, dès la première année de greffe, les patients qui ont un risque de perdre leur greffon dans les 8 années qui suivent la transplantation. Lorsque le score est supérieur à 4,17, 93% des patients ont encore leur greffon à 8 ans, alors que pour un score inférieur, 70% seulement des patients ont conservé leur greffon au terme de la 8ème année de greffe [27]. Il devient alors possible de mettre en place une stratégie de surveillance des patients greffés, adaptée au risque de perte du greffon.

La charge de consultations dans les centres universitaires de greffe rénale est devenue de plus en plus lourde avec la progression régulière de la file active de patients. Quelques centres de transplantation se tournent vers les solutions de télé-médecine et de santé connectée pour alléger cette surveillance chez les patients à

bas risque ou au contraire l'intensifier chez les patients à haut risque de perte du greffon. Le système algorithmique de télésurveillance des patients dialysés est aujourd'hui appliqué au suivi des transplantés rénaux de la région Lorraine. L'étude Transplantélic est en place depuis plusieurs années et donne des résultats encourageants [28] qui devraient être confirmés par l'étude eNephro conduite par la même équipe [15].

Trois centres universitaires de greffe rénale (Nantes, Paris, Lyon) ont lancé en 2015 [29] l'étude contrôlée et randomisée Télégraft qui vise à vérifier si l'usage des téléconsultations au domicile est utile, d'une part pour alléger la surveillance médicale chez les patients à bas risque de rejet, d'autre part pour l'intensifier chez les patients à haut risque de perte du greffon. Une remarquable thèse, réalisée dans le cadre de cette étude, montre que les patients transplantés rénaux préfèrent le suivi par téléconsultation au domicile plutôt que de se rendre au centre de transplantation [30].

### PERSPECTIVES

Au 21<sup>ème</sup> siècle, la médecine devient plus personnalisée et adaptée à l'évolution des maladies chroniques, davantage préventive des complications, voire prédictive de leur survenue. Elle est moins hospitalocentrée et vise à améliorer la vie sociale des personnes malades en les maintenant dans l'environnement de leur vie quotidienne. Les outils de l'ère numérique que sont la télémédecine, la santé connectée avec les objets connectés et applis mobiles à finalité médicale, dont la performance augmente avec les algorithmes auto-apprenants de l'intelligence artificielle, loin de déshumaniser la relation du patient avec son médecin, permettent au contraire de la renforcer à la condition qu'une réflexion éthique accompagne toutes ces innovations. L'exercice de la profession médicale va en être considérablement enrichi grâce à du temps médical davantage consacré à la relation avec le patient.

C'est aussi le cas pour la profession de néphrologue. Cette communauté a longtemps hésité à se lancer dans la télémédecine alors que d'autres spécialités l'ont adoptée depuis plusieurs années et en démontrent les bénéfices tant pour les patients que pour l'organisation de l'exercice professionnel [1]. La télémédecine permettra de redévelopper les soins néphrologiques à domicile pour lesquels les néphrologues ont été pionniers il y a près d'un demi-siècle. C'est particulièrement le cas pour l'hémodialyse quotidienne à domicile (HDQ). Il faut enseigner la télémédecine aux nouvelles générations de néphrologues. Les patients en insuffisance rénale, comme

ceux atteints d'autres maladies chroniques, peuvent bénéficier de toutes ces innovations technologiques en santé à la condition que les modèles économiques évoluent et que la réflexion éthique soit présente. C'est le cas aujourd'hui en France où l'Assurance maladie a décidé de rembourser à partir de septembre 2018 les pratiques de télémédecine dans le droit commun de la Sécurité sociale et la volonté d'intégrer la réflexion éthique sur les innovations numériques dans la nouvelle loi Bioéthique. La télémédecine, au 21<sup>ème</sup> siècle, devient une pratique normale de la médecine.

### CONFLITS D'INTERET

*les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt pour cet article.*

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] Simon P. Télémédecine, Enjeux et Pratiques. Ed. Le Coudrier, 69530 Brignais ; 2015, p.129. Version numérique : <http://www.edition-lecoudrier.fr/produit/7/9782919374083/Telemedecine%20-%20Enjeux%20et%20pratiques>
- [2] Réseau Epidémiologie et Informatique en Néphrologie (R.E.I.N.), Agence de Biomédecine ; rapport annuel 2015. [https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/rapport\\_rein\\_2015.pdf](https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/rapport_rein_2015.pdf)
- [3] Salles N. Télémédecine en EHPAD, les clés pour se lancer. Ed. Le Coudrier, 69530 Brignais ; 2017.
- [4] La télémédecine : une stratégie cohérente à mettre en œuvre. RALFSS 2017 Cour des comptes. <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2017-09/20170920-rapport-securite-sociale-2017-telemedecine.pdf>
- [5] Arrêté du 6 décembre 2016 portant cahiers des charges des expérimentations relatives à la prise en charge par télésurveillance mises en œuvre sur le fondement de l'article 36 de la loi n° 2013-1203 de financement de la sécurité sociale pour 2014. <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2016/12/6/AFSH1633837A/jo>
- [6] Loi n° 2017-1836 du 30 décembre 2017 de financement de la sécurité sociale pour 2018, (art.36).<https://www.legifrance.gouv.fr/affichLoiPreparation.do?idDocument=JORFDOLE000035771815&type=general&typeLoi=proj&legislature=15>
- [7] Gordon EJ, Fink JC, Fischer MJ. Telenephrology: a novel approach to improve coordinated and collaborative care for chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2013 Apr ;28(4): 972-81.
- [8] Tan J, Mehrotra A, Nadkarni GN, He JC, Langhoff E, Post J, Galvao-Sobrinho C, Thode HC Jr, Rohatgi R. Telenephrology : Providing Healthcare to Remotely Located Patients with

Chronic Kidney Disease. *Am J Nephrol.* 2018 ;47(3) :200-207.

[9] Rohatgi R, Ross MJ, Majoni SW. Telenephrology: current perspectives and future directions. *Kidney Int.* 2017 Dec ; 92 (6) :1328-1333.

[10] Mitchell JG, Disney AP. Clinical applications of renal telemedicine. *J Telemed Telecare.* 1997 ;3 :158–162.

[11] Trnka P, White MM, Renton WD, McTaggart SJ, Burke JR, Smith AC. A retrospective review of telehealth services for children referred to a paediatric nephrologist. *BMC Nephrol.* 2015 Aug 1 ; 16:125. doi: 10.1186/s12882-015-0127-0.

[12] Crowley ST, Belcher J, Choudhury D, et al. Targeting Access to Kidney Care Via Telehealth: the VA Experience. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2017 ; 24 : 22–30.

[13] Dorsey ER, Topol EJ. State of telemedicine. *N Engl J Med.* 2016 ; 375 :1400.

[14] Alamartine E et al. Telemedicine : an unfruitful experience of tele-expertise in nephrology. *Presse Med* 2010; 39: e112–e116.

[15] Thilly N, Chanliau J, Frimat L, Combe C, Merville P, Chauveau P, Bataille P, Azar R, Laplaud D, Noël C, Kessler M. Cost-effectiveness of home telemonitoring in chronic kidney disease patients at different stages by a pragmatic randomized controlled trial (eNephro): rationale and study design. *BMC Nephrol.* 2017 Apr 5;18(1):126. doi: 10.1186/s12882-017-0529-2.

[16] Simon P. La télé dialyse Une application de la télé-médecine a la surveillance médicale de séances d'hémodialyse réalisées à distance. *Tech Hosp* 2005 ; 692 :60-4.

[17] Charasse C, Boulahrouz R, Leonetti F, Potier J, Stanescu C, Le Cacheux P, Ang KS, Baluta S. Teledialysis in satellite hospital : 5-year practice in Saint-Brieuc. *Nephrol Ther.* 2013 Jun ; 9(3) :143-53.

[18] Les conditions de mise en œuvre de la télé-médecine en unité de dialyse médicalisée. Recommandations en santé publique - HAS janvier 2010 : [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_913583/les-conditions-de-mise-enoevre-de-la-tele-medecine-en-unite-de-dialysemedicalisee?/](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_913583/les-conditions-de-mise-enoevre-de-la-tele-medecine-en-unite-de-dialysemedicalisee?/)

[19] Kim Seng Ang, Pierre Simon, Prise en Charge du Patient en Hémodialyse Chronique. In Simon P. L'insuffisance rénale, Ed Masson, 2007, p.103-117.

[20] Décret n° 2012-202 du 10 février 2012 modifiant les conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé qui exercent l'activité de traitement de l'insuffisance rénale chronique par la pratique de l'épuration extrarénale. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025350652&categorieLien=id>

[21] Nakamoto H 1 , Hatta M , Tanaka A , Moriwaki K , Oohama K , Kagawa K , Wada K , Suzuki H. Telemedicine system for home automated peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial.* 2000 ;16 :191-4.

Reçu le 07/03/18, accepté après révision le 12/0818, publié le 24/09/18