

Télémédecine et insuffisance cardiaque du sujet âgé

Emmanuel Andrès, Abrar-Ahmad Zulfiqar, Samy Talha, Mohamed Hajjam, Jawad Hajjam, Sylvie Ervé, Amir El Hassani Hajjam

DANS **GÉRIATRIE ET PSYCHOLOGIE NEUROPSYCHIATRIE DU VIEILLISSEMENT** 2018/4 Vol. 16 , PAGES 341
À 348

ÉDITIONS **JLE**

ISSN 2115-8789

DOI 10.1684/pnv.2018.0758

Date de mise en ligne : 15/11/2023

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://stm.cairn.info/revue-geriatrie-et-psychologie-neuropsychiatrie-du-vieillissement-2018-4-page-341?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour JLE.

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur cairn.info/copyright.

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

Télémédecine et insuffisance cardiaque du sujet âgé

Telemedicine in elderly patients with heart failure

EMMANUEL ANDRÈS^{1,2}
 ABRAR-AHMAD ZULFIQAR³
 SAMY TALHA^{2,4}
 MOHAMED HAJJAM⁵
 JAWAD HAJJAM⁶
 SYLVIE ERVÉ⁶
 AMIR EL HASSANI HAJJAM⁷

¹ Service de médecine interne, diabète et maladies métaboliques de la clinique médicale B, Hôpitaux universitaires de Strasbourg, France

² Equipe de recherche EA 3072, Faculté de médecine de Strasbourg, Université de Strasbourg (UdS), France
 <Emmanuel.ANDRES@chru-strasbourg.fr>

³ Service de médecine interne, gériatrie et thérapeutique, CHU de Rouen, France

⁴ Service de physiologie et d'explorations fonctionnelles, Hôpitaux universitaires de Strasbourg, France

⁵ Predimed Technology, Strasbourg, France

⁶ Centre d'expertise des technologies de l'information et de la communication pour l'autonomie (CenTich) et Mutualité Française Anjou-Mayenne (MFAM), Angers, France

⁷ Equipe de recherche EA 4662, Université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM), France

Tirés à part :
 E. Andrès

Résumé. Nous réalisons ici une revue de la littérature centrée sur les projets de télémédecine développés dans le domaine de l'insuffisance cardiaque. Nous détaillerons tout particulièrement le projet de télésurveillance appelé *E-care*, dédié à la détection précoce des situations à risque de décompensation cardiaque. Les perspectives du développement du système issu du projet *E-care* dans le domaine de la gériatrie seront également abordées. **Résultats :** De nombreux projets de télémédecine, s'appuyant sur les objets connectés ou sur les technologies des sciences de l'information et de la communication ont vu le jour, ces cinq dernières années, ou sont en cours de développement dans le domaine de l'insuffisance cardiaque. C'est le cas du projet de télésurveillance *E-care* qui s'inscrit parfaitement dans le cadre des projets de télémédecine 2.0. Leur apport potentiel en termes de mortalité ou de morbidité, en nombre d'hospitalisations évitées est actuellement en cours d'étude ou de documentation. Leur impact en termes d'économie de santé est également en cours de validation, en sachant que les projets de télémédecine les plus anciens avaient déjà validé des bénéfices médico-économiques apportés par les solutions de télémédecine.

Mots clés : télémédecine, insuffisance cardiaque, gériatrie

Abstract. Here, we carry out a review of the literature focused on telemedicine projects developed in the field of heart failure. We will particularly detail the remote monitoring project called *E-care*, dedicated to automated, intelligent detection of situations at risk of heart failure. Prospects for the development of the *E-care* system in the field of geriatrics will also be discussed. Results: Numerous telemedicine projects, based on connected objects or technology sciences of information and communication, have emerged in the last five years or are under development in the field of computer science/heart failure. This is the case of the *E-care* telemonitoring project, which fits perfectly within the framework of telemedicine 2.0 projects. Their potential contribution in terms of mortality or morbidity, in number of hospitalizations avoided is currently under study or documentation. Their impact in terms of health economics is also being validated, knowing that the oldest telemedicine projects had already validated the economic and social benefits brought by telemedicine solutions.

Key words: telemedicine, heart failure, geriatric medicine

La prévalence croissante des pathologies chroniques, comme l'insuffisance cardiaque (IC), associée à un vieillissement de la population pose dès aujourd'hui un véritable problème de santé publique [1]. Ainsi en France, plus d'un million de personnes présentent une insuffisance cardiaque IC, avec une grande majorité de sujets âgés. La moyenne d'âge du patient IC dans la population française est de plus de 75 ans ; trois quarts des individus IC ont plus de 65 ans et plus d'un tiers plus de 75

ans [1, 2]. Plus de 120 000 à 150 000 nouveaux cas sont diagnostiqués tous les ans [2]. Le coût de ces pathologies chroniques « explose ». Il est estimé à plusieurs milliards de dollars dans les pays industrialisés [1]. En outre, la prise en charge de ces patients, souvent âgés, avec une ou plusieurs pathologies chroniques présente un défi pour les professionnels de santé [1]. Ces patients ont en effet des besoins importants en ressources médicales, alors qu'en parallèle, un déficit en temps soignants commence à s'exprimer :

déserts médicaux, déficit d'accès aux professionnels de santé, etc. Nos sociétés se doivent donc de « réinventer » la médecine d'aujourd'hui.

La plupart des pathologies chroniques, malgré les progrès thérapeutiques réalisés ces dernières années, restent des maladies graves en termes de pronostic vital ou fonctionnel, avec une morbi-mortalité importante [1]. C'est le cas pour l'IC, la mortalité des patients IC de stades III-IV de la NYHA étant de 50 % à 5 ans (plus proche de 30 % pour les études les plus récentes) [2, 3]. Les patients IC ont recours à des hospitalisations en urgence et à des réhospitalisations fréquentes qui grèvent la qualité de vie de ces patients [1, 2]. L'IC est ainsi responsable de plus de 120 000 hospitalisations par an en France [2]. Elle représente 5 % des hospitalisations totales et est la première cause d'hospitalisation des sujets âgés [2]. Certaines de ces hospitalisations pourraient être évitées grâce à une meilleure appropriation de la maladie par le patient et grâce à un meilleur suivi des patients [1]. Ce dernier point est particulièrement bien documenté dans le domaine de l'IC et du diabète [1, 4]. Dans ce cadre, la télémédecine est susceptible d'apporter une aide voire d'optimiser la prise en charge de ces pathologies chroniques, notamment en évitant certaines urgences et hospitalisations itératives [2, 4]. Ils permettent également de structurer des filières et des parcours de soins. Ici aussi les preuves les plus importantes sont à trouver dans le domaine de l'IC [4], mais aussi dans une moindre mesure dans celui du diabète [5].

Nous réalisons ici une revue de la littérature centrée sur les projets de télémédecine développés dans le domaine de l'IC, en particulier chez le sujet âgé. Nous rapporterons notre expérience à travers le projet de télésurveillance appelé E-care, dédié à la détection précoce des situations à risque de décompensation cardiaque. Les perspectives du développement de tel système dans le domaine de la gériatrie seront également abordées.

Projets de télémédecine de première génération

À compter du début des années 2000, de nombreux projets de télémédecine ont vu le jour et ont été développés dans le domaine de l'IC [6-22]. Quasi exclusivement, ces projets s'intéressent à la « télésurveillance » (le terme « télé-suivi » est également couramment employé) des individus IC, comme défini par nos tutelles [23]. À notre connaissance, aucun projet abouti n'a été publié dans le domaine de la « téléconsultation » et de la « télé-expertise » et recouvrant la thématique IC.

Certains de ces projets ont été dédiés tout particulièrement aux sujets IC de plus de 75 ans, voire 80 ans [24, 25]. Il convient ici de noter que ces projets, notamment pour les plus anciens, s'apparentent plus à du suivi téléphonique, avec le déplacement de personnel soignant à domicile (infirmière, etc.), qu'à de la télémédecine comme on la conçoit de nos jours : surveillance à distance, non intrusive, automatisée, intelligente, s'appuyant sur des capteurs connectés, sur les moyens modernes de communication voire de « l'intelligence artificielle » (IA) [4, 21]. Ces travaux correspondent ainsi à notre sens à des projets de télémédecine de première génération [4, 15].

Comme nous allons le voir, les résultats de ces projets de télémédecine sont discordants selon les études considérées, voire peu probants, au regard d'un bénéfice clinique potentiel en termes par exemple de réhospitalisation ou de baisse de la morbi-mortalité, notamment en ce qui concerne la significativité statistique des résultats. De ce fait, les avis des experts sont partagés sur l'intérêt ou non de la télémédecine dans la prise en charge du sujet IC. Il faut toutefois souligner que les études sont réalisées avec des méthodologies parfois non adaptées, sur des groupes de patients non adaptés (IC de stade I de la NYHA, etc.), surtout sur de petits effectifs de patients (de 50 à 1 000 patients) et avec un suivi très court (3 mois à 1 an), rendant la démonstration d'un bénéfice clinique à notre sens illusoire [4, 21]. Malgré ces limites, plusieurs revues ou méta-analyses semblent montrer un intérêt incontestable à la télémédecine [3, 17].

Ainsi dans leur revue sur le suivi par téléphone ou télé-suivi des patients IC, Inglis *et al.* [17] montrent que la télémédecine s'accompagne d'un effet sur la mortalité toute cause avec une réduction significative de 34 % ($p < 0,0001$). Dans cette étude, il est également mis en avant une réduction des réhospitalisations pour IC de 20 %, une amélioration de la qualité de vie des patients, des coûts de prise en charge et une bonne acceptabilité du système. Dans la méta-analyse d'Anker *et al.* [3], 11 études ont été analysées dans le cadre d'une comparaison entre les effets de la télésurveillance comparativement aux soins habituels (télémédecine non invasive). Dans ce travail, la télésurveillance a montré la réduction des éléments suivants : mortalité toutes causes confondues (10,4 % vs 15,4 % ; $p < 0,0001$), admission à l'hôpital toutes causes confondues (47,2 % vs 52,1 % ; $p = 0,02$), hospitalisation liée à l'IC chronique (22,4 % vs 28,5 % ; $p = 0,008$).

Deux essais cliniques prospectifs, le « gold-standard », ont toutefois mis en évidence des résultats qui vont à l'encontre des résultats précédents et font discuter de l'intérêt potentiel de la télémédecine dans le domaine de

l'IC [18, 19]. L'étude Tele-HF a randomisé des patients hospitalisés pour IC soit à la télésurveillance (n = 826) soit à des soins standards (n = 827) [18]. Dans cette étude, aucune différence significative n'a été observée entre les groupes de télésurveillance et de contrôle clinique habituel en termes de taux de toute réadmission ou de mortalité toutes causes confondues dans les 180 jours après l'inclusion (OR : 1,04 ; IC95% : 0,91-1,19). L'étude TIM-HF en Allemagne comparait au hasard 2 groupes de patients en IC stable : ceux suivis par télésurveillance (n = 354) ou ceux bénéficiant des soins habituels (n = 356) [19]. Dans cette étude, le taux de mortalité toutes causes confondues était de 8,4 pour 100 patients-années de suivi dans le groupe télémédecine, et de 8,7 pour 100 patients-années de suivi dans le groupe soins habituels (OR : 0,97 ; IC95% : 0,67-1,41 ; p = 0,87).

En dehors de ces considérations médicales, il faut souligner que tous les travaux semblent aller dans le sens d'un bénéfice au moins économique à l'utilisation de solutions de télémédecine dans la prise en charge des IC [6-21]. Ainsi suivant les travaux, le bénéfice économique est chiffré entre 5 000 et plus 50 000 \$/an/patient, suivant le grade de l'IC et le contexte environnemental de l'étude. Ainsi dans le travail de Scalvini *et al.* [22], les coûts de suivi des patients IC sont diminués de 24 % et les frais d'hospitalisation de 45 186 €/patient/an.

La majorité des patients inclus dans les études que nous venons de voir étaient peu représentatifs de la population gériatrique [6-22]. Le nombre de patients de plus de 75 ans était minime. De plus ces patients étaient majoritairement des sujets âgés en très bonne santé (*too good health*), avec très peu de comorbidités. Toutefois, quelques études sont disponibles dans la littérature avec des patients de plus de 80 ans [24, 25]. Ces dernières ne présentent pas de résultats concluants en termes de morbi-mortalité ou autre réhospitalisation, mais plutôt des résultats en faveur de la faisabilité de la télémédecine dans la population gériatrique et de l'appropriation des solutions de télémédecine déployées.

L'étude de Burdese *et al.* [25] est l'une des plus convaincantes pour illustrer l'intérêt du télé-suivi chez des patients âgés IC. Dans cette étude, les auteurs documentent son intérêt chez 48 individus avec un âge moyen de 80,4 ± 7,7 ans avec une IC sévère et réfractaire, suivie pendant 20 mois. Ainsi, une diminution significative est observée pour : les réhospitalisations (35 « sans » vs 12 « avec » télémédecine, p = 0,0001) ; les passages aux urgences pour un épisode aigu d'IC (21 vs 5/an, p = 0,0001) ; le coût de la prise en charge (116,856 vs 40,065 €/an). Il est à noter que seuls 8,6 % des patients ont arrêté le télé-suivi, ce qui montre que ce dernier est bien accepté.

Projets de télémédecine de deuxième génération

Ces 4 à 5 dernières années, des projets de seconde génération ont vu le jour dans le domaine de l'IC, notamment sur le territoire national [21, 26-31]. Ces projets sont dits de « télémédecine 2.0 » car ils font appel aux nouvelles technologies des sciences des technologies de l'information et de la communication (TIC) et au web. Ces projets répondent aux conditions de télémédecine en France fixées par l'article 36 de la loi de financement de la sécurité sociales (LFSS) [5].

Ces projets reposent pour la plupart sur les outils connectés usuels de suivi des IC (tensiomètre, pesée, personne, saturimètre, etc.), permettant la remontée des informations collectées par bluetooth, 3G ou 4G, et intégrant des outils d'interactivité entre patient et professionnels de santé (centre d'appel téléphonique, tablette numérique, site internet, etc.) [21]. Ils associent pour certains des outils de motivation et d'éducation. Ils intègrent également parfois des questionnaires sur les symptômes (dyspnée, palpitations, œdèmes, etc.) ressentis par les patients.

Les projets de télémédecine 2.0 actuellement développés en France sont représentés essentiellement par les projets :

- SCAD : « Suivi cardiologique à distance », porté par le CHU de Caen [26] ;
- PIMP's : « Plateforme interactive médecins patients santé », porté par le CH René-Dubos à Pontoise et le Pr Jourdain [27] ;
- OSICAT : « Optimisation de la surveillance ambulatoire des insuffisants cardiaques par télécardiologie », reposant sur 12 centres investigateurs locaux, coordonné par le CHU de Toulouse et les Pr Galinier et Pathak [28] ;
- MEDICA : « Monitoring électronique à domicile de l'insuffisance cardiaque chronique », porté par les groupes Reunica domicile et GMC-solutions santé [29] ;
- E-care : « Détection des situations à risque de décompensation cardiaques chez les patients insuffisants cardiaques de stade III de la NHYHA », développé sur le plan médical par les Hôpitaux universitaires de Strasbourg (HUS) [30, 31].

Tous ces projets s'appuient sur les outils de télémédecine 2.0 cités précédemment. Le projet PIMP's intègre en plus un suivi biologique du facteur natriurétique (BNP) [27]. Ils s'appuient sur des études prospectives ou de cohortes de patients IC, avec des effectifs plus ou moins conséquents, études répondant pour la plupart aux données de la médecine factuelle. L'étude OSICAT semble la plus avancée [28]. Elle a été lancée en 2013 et repose sur 990 patients

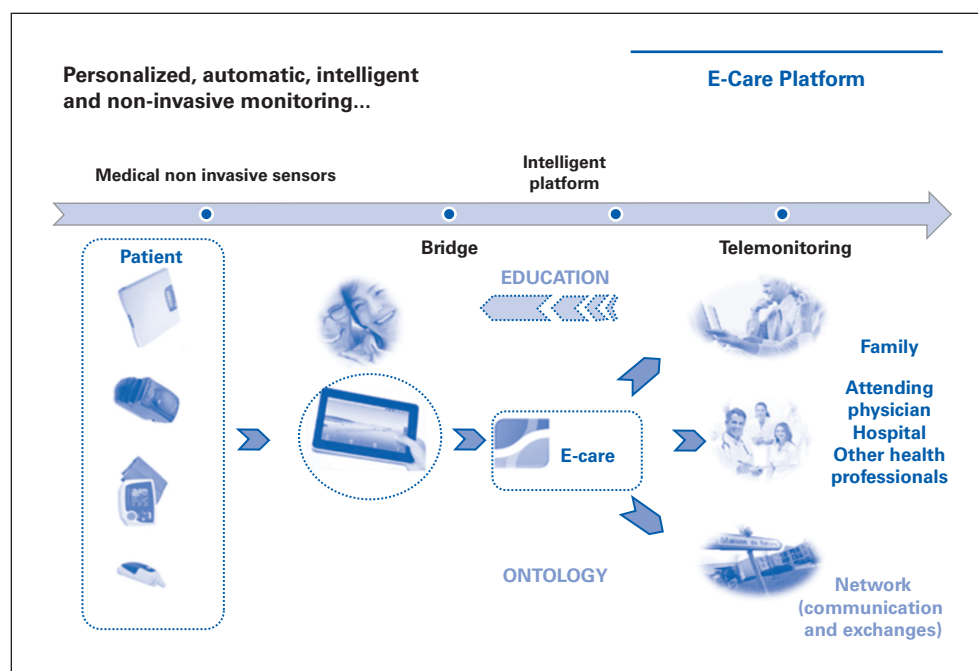


Figure 1. Version 1 de la plateforme générique de télémédecine E-care.

Figure 1. Version 1 of the generic E-care telemedicine platform.

répartis en 2 groupes : « télé-suivi à domicile » et « contrôle » avec une prise en charge standard. Les résultats incluant une évaluation médicale et économique sont attendus pour 2018.

Projet de télésurveillance E-care

C'est dans ce cadre de la télémédecine 2.0 que s'inscrit le projet strasbourgeois de télésurveillance E-care [30, 31]. Ce dernier a été développé pour optimiser le suivi des patients IC à domicile, en détectant les situations à risque de décompensation cardiaque et de réhospitalisation, à travers une plateforme de télésurveillance 2.0. La plateforme E-care génère des indicateurs de dégradation de l'état de santé du patient appelés « alertes », en rapport avec une décompensation des pathologies chroniques, notamment de l'IC, à l'origine, si non traitées, d'une potentielle hospitalisation.

Comme l'illustre la *figure 1*, cette plateforme repose sur des capteurs médicaux non intrusifs, permettant le recueil de la TA, la FC, la SaO₂ et du poids [30, 31]. Ces capteurs sont communicants, par bluetooth, permettant la remontée, en temps réel, des informations physiologiques sur l'état de santé du patient. La plateforme comprend également une tablette tactile, communicant par wifi avec une box ou par 3G/4G, permettant une interaction avec le patient

et de l'éducation hygiéno-diététique et thérapeutique. Le système E-care inclut un serveur hébergeant les données des patients et un portail Internet sécurisé (site web), permettant au patient et aux divers professionnels de santé (en ville et à l'hôpital) de se connecter. E-care repose sur un système « intelligent » sous forme d'un moteur d'inférence et d'une ontologie médicale, permettant l'analyse personnalisée des données, propre à chaque patient, en temps réel ou différé, avec in fine la génération « d'alertes » [32].

La plateforme de télésurveillance E-care a été déployée auprès de patients dans le cadre d'une expérimentation menée par les HUS [33]. De février 2014 à avril 2015, 175 patients ont ainsi bénéficié de la plateforme E-care [30]. Durant cette phase, la plateforme de télésurveillance E-care était utilisée au quotidien par les patients et les professionnels de santé selon un protocole d'utilisation défini, propre à chaque patient. L'âge moyen de ces patients était de 72 ans, avec un sex ratio H/F de 0,7. Ces patients présentaient une poly-pathologie, avec un indice moyen de Charlson de 4,1. Parmi les cinq principales pathologies, on notait : une IC chez plus de 60 % des individus ; une anémie chez plus de 40 % ; une FA chez 30 % ; un diabète de type 2 (DT2) chez 30 % ; et une bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) chez 30 %. Durant l'expérimentation, 1 500 mesures ont été réalisées chez ces 175 patients, donnant lieu à la génération par le système E-care de 700 « alertes » chez 68 patients [33]. Cent-sept individus (61,1 %) n'ont eu

au cours de leur suivi aucune « alerte ». L'étude du suivi de ces 107 patients montre que ces derniers n'ont présenté aucun évènement clinique significatif, pouvant in fine aboutir à une hospitalisation. L'analyse des alertes montre que la plateforme E-care permet de détecter, de façon automatique et non intrusive, une dégradation de l'état de santé du patient et surtout une décompensation cardiaque. C'est en effet dans cette dernière situation que le système offre les meilleures valeurs de sensibilité (Se), spécificité (Spe), valeurs prédictives positive et négative (VPP et VPN), respectivement de 100 %, 72 %, 90 % et 100 %. Dans cette expérimentation, la plateforme de télésurveillance E-care s'est également montrée capable de détecter la dégradation de l'état de santé au regard de la polyopathie des patients étudiés, avec des valeurs de Se, Spe, VPP et VPN, respectivement de 100 %, 30 %, 89 % et 100 %.

Le projet E-care est à notre connaissance le premier réalisé auprès de patients IC, âgés (âge moyen : 72 ans), polyopathologiques, relevant de la population gériatrique (indice moyen de Charlson : 4,1), avec une solution de télé-médecine permettant de détecter en amont des situations à même de dégénérer en IC aiguë [30, 31, 33]. On se situe à ce niveau dans le cadre d'une médecine prédictive, qui dans le cadre de la plateforme E-care se veut en plus personnalisée c'est-à-dire adaptée au phénotype de chaque patient. Pour le praticien, cela signifie que la plateforme de télésurveillance issue du projet E-care (appelée MyPredi) permet de détecter 100 % des décompensations cardiaques et que dans trois quarts des cas, les alertes sont en rapport avec cette dernière. Seulement 10 % des alertes ne sont pas en rapport direct avec l'IC. À notre connaissance, c'est la première fois qu'un tel système communicant et « intelligent » est mis au point en s'appuyant avec le support des outils des nouvelles technologies, préfigurant bien les solutions de télé-médecine 2.0.

Tous les patients, y compris les plus fragiles, et professionnels de santé ont utilisé sans problème le système jusqu'au terme de l'expérimentation. Lors de l'expérimentation sur des patients non autonomes, le système était utilisé par une infirmière, en sus des autres actes (toilette, injection de divers médicaments, etc.), voire par l'entourage et les ayant droit. Il est à noter que les outils et le système ont été au préalable testés et améliorés par des patients et les professionnels du Centich. Ainsi dans notre expérience, l'âge n'apparaît pas comme un facteur limitant à l'appropriation et l'utilisation des nouvelles technologies. Plusieurs travaux récents vont dans le même sens, documentant l'utilisation de solutions de télé-médecine y compris chez des octogénaires [34, 35].

Pour les praticiens intéressés par la télé-médecine, il est à noter que la solution de télésurveillance MyPredi a

obtenu un marquage « CE médical », ce qui est un gage d'excellence, et non juste « CE » comme nombre d'outils actuellement sur le marché.

Perspectives de développement de la plateforme E-care

Comme présenté précédemment, la plateforme MyPredi semble à même de prévenir les hospitalisations en détectant précocement la dégradation de l'état de santé du patient et offrant aux professionnels de santé en charge du patient, la possibilité d'être prévenus et surtout d'intervenir [30, 31]. Elle semble également à même de « structurer » les parcours de soins des patients, axe médical prioritaire de nos gouvernants et tutelles ; d'assurer une interface d'échanges entre les différents professionnels de santé ; et permettre le recours facilité à des ressources médicales. Dans cette optique, une version améliorée de plateforme issue de E-care est expérimentée au domicile de patients IC dans le cadre d'un projet PRADO INCADO (PRADO insuffisance cardiaque à domicile (*figure 2*) [32]. Ce projet est porté par un consortium regroupant les HUS, l'Agence régionale de la santé (ARS) d'Alsace, la Caisse primaire d'assurance-maladie (CPAM) du Bas Rhin et la Société PREDIMED Technology.

Ce projet se propose de suivre durant plusieurs mois 100 patients IC, de stade II à IV de la NYHA, selon le modèle organisationnel « PRADO insuffisance cardiaque » porté par la CPAM [33]. Pour le recrutement, le projet PRADO-INCADO capitalisera sur la filière de prise en charge des IC regroupant les cardiologues, les internistes, les urgentistes et les gériatres des HUS [36]. Ici aussi, aucune sélection « drastique » ne sera réalisée et les patients seront inclus au fil de l'eau, ce qui permettra d'avoir des patients représentatifs des individus IC en France. Dans cette filière, l'âge moyen des patients que nous sommes amenés à prendre en charge est de 82 ans [36]. Les données de morbi-mortalité de ces 100 patients équipés de la solution de télé-médecine seront comparées à celles des patients IC inclus dans PRADO et à celles de patients non éligibles ni à PRADO INCADO ni à PRADO (groupe contrôle). L'inclusion des premiers patients IC est prévue au courant du premier trimestre 2018. Elle concernera des patients issus de l'agglomération strasbourgeoise. Outre l'objectif médical, PRADO INCADO intègre également un volet économique d'analyse des coûts et un volet organisationnel autour des parcours des patients, de l'appropriation des patients et des professionnels de santé de la solution proposée.

Les données issues du projet PRADO INCADO, consolidées avec le profil du patient (antécédents du patient,

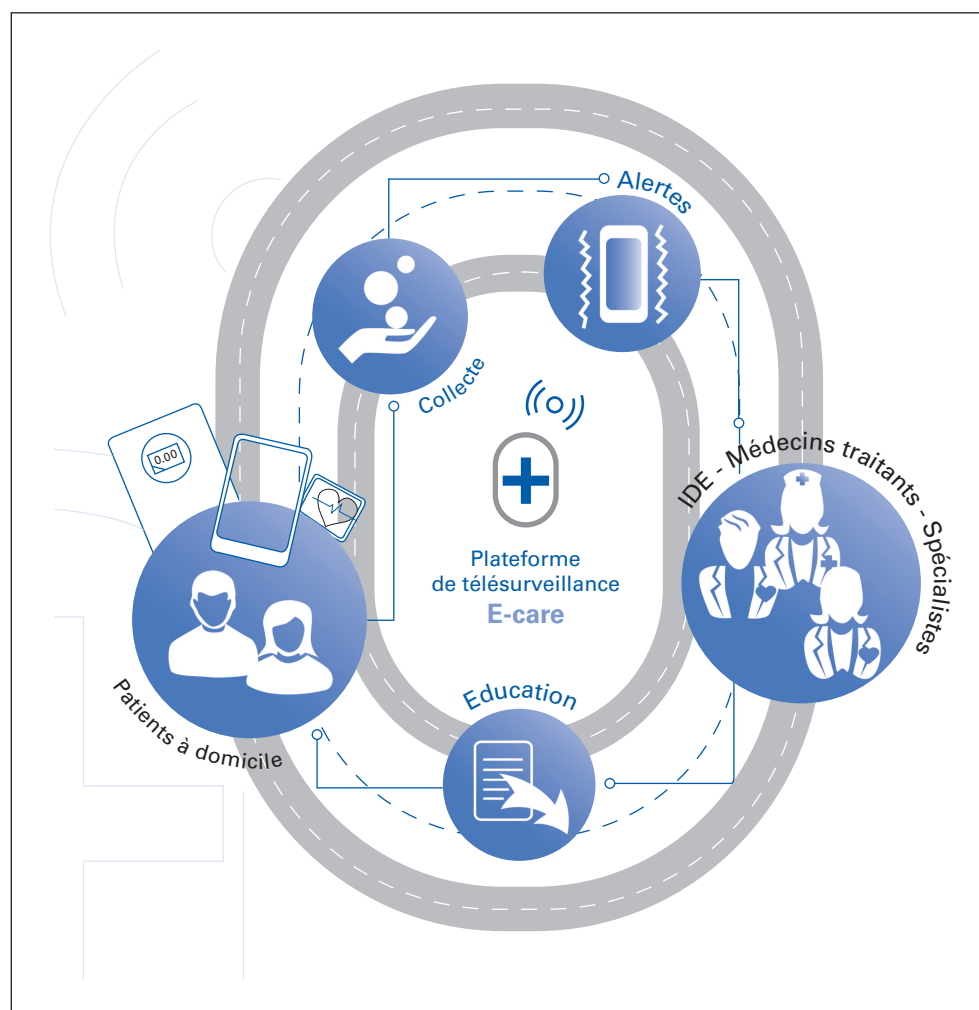


Figure 2. Projet PRADO INCADO de télé-suivi des patients insuffisants cardiaques à l'aide du système issu du projet E-care (appelé MyPredi).
Figure 2. PRADO INCADO project for remote monitoring of patients with heart failure.

médicaments, observance à la thérapeutique et aux règles hygiéno-diététiques, observance à l'utilisation du système lui-même) et des données de son environnement devraient à terme rendre le système de télésurveillance encore plus efficient [37, 38]. Cette phase permettra de mener une étude approfondie afin de travailler, notamment, sur l'amélioration du diagnostic médical, en favorisant l'auto-apprentissage du système, et, par conséquent, sur la détection plus précoce de toute anomalie. Cela va dans le sens des travaux de Mortazavi *et al.* autour de l'apport de « l'intelligence artificielle » (IA) dans le suivi des patients IC, en particulier de la possibilité à l'aide de l'IA de prédire les ré-hospitalisation pour IC aiguë [39].

Les perspectives en gériatrie, en dehors de l'IC, sont de développer de nouvelles versions de MyPredi pour permettre le télé-suivi « global », et non mono-pathologique comme réalisé actuellement par un grand nombre de pro-

jets ou solutions de télémédecine, de sujets âgés en Ehpad et à domicile.

Ainsi, de nouveaux capteurs connectés et questionnaires idoines sont actuellement en cours d'intégration dans la plateforme de télésurveillance E-care, comme par exemple des glucomètres connectés, des actimètres ou un spiromètre électronique, etc., ainsi que de nouvelles connaissances (ontologies) afin de compléter la plateforme et d'étendre son intérêt à d'autres pathologies chroniques comme le diabète, la BPCO, etc. [40]. Ces pathologies présentent en effet de nombreuses similitudes avec l'IC, en termes d'épidémiologie et d'histoire naturelle de ces affections. Le diabète et la BPCO font également partie des pathologies les plus fréquentes dans les pays industrialisés, posant un problème de santé publique à nos sociétés [1]. Comme pour l'IC, elles s'accompagnent de fréquentes hospitalisations et réhospitalisations, dont les facteurs causals

Points clés

- La télémédecine est actuellement en cours de développement dans l'insuffisance cardiaque, notamment la télésurveillance chez les personnes âgées.
- Les projets de télémédecine 1.0 ont démontré leur intérêt potentiel sur des données avant tout médico-économiques.
- Des projets de télémédecine 2.0 sont en cours de déploiement, laissant espérer, comme pour le projet E-care (avec la solution MyPredi) des bénéfices cliniques.

sont bien identifiés. Ces derniers peuvent être détectés et prévenus, permettant aux professionnels de santé d'agir en amont tout comme dans l'IC. La mise au point d'alertes pour ces pathologies chroniques devrait enrichir le système. De nouveaux outils (capteurs, questionnaires) sont également en cours de développement et/ou validation pour cibler les risques spécifiques du sujet âgé : chute, confusion, dénutrition [40]. C'est en effet un des enjeux majeurs de la réussite de la télémédecine dans la population gériatrique au même titre que l'adaptation de ces derniers aux capacités physiques et cognitives des sujets âgés.

Dans les mois à venir, une nouvelle version de la plateforme MyPredi devrait être adaptée à la télésurveillance 2.0 des sujets âgés et devrait être déployée courant 2019 auprès de patients hébergés dans les Ehpad du CHU de Rouen [40]. Il est à noter qu'il existe déjà en gériatrie, en dehors de la télésurveillance, de nombreux projets dédiés à la télé-consultation ou télé-expertise qui sont déployés et fonctionnels dans plusieurs régions françaises, comme par exemple TELEGERIA et TELEHPAD [41, 42].

Conclusion

De nombreux projets de télémédecine ont été menés dans le domaine de l'IC, relativement peu sur des sujets

âgés. De nouveaux projets de télémédecine 2.0 sont en cours de développement, notamment en France. Ils s'appuient sur les sciences des TIC et le web. C'est le cas du projet de télésurveillance E-care avec la solution MyPredi qui s'inscrit parfaitement dans le cadre des projets de télémédecine 2.0. Leur apport potentiel en termes de mortalité ou de morbidité, en nombre d'hospitalisations évitées est actuellement en cours d'étude ou de documentation. Leur impact en termes d'économie de santé est également en cours de validation, en sachant que les projets de télémédecine les plus anciens avaient déjà validé certains bénéfices cliniques, mais surtout documenté des bénéfices économiques. Comme pour E-care, ces projets de télémédecine 2.0 s'inscrivent parfaitement dans la thématique du « parcours de soins » portée actuellement dans les maladies chroniques par les tutelles de santé en France (ministère, CPAM, etc.). Toutes ces données méritent d'ailleurs d'être analysées en termes de bénéfice de ces solutions de télémédecine. À travers cette expérience, c'est d'ailleurs peut-être la « médecine de demain » qui voit le jour. Dans le domaine des maladies chroniques, au regard de leur épidémiologie et du déficit prévisible de temps soignant disponible, il nous faut en effet mieux suivre et mieux éduquer, développer la prévention et anticiper mais surtout mieux sélectionner les patients dont le recours au système de santé sera indispensable.

Liens d'intérêts : M. Hajjam est le directeur scientifique de la Société Predimed Technology. Les autres auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts en rapport avec cet article.

Le financement du projet E-care a été assuré par le premier appel à Projet Investissement d'avenir (PIA, 2014). Le financement du projet PRADO-INCADO est assuré par l'ARS du Grand Est.

Remerciements. Les auteurs remercient Mme C. Gentile, Mr B. Boutteau, Mme S. Mansion, Mme M.P. Glady, Mme V. Bouisseau, Mme C. Geiller, Mme A. Drexler et Mr C. Gautier qui ont cru en leur projet depuis le début, les ont soutenus et leur donnent les moyens d'aller plus loin. Une mention spéciale à Mme Grohens et à toute l'équipe infirmière de l'unité 3722 dans laquelle a été menée cette expérimentation aux HUS.

Références

1. http://invs.santepubliquefrance.fr/publications/etat_sante_2017/ESP2017_Ouvrage_complet_vdef.pdf [janvier 2018].
2. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-04/guide_parcoours_de_soins_ic_web.pdf [janvier 2018].
3. Jessup M, Brozena S. Heart failure. *N Engl J Med* 2003;348:2007-18.
4. Anker SD, Koehler F, Abraham WT. Telemedicine and remote management of patients with heart failure. *Lancet* 2011;378:731-9.
5. Puricel SG, Ruiz J. Le diabète et l'ère de la télémédecine. *Rev Med Suisse* 2014;10:1246-8.
6. Rosen D, McCall JD, Primack BA. Telehealth protocol to prevent readmission among high-risk patients with congestive heart failure. *Am J Med* 2017;130:1326-30.
7. Burdese E, Testa M, Raucci P, Ferreri C, Giovannini G, Lombardo E, et al. Usefulness of a telemedicine program in refractory older congestive heart failure patients. *Diseases* 2018;6:8-13.
8. Feltner C, Jones CD, Cené CW, Zheng ZJ, Sueta CA, Coker-Schwimmer EJ, et al. Transitional care interventions to prevent readmissions for persons with heart failure : a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2014;160:774-84.
9. Martínez-González NA, Berchtold P, Ullman K, Busato A, Egger M. Integrated care program for adults with chronic conditions : a meta-review. *Int J Qual Health Care* 2014;26:561-70.

10. Achelrod D. Policy expectations and reality of telemedicine – a critical analysis of health care outcomes, costs and acceptance for congestive heart failure. *J Telemed Telecare* 2014; 20: 192-200.
11. Pandor A, Thokala P, Gomersall T, Baalbaki H, Stevens JW, Wang J, *et al.* Home telemonitoring or structured telephone support programs after recent discharge in patients with heart failure: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2013; 17: 1-207.
12. Kraai IH, Luttik ML, de Jong RM, Jaarsma T, Hillege HL. Heart failure patients monitored with telemedicine: patient satisfaction, a review of the literature. *J Card Fail* 2011; 17: 684-90.
13. Dendale P, De Keulenaer G, Troisfontaines P, Weytjens C, Mullens W, Elegeert I, *et al.* Effect of a telemonitoring-facilitated collaboration between general practitioner and heart failure clinic on mortality and rehospitalization rates in severe heart failure: the TEMA-HF 1 (TElemonitoring in the MAnagement of Heart Failure) study. *Eur J Heart Fail* 2012; 14: 333-40.
14. Di Lenarda A, Caloso G, Gulizia MM, Aspromonte N, Scavini S, Mortara A, *et al.* The future of telemedicine for the management of heart failure patients: a Consensus Document of the Italian Association of Hospital Cardiologists (ANMCO), the Italian Society of Cardiology (SIC.) and the Italian Society for Telemedicine and eHealth (Digital SIT). *Health Inform Res* 2015; 21: 223-9.
15. <http://www.thecochranelibrary.com/userfiles/ccoch/file/Telemedicine/CD007228.pdf> [janvier 2018].
16. Willemse E, Adriaenssens J, Dilles T, Remmen R. Do telemonitoring projects of heart failure fit the chronic care model? *Int J Integr Care* 2014; 14: e023.
17. Inglis SC, Clark RA, McAlister FA, Ball J, Lewinter C, Cullington D, Stewart S, *et al.* Structured telephone support or telemonitoring programmes. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 8: CD007228.
18. Chaudhry SI, Mattern JA, Curtis JP, Spertus JA, Herrin J, Lin Z, *et al.* Telemonitoring in patients with heart failure. *N Engl J Med* 2010; 363: 2301-9.
19. Koehler F, Winkler S, Schieber M, Sechtem U, Stangl K, Böhm M, *et al.* Impact of remote telemedical management on mortality and hospitalizations in ambulatory patients with chronic heart failure: the telemedical interventional monitoring in heart failure study. *Circulation* 2011; 123: 1873-80.
20. Kitsiou S, Paré G, Jaana M. Systematic reviews and meta-analyses of home telemonitoring interventions for patients with chronic diseases: a critical assessment of their methodological quality. *J Med Internet Res* 2013; 15: e150.
21. Andrès E, Talha S, Hajjam M, Hajjam J, Hervé S, Hajjam A. E-care project: a promising e-platform for the optimizing management of chronic heart failure and other chronic diseases. *Heart Res Open J* 2015; 1: 39-45.
22. Scavini S, Capomolla S, Zanelli E, Benigno M, Domenighini D, Paletta L, *et al.* Effect of home-based telecardiology on chronic heart failure: costs and outcomes. *J Telemed Telecare* 2005; 11(Suppl. 1): 16-8.
23. <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrrete/2017/4/25/AFSH1711560A/JO/texte/fr> [janvier 2018].
24. Burdese E, Testa M, Raucci P, Ferreri C, Giovannini G, Lombardo E, *et al.* Usefulness of a telemedicine program in refractory older congestive heart failure patients. *Diseases* 2018; 6: 8-13.
25. Kaladjurdjevic M, Antonicelli R. Evaluation of motivation and attitude for Telehomecare among caregivers of elderly patients affected with congestive heart failure. *Digital Medicine* 2016; 2: 149-56.
26. <http://www.telesante-basse-normandie.fr/l-enrs-et-les-projets/scad,1642,1346.html> [janvier 2018].
27. <http://www.pimps.fr/> [janvier 2015].
28. <http://www.osicat.fr/> [janvier 2018].
29. <http://www.groupe.reunica.com/files/live/sites/reucorp/files/VousInformez/EspacePresse/Dossiers/DossierdepresseReunicaDomicileDispositifdetelemedecineadomicilepourinsuffisancecardiaquechronique.pdf> [août 2015].
30. Andrès E, Talha S, Ahmed Benyahia A, Keller O, Hajjam M, *et al.* Expérimentation d'une plateforme de détection automatisée des situations à risque de décompensation cardiaque (plateforme E-care) dans une unité de médecine interne. *Rev Med Interne* 2016; 37: 587-93.
31. Andrès E, Talha S, Benyahia AA, Keller O, Hajjam M, Moukadem A, *et al.* e-Health: a promising solution for the optimized management of chronic diseases. Example of a national e-Health project E-care based on a e-platform in the context of chronic heart failure. *European Research in Telemedicine* 2015; 4: 87-94.
32. Ahmed Benyahia A, Hajjam A, Talha S, Hajjam M, Andrès E, Hilaire V. E-care: évolution ontologique et amélioration des connaissances pour le suivi des insuffisants cardiaques. *Med Ther* 2014; 20: 79-86.
33. Andrès E, Talha S, Hajjam M, Keller O, Hajjam J, Hervé S, Hajjam A. Résultats de l'expérimentation d'une plateforme de détection automatisée des situations à risque de décompensation cardiaque (plateforme E-care) auprès de patients présentant des pathologies chroniques, suivis en médecine interne. *Rev Med Interne* 2018: accepté pour publication.
34. Antonicelli R, Testarmata P, Spazzafumo L, Gagliardi C, Bilo G, Valentini M, *et al.* Impact of telemonitoring at home on the management of elderly patients with congestive heart failure. *J Telemed Telecare* 2008; 14: 300-5.
35. Bashi N, Karunanithi M, Fatehi F, Ding H, Walters D. Remote monitoring of patients with heart failure: an overview of systematic reviews. *J Med Internet Res* 2017; 19: e18.
36. Andrès E, Talha S, Roul G, Bilbault P, Vogel T. Insuffisance cardiaque: rôle des internistes dans la mise en place d'une filière dédiée à la prise en charge de cette affection. Étude de preuve de concept sur 157 patients. *Rev Med Interne* 2017; 38(S2): PA92.
37. Ahmed Benyahia A, Hajjam A, Andrès E, Hajjam M, Hilaire V. Including other system in E-care telemonitoring platform. *Stud Health Technol Inform* 2013; 190: 115-7.
38. Elasri H, Sekkaki A, Hajjam A, Benmimoune L, Talha S, Andrès E. Ontologies et intégration des connaissances pour un suivi polypathologique. *Med Ther* 2014; 20: 67-78.
39. Mortazavi BJ, Downing NS, Bucholz EM, Dharmarajan K, Manhapra A, Li SX, *et al.* Analysis of machine learning techniques for heart failure readmissions. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2016; 9: 629-40.
40. <https://www.predimed-technology.fr/> [janvier 2018].
41. Espinoza P, Gouaze A, Bonnet B, Fabbro M, Saint-Jean O, Mortelette X, *et al.* Déploiement de la télé-médecine en territoire de santé. Télé-géria, un modèle expérimental précurseur. *Techniques Hospitalières* 2011; 725: 9-17.
42. Mathieu-Fritz A, Smadja D, Espinoza P, Esterle L. La place du patient âgé dans le dispositif de consultations médicales à distance du réseau Télé-géria. *Gerontol Soc* 2012; 141: 117.