

Année 2019/2020

N°

Thèse

Pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

GAMBIER Harold

Né le 12 Septembre 1988 à Chambray-les-Tours (37)

TITRE

**Télé-échographie : faisabilité et aide au diagnostic.
Etude prospective sur 100 patients.**

Présentée et soutenue publiquement le 26 Septembre 2019 devant un jury
composé de :

Président du Jury : Professeur Frédéric PATAT, Biophysique et médecine nucléaire, Faculté
de Médecine –Tours

Membres du Jury :

Professeur Laurent BRUNEREAU, Radiologie et Imagerie Médicale, Faculté de Médecine –
Tours

Professeur Bertrand FOUGERE, Gériatrie, Faculté de Médecine – Tours

Docteur Eric LEFEBVRE, Médecine Générale – Vendôme

*Directeur de thèse : Docteur Jérôme ROUMY, Biophysique et médecine nucléaire, MCU-PH,
Faculté de Médecine - Tours*

RESUME

Télé-échographie : faisabilité et aide au diagnostic. Etude prospective sur 100 patients.

Introduction : La télémédecine regroupe les pratiques médicales facilitées par les moyens actuels de télécommunication. La télé-échographie s'inscrit dans cette évolution et permet l'acquisition et l'interprétation à distance d'images échographiques. Dans un contexte de désertification médicale qui s'aggrave, l'accès au soin est devenu une priorité gouvernementale, en particulier pour les examens de première intention tels que l'échographie. Notre étude propose une analyse de pratique, diagnostique et économique pour une meilleure évaluation de cette technique déjà utilisée dans certains hôpitaux périphériques.

Matériel et méthode : Une étude prospective, non interventionnelle, multicentrique a été menée avec le même dispositif sur 100 patients dont l'état de santé nécessitait une échographie au CHRU de l'Ermitage de Tours ou au CH Yves Lanco de Belle Ile en Mer. Pour chaque patient, deux questionnaires étaient complétés, l'un par le médecin prescripteur, le second par le médecin ayant interprété l'examen à distance. Les résultats étaient analysés par des tests statistiques descriptifs d'indépendance et de comparaison.

Résultats : Les données relatives à 100 patients ont été recueillies d'Octobre 2017 à Juin 2019. Les examens les plus prescrits étaient des échographies abdominales (56%) et rénales (32%). Dans 77% des cas, le temps d'examen n'excédait pas 30 minutes. L'expérience acquise par les opérateurs permettait une amélioration de la qualité des images et une réduction significative de la durée d'examen au cours du temps. Les examens étaient jugés contributifs au diagnostic dans 89% des cas. Dans 6% des cas, l'échographiste souhaitait compléter l'examen par une échographie conventionnelle. Dans 100% cas, le déplacement vers une structure spécialisée était évité au patient.

Conclusion : Cette technique permet l'acquisition à distance d'images échographiques avec un temps d'examen et une qualité d'image proches de l'échographie conventionnelle. La contribution à la prise en charge médicale du patient et à l'établissement d'un diagnostic apparaît excellente. Une évaluation médico-économique nationale de la télé-échographie visant à compléter cette étude devrait permettre de faciliter son développement.

Mots clefs : Télémédecine, Télé-échographie, désertification médicale

ABSTRACT

Tele-ultrasound feasibility and diagnostic assistance. Prospective study on 100 patients

Introduction: Telemedicine includes medical practices facilitated by current means of telecommunication. Tele-echography is part of this evolution and allows the remote acquisition and interpretation of ultrasound images. In a context of worsening medical desertification, access to care has become a government issue, particularly for first-line examinations such as ultrasound. Our study proposes an analysis of practice, diagnosis and economics for a better evaluation of this technique used in some peripheral hospitals.

Material and method: A prospective, non-interventional, multicentric study conducted with the same device on 100 patients whose state of health required ultrasound examination at the hospital center Ermitage (Tours) or the hospital center Yves Lanco (Belle Ile en Mer). For each patient, two questionnaires were started, one from the prescribing physician, the other from the physician who interpreted the remote examination. The results were analysed by descriptive statistical tests of independence and comparison.

Results: Data for 100 patients were collected from October 2017 to June 2019. The most prescribed examinations were abdominal (56%) and renal (32%) echographies. In 77% of cases, the examination time did not exceed 30 minutes. The experience gained by the operators allowed an improvement of the quality images and a significant reduction in examination time over time. The tests were considered to contribute to the diagnosis in 89% of cases. In 6% of cases, the sonographer wanted to complete the examination with a conventional ultrasound. In 100% of cases, the trip to a specialized facility was avoided for patient.

Conclusion: This technique allows the remote acquisition of ultrasound images with an examination time and a quality of images close to conventional ultrasound. The contribution to the medical management of the patient and the establishment of a diagnosis appears excellent. A national medico-economic evaluation of tele-echography scanning to complete this study should facilitate its development.

Key words : Telemedicine, Tele-echography, Medical desertification.

UNIVERSITE DE TOURS
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN
Pr Patrice DIOT

VICE-DOYEN
Pr Henri MARRET

ASSESEURS
Pr Denis ANGOULVANT, *P dagogie*
Pr Mathias BUCHLER, *Relations internationales*
Pr Theodora BEJAN-ANGOULVANT, *Moyens – relations avec l'Université*
Pr Clarisse DIBAO-DINA, *Médecine générale*
Pr François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*
Pr Patrick VOURC'H, *Recherche*

RESPONSABLE ADMINISTRATIVE
Mme Fanny BOBLETER

DOYENS HONORAIRES
Pr Emile ARON (†) – 1962-1966
Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962
Pr Georges DESBUQUOIS (†) - 1966-1972
Pr André GOUAZE - 1972-1994
Pr Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004
Pr Dominique PERROTIN – 2004-2014

PROFESSEURS EMERITES
Pr Daniel ALISON
Pr Philippe ARBEILLE
Pr Catherine BARTHELEMY
Pr Gilles BODY
Pr Jacques CHANDENIER
Pr Alain CHANTEPIE
Pr Pierre COSNAY
Pr Etienne DANQUECHIN-DORVAL
Pr Dominique GOGA
Pr Alain GOUDEAU
Pr Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ
Pr Gérard LORETTE
Pr Roland QUENTIN
Pr Elie SALIBA

PROFESSEURS HONORAIRES

P. ANTHONIOZ – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – P. BARDOS – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – C. BONNARD – P. BONNET – P. BOUGNOUX – P. BURDIN – L. CASTELLANI – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – T. CONSTANS – C. COUET – L. DE LA LANDE DE CALAN – J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUAZE – J.L. GUILMOT – N. HUTEN – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – Y. LANSON – O. LE FLOCH – Y. LEBRANCHU – E. LECA – P. LECOMTE – E. LEMARIE – G. LEROY – M. MARCHAND – C. MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAIN – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT – P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – A. ROBIER – J.C. ROLLAND – D. ROYERE – A. SAINDELLE – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – D. SIRINELLI – B. TOUMIEUX – J. WEILL

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ANDRES Christian.....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis	Cardiologie
AUPART Michel	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique.....	Cardiologie
BAKHOS David.....	Oto-rhino-laryngologie
BALLON Nicolas.....	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle.....	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe.....	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Théodora	Pharmacologie clinique
BERNARD Anne	Cardiologie
BERNARD Louis	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène.....	Biochimie et biologie moléculaire
BONNET-BRILHAULT Frédéric.....	Physiologie
BRILHAULT Jean.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent.....	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck.....	Urologie
BUCHLER Matthias	Néphrologie
CALAIS Gilles	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent.....	Psychiatrie d'adultes
COLOMBAT Philippe.....	Hématologie, transfusion
CORCIA Philippe	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe	Radiologie et imagerie médicale
DE TOFFOL Bertrand	Neurologie
DEQUIN Pierre-François	Thérapeutique
DESOUBEAUX Guillaume	Parasitologie et mycologie
DESTRI EUX Christophe	Anatomie
DIOT Patrice	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague.....	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri.....	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
DUMONT Pascal	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
EL HAGE Wissam.....	Psychiatrie adultes
EHRMANN Stephan	Réanimation
FAUCHIER Laurent	Cardiologie
FAVARD Luc.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUGERE Bertrand	Gériatrie
FOUQUET Bernard.....	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle.....	Anatomie & cytologie pathologiques
GAUDY-GRAFFIN Catherine.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe.....	Rhumatologie
GRUEL Yves.....	Hématologie, transfusion
GUERIF Fabrice	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUYETANT Serge.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel.....	Hématologie, transfusion
HAILLOT Olivier.....	Urologie
HALIMI Jean-Michel.....	Thérapeutique
HANKARD Régis	Pédiatrie
HERAULT Olivier	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe	Biologie cellulaire
LABARTHE François.....	Pédiatrie
LAFFON Marc.....	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd.....	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique	Bactériologie-virologie
LAURE Boris	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECOMTE Thierry	Gastroentérologie, hépatologie
LESCANNE Emmanuel	Oto-rhino-laryngologie

LINASSIER Claude.....	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent.....	Dermato-vénérologie
MAILLOT François.....	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain.....	Pneumologie
MARRET Henri.....	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel.....	Dermatologie-vénérologie
MEREGHETTI Laurent.....	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MITANCHEZ Delphine.....	Pédiatrie
MORINIÈRE Sylvain.....	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa.....	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis.....	Rhumatologie
ODENT Thierry.....	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi.....	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna.....	Gynécologie-obstétrique
PAINTAUD Gilles.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric.....	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Dominique.....	Réanimation médicale, médecine d'urgence
PERROTIN Franck.....	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean.....	Ophthalmologie
PLANTIER Laurent.....	Physiologie
REMERAND Francis.....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe.....	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
RUSCH Emmanuel.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline.....	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem.....	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab.....	Dermatologie-vénérologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria.....	Biophysique et médecine nucléaire
THOMAS-CASTELNAU Pierre.....	Pédiatrie
TOUTAIN Annick.....	Génétique
VAILLANT Loïc.....	Dermato-vénérologie
VELUT Stéphane.....	Anatomie
VOURC'H Patrick.....	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé.....	Immunologie

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

DIBAO-DINA Clarisse
LEBEAU Jean-Pierre

PROFESSEURS ASSOCIES

MALLET Donatien.....	Soins palliatifs
POTIER Alain.....	Médecine Générale
ROBERT Jean.....	Médecine Générale

PROFESSEUR CERTIFIE DU 2ND DEGRE

MC CARTHY Catherine.....Anglais

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

BARBIER Louise.....	Chirurgie digestive
BERHOUEZ Julien.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNAUZ Paul.....	Psychiatrie d'adultes, addictologie
CAILLE Agnès.....	Biostat., informatique médicale et technologies de communication
CLEMENTY Nicolas.....	Cardiologie
DENIS Frédéric.....	Odontologie
DOMELIER Anne-Sophie.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane.....	Biophysique et médecine nucléaire

ELKRIEF Laure.....	Hépatologie – gastroentérologie
FAVRAIS Géraldine.....	Pédiatrie
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe.....	Néphrologie
GOUILLEUX Valérie.....	Immunologie
GUILLON Antoine.....	Réanimation
GUI LLON -GRAM MATICO Leslie.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
HOARAU Cyrille.....	Immunologie
IVANES Fabrice.....	Physiologie
LE GUELLEC Chantal.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
LEFORT Bruno.....	Pédiatrie
LEMAIGNEN Adrien.....	Maladies infectieuses
MACHET Marie-Christine.....	Anatomie et cytologie pathologiques
MOREL Baptiste.....	Radiologie pédiatrique
PIVER Eric.....	Biochimie et biologie moléculaire
REROLLE Camille.....	Médecine légale
ROUMY Jérôme.....	Biophysique et médecine nucléaire
SAUTENET Bénédicte.....	Thérapeutique
TERNANT David.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
VUILLAUME-WINTER Marie-Laure.....	Génétique
ZEMMOURA Ilyess.....	Neurochirurgie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia.....	Neurosciences
BOREL Stéphanie.....	Orthophonie
MONJAUZE Cécile.....	Sciences du langage – orthophonie
NICOGLU Antonine.....	Philosophie – histoire des sciences et des techniques
PATIENT Romuald.....	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile.....	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

RUIZ Christophe.....	Médecine Générale
SAMKO Boris.....	Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

BOUAKAZ Ayache.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
CHALON Sylvie.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
COU RTY Yves.....	Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
DE ROCQUIGNY Hugues.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1259
ESCOFFRE Jean-Michel.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
GILOT Philippe.....	Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
GOUILLEUX Fabrice.....	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7001
GOMOT Marie.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
HEUZE-VOURCH Nathalie.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
KORKMAZ Brice.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
LAUMONNIER Frédéric.....	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 1253
MAZURIER Frédéric.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7001
MEUNIER Jean-Christophe.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1259
PAGET Christophe.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
RAOUL William.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7001
SI TAHAR Mustapha.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
WARDAK Claire.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'Ecole d'Orthophonie

DELORE ClaireOrthophoniste

GOUIN Jean-MariePraticien Hospitalier

Pour l'Ecole d'Orthoptie

MAJZOUB Samuel.....Praticien Hospitalier

Pour l'Ethique Médicale

BIRMELE BéatricePraticien Hospitalier

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,
de mes chers condisciples
et selon la tradition d'Hippocrate,
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent,
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

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

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

Que les hommes m'accordent leur estime
si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert d'opprobre
et méprisé de mes confrères
si j'y manque.

REMERCIEMENTS

Au président du jury

Monsieur le Professeur Frédéric PATAT, pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury. Merci également de m'avoir permis de suivre une formation de qualité en échographie en m'acceptant au sein de votre service. Veuillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

Aux membres du Jury

Monsieur le Professeur Laurent BRUNEREAU, pour l'honneur que vous me faites de juger ce travail et de siéger dans mon jury. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde considération.

Monsieur le Professeur Bertrand FOUGERE, pour l'honneur que vous me faites de juger ce travail et de siéger dans mon jury. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements.

Monsieur le Docteur Eric LEFEBVRE, pour la confiance que tu me témoignes en acceptant de juger ce travail. Tes connaissances, ta disponibilité et ta gentillesse me sont précieuses pour progresser dans mon métier.

Au directeur de thèse

Monsieur le Docteur Jérôme ROUMY, pour m'avoir soutenu, encouragé et conseillé dans cette recherche comme dans mon apprentissage de l'échographie, toujours dans la bonne humeur et la confiance malgré les obstacles. Sois assuré de ma sincère amitié et de ma grande reconnaissance.

Aux personnes qui ont permis la réalisation de ce travail

A Monsieur le Docteur Corneliu GRADINARU. Ta participation active à ce travail et tes nombreux conseils m'ont beaucoup aidé. Merci également de m'avoir accompagné avec indulgence durant ma formation d'échographiste en restant toujours un exemple à suivre.

A Madame Anne CLAUZEL. Merci beaucoup Anne pour ta disponibilité, tes nombreuses relectures et ton implication du début à la fin de ce travail.

A Monsieur Paul Armand DUJARDIN. Tu as eu un aperçu de mes compétences en informatique et en statistiques, merci de ton aide précieuse.

Merci à tous les médecins et manipulateurs qui ont accepté de compléter les questionnaires pendant de longs mois ainsi qu'à Monsieur Nicolas LEFEBVRE pour sa disponibilité et son aide dans la documentation.

A mes parents, pour votre amour et votre soutien qui n'a jamais faibli durant ces nombreuses années d'étude. Je vous en serai éternellement reconnaissant.

A Mamie. Je sais que l'univers médical et peut-être la recherche plus particulièrement te passionnent. J'espère que tu trouveras un intérêt à lire ce travail et en seras fière.

A Garance, pour nos passions communes et tous les bons moments partagés.

A Arsène, Jules et Nikita, pour toutes ces aventures passées et à venir qui nous font vibrer, toujours en bottes ou en waders.

A mes amis de la faculté et d'ailleurs. Je ne pourrai pas tous vous citer. Merci pour votre amitié et tous les bons moments passés à vos côtés depuis tant d'années.

I – INTRODUCTION	14
1.1 - ECHOGRAPHIE	14
1.2 - TELEMEDECINE	15
1.2.1 - Historique et cadre réglementaire	15
1.2.2 - Déploiement aux échelles nationale et régionale	16
1.2.3 - Télé-médecine et télé-radiologie	17
1.3 - TELE-ECHOGRAPHIE	19
1.3.1 - Emergence	19
1.3.2 - Principe de fonctionnement	19
1.3.3 - La Télé-échographie en France en 2019	20
1.4 - JUSTIFICATION DE L'ETUDE	22
II – MATERIEL ET METHODE	24
2.1 - TYPE D'ETUDE	24
2.2 - POPULATION DE L'ETUDE	24
2.3 - SCHEMA DE L'ETUDE	25
2.4 - OBJECTIFS ET CRITERES DE JUGEMENT	25
2.5 - MATERIEL	26
2.6 - VARIABLES RECUEILLIES ET ANALYSE STATISTIQUE	29
2.7 - CONSIDERATIONS REGLEMENTAIRES ET ETHIQUES	30
III - RESULTATS	31
3.1 - POPULATION DE L'ETUDE	31
3.1.1 - Age et sexe	31
3.1.2 - Types d'examen, organes cibles et indication	32
3.2 - MEDECINS ET MANIPULATEURS INTERVENANTS	33
3.2.1 - Echographistes	33
3.2.2 - Manipulateurs du site patient	33
3.2.3 - Médecins prescripteurs	33
3.3 - DIMENSION TECHNIQUE DE L'EXAMEN	33
3.3.1 - Temps d'examen et temps global de la procédure	33
3.3.2 - Manipulation du bras robotisé	38
3.3.3 - Qualité d'image	39

3.4 - APPORT DE L'EXAMEN DANS LA PRISE EN CHARGE MEDICALE DU PATIENT	42
3.4.1 - Contribution à la prise en charge médicale et apport diagnostique.	42
3.4.2 - Nécessité de discuter la pertinence de l'examen de télé-échographie	42
3.4.3 - Place de la télé-échographie dans l'arsenal diagnostic.	43
3.5 - ELEMENTS MEDICO-ECONOMIQUES	45
3.5.1 - Transport	45
3.5.2 - Examen et opérateurs	46
3.5.3 - Dispositif	46
IV – DISCUSSION	47
4.1 - ANALYSE DES RESULTATS	47
4.1.1 - Population de l'étude	47
4.1.2 - Médecins et manipulateurs intervenants	48
4.1.3 - Caractéristiques techniques de la télé échographie	49
4.1.4 - Aide au diagnostic : contribution dans la prise en charge médicale du patient	52
4.1.5 - Aspects médico-économiques	53
4.2 - LIMITES DE L'ETUDE	54
V – CONCLUSION	56
VI – REFERENCES	57
VII – ANNEXES	61
Annexe 1 : Lettre d'information et de non opposition.	61
Annexe 2 : Questionnaire destiné au médecin prescripteur	65
Annexe 3 : Questionnaire destiné au médecin échographiste	71
Annexe 4 : Avis comité d'éthique	76

I – INTRODUCTION

1.1 - ECHOGRAPHIE

L'échographie est une technique d'imagerie médicale fréquemment utilisée en première intention, dans de nombreuses indications. Son principe repose sur l'interprétation de la propagation d'ondes ultrasonores émises par une sonde en contact direct avec le patient. En rencontrant les différents tissus, les ultrasons émis engendrent des échos qui sont captés par la sonde et retranscrits en niveaux de gris par l'échographe. Sa place dans la prise en charge des patients ne cesse de croître.

Cette technique présente en effet de nombreux avantages : son caractère indolore, son innocuité, l'absence de véritable contre indication, son coût relativement peu élevé.(1)

Selon la Caisse Nationale d'Assurance Maladie, l'échographie représentait en 2006 en France plus d'un tiers des actes d'imagerie soit environ 15 millions d'examen et près d'un milliard d'euros remboursables.(2)

Malgré cette forte demande et le coût relativement faible de certains échographes contemporains, l'offre de soin reste limitée dans de nombreuses zones du territoire français. Les petits hôpitaux dits « périphériques » ne disposent pas toujours d'un médecin échographiste sur place. (3)(4)

Cette situation est classiquement expliquée par deux phénomènes. D'une part le vieillissement de la population dont les besoins en santé augmentent et d'autre part l'évolution de la démographie médicale qui n'épargne aucune spécialité avec une désertification des zones rurales et un vieillissement des médecins.

Certaines projections font état d'une chute de 10% de l'effectif des radiologues entre 2006 et 2030 (5) et l'écart de densité des médecins radiologues en 2015, tous modes d'exercice confondus s'étale de 1 à 24 selon les départements.(6)

La prise en charge des patients nécessitant un avis spécialisé implique donc des déplacements importants qui impactent la santé des malades et engendrent des difficultés économiques et organisationnelles.(7)

1.2 - TELEMEDECINE

1.2.1 - Historique et cadre réglementaire

Fort de ce constat, les acteurs du système de soins français ont souhaité réformer son fonctionnement afin d'apporter des réponses organisationnelles et techniques aux nombreux défis actuels (épidémiologiques, démographiques, économiques).

S'appuyant sur le développement croissant des nouvelles technologies de l'information et de la communication qui jouent un rôle majeur dans les échanges d'informations médicales entre les professionnels de santé la télémédecine constitue l'une de ces réponses.(7)

Dès 2004 , un rapport parlementaire intitulé « *Nouvelles technologies de l'information et système de santé : la nouvelle révolution médicale* » considère la télémédecine comme un outil indispensable de l'aménagement du territoire, sa mise en place étant un gage de pérennité des hôpitaux ruraux et une réponse rapide à la crise de la démographie médicale en milieu rural.(8)

Le cadre juridique de cette activité a par la suite été précisé à l'occasion de la loi dite HPST (« Hôpital, Patients, Santé, Territoires ») n°2009-879 du 21 Juillet 2009 qui définit ainsi la télémédecine :

Article L6316-1 de la loi n°2009-879 du 21 Juillet 2009.

« *La télémédecine est une forme de pratique médicale à distance utilisant les*

technologies de l'information et de la communication. Elle met en rapport, entre eux ou avec un patient, un ou plusieurs professionnels de santé, parmi lesquels figure nécessairement un professionnel médical et, le cas échéant, d'autres professionnels apportant leurs soins au patient.[...]

La définition des actes de télémédecine ainsi que leurs conditions de mise en oeuvre et de prise en charge financière sont fixées par décret, en tenant compte des déficiences de l'offre de soins dues à l'insularité et l'enclavement géographique ».

Le décret n°2010-1229 du 19 Octobre 2010 détermine le cadre réglementaire de la télémédecine. Il délimite son exercice en définissant explicitement ses actes constitutifs et leur conditions de mise en œuvre par les professionnels de santé.(9)

Après une période d'expérimentation de quelques années, un accord conventionnel(10) a été conclu entre l'assurance maladie et les représentants des médecins libéraux. La télémédecine est ainsi entrée, en Juin 2018, dans le droit commun des pratiques médicales. La téléconsultation puis la télé-expertise en Février 2019 sont désormais remboursées par l'assurance maladie à l'instar des consultations classiques.(11)

1.2.2 - Déploiement aux échelles nationale et régionale

La Haute Autorité de Santé, dans son rapport de 2013 sur l'efficacité de la télémédecine indique que l'organisation de l'activité de télémédecine doit être planifiée au niveau national mais également au niveau régional pour l'adapter aux spécificités locales.

Le développement de cette activité fait l'objet d'une démarche décrite et organisée par le Programme Régional de Télémédecine (PRT) sous la gouvernance des Agences Régionales de Santé (ARS).

En région Centre particulièrement, la démographie médicale critique associée à une forte hétérogénéité de l'offre et de l'accès aux soins (12) justifie la mise en œuvre de téléconsultations de proximité, au bénéfice des soins de premier recours dans les zones et situations d'isolement.

La radiologie est tout spécialement concernée par l'activité de télémédecine.

En effet, dans sa « *stratégie nationale de déploiement de la télémédecine* » de 2011, la Direction Générale de l'Offre de Soins du ministère en charge de la santé a retenu la permanence des soins en imagerie médicale comme l'un des cinq objectifs prioritaires.(13)

L'ARS Centre a construit son Programme Régional de Télémédecine 2012-2016 (14) conformément aux axes prioritaires définis à l'échelle nationale. L'expérimentation et l'évaluation de la télé-échographie robotisée sont devenues des chantiers prioritaires à l'échelon régional.(14)

1.2.3 - Télémédecine et téléradiologie

L'émergence de la téléradiologie, branche de la télémédecine, a permis au médecin clinicien en contact direct avec le patient de disposer de l'avis d'un médecin radiologue situé à distance du lieu de réalisation de l'examen (procédure de Télé diagnostic).(15)

Selon le Conseil Professionnel de la Radiologie, le télédiagnostic permet au médecin radiologue «d'organiser la réalisation sous son contrôle distant, par un manipulateur, d'un examen d'imagerie médicale puis de l'interpréter et de rendre compte de son résultat, de la façon la plus similaire possible à ce qu'il aurait fait sur place »(15)

Outre ce bénéfice immédiat pour le patient, la téléradiologie présente l'avantage de favoriser les échanges de connaissances et de savoir-faire entre les médecins radiologues qui l'utilisent (Procédure de Télé expertise).

Comme l'ensemble de la télémédecine, la téléradiologie est un acte médical strictement encadré sur le plan juridique mais également sur le plan déontologique.(16) Le Conseil Professionnel de Radiologie et le Conseil National de l'Ordre des Médecins ont effectivement élaboré conjointement un « Guide du Bon Usage de la Téléradiologie » afin d'encadrer cette pratique et d'en définir les principes fondamentaux.(17)

Le « Guide pour le bon usage professionnel et déontologique de la téléradiologie » insiste sur le fait que :

« La téléradiologie ne doit en aucun cas soustraire le patient à l'examen clinique réalisé par le médecin de proximité et ne doit pas remplacer sans raison valable un examen pris en charge et réalisé sur place par un radiologue local. Son emploi doit être justifié par l'état de santé du patient, la continuité ou la permanence des soins ou plus généralement par des circonstances particulières de temps et de lieu ».

On retrouve donc cette notion de permanence des soins qui apparaît également comme une préoccupation majeure sur le plan déontologique.

Au cours d'une activité de téléradiologie, le médecin clinicien est appelé demandeur et le médecin radiologue effecteur.(18)

1.3 - TELE-ECHOGRAPHIE

1.3.1 - Emergence

Avec le développement de la télémédecine et de la téléradiologie est née la télé-échographie, système permettant de réaliser une échographie à distance.

Les premiers systèmes, alors non robotisés, sont développés au début des années 1990.

Il s'agit plutôt d'une assistance à la réalisation de l'acte. Un technicien présent auprès du patient est guidé à distance par un échographiste afin de réaliser les images qui seront envoyées au site expert pour interprétation.

La technologie a aujourd'hui considérablement évolué et la participation du médecin échographiste à la réalisation des images est nettement plus importante.

1.3.2 - Principe de fonctionnement

Le concept repose sur l'existence d'un « poste expert », où se situe l'échographiste effecteur, et d'un « poste patient » distant (Maison de Santé Pluridisciplinaire (MSP), Etablissement d'Hébergement pour Personne Agée Dépendante (EHPAD), hôpital périphérique) où se trouvent le patient et le médecin demandeur.

A l'instar de l'échographie conventionnelle, la sonde ultrasonore doit être placée en des points précis sur le patient. Cette manipulation peut être effectuée par le médecin demandeur ou un technicien ayant bénéficié d'une formation spécifique.

Le contrôle du faisceau ultrasonore est assuré à distance par l'échographiste au moyen d'une sonde fictive. L'ensemble des paramétrages nécessaires à la

réalisation de l'image est également accessible depuis le poste expert.

La transmission de ces différentes commandes se fait via des lignes téléphoniques ou satellitaires.

Un système de visio-conférence assure la communication entre le médecin effecteur d'une part et le médecin demandeur et le patient d'autre part. Le résultat de l'examen peut ainsi être transmis en temps réel et être exploité immédiatement par le médecin demandeur.

Trois décennies de développement ont permis d'aboutir à la technologie actuelle qui est aujourd'hui entièrement opérationnelle.

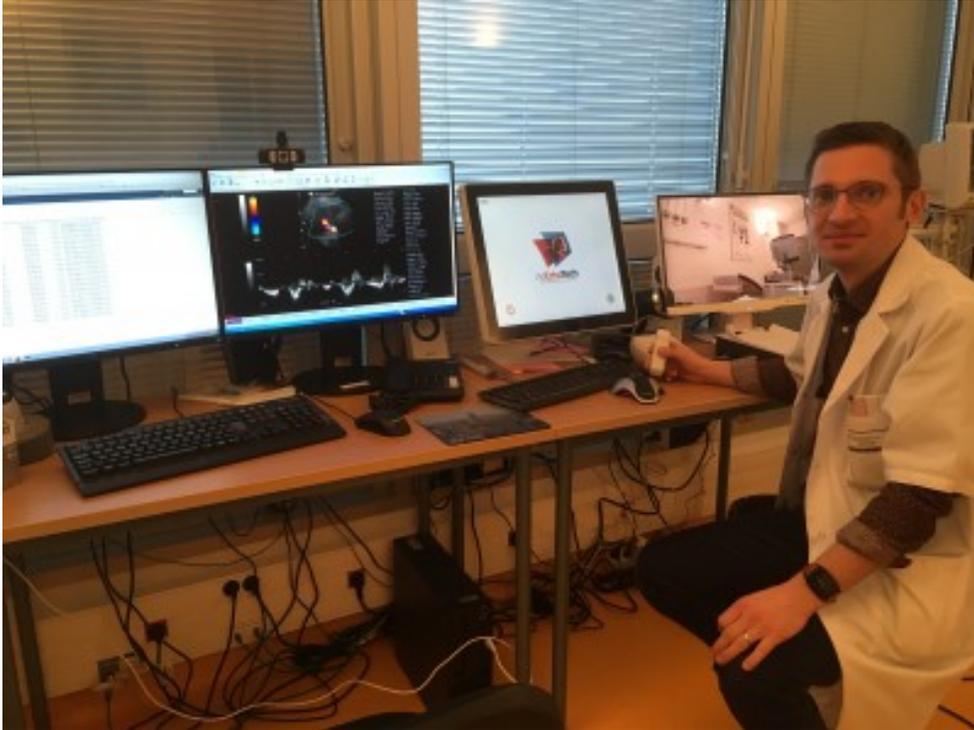
Cependant, en 2019, les dispositifs en fonctionnement en France restent rares.

1.3.3 - La Télé-échographie en France en 2019

Deux sociétés proposent actuellement en France des systèmes de télé-échographie.

- Adechotech® est une entreprise française située dans le Loir et Cher, spécialisée dans la télé-échographie. Le système qu'elle propose, baptisé Melody® est commercialisé en France et dans de nombreux pays étrangers.

La solution Melody® utilise un bras robotisé qui porte la sonde, se substituant au bras de l'échographiste. Le bras est positionné et maintenu en regard de la région à explorer par le médecin prescripteur ou un technicien. Le médecin effecteur téléguidé à distance la sonde ultrasonore via le bras en lui appliquant des mouvements de rotation ou d'inclinaison dans quatre degrés de liberté permettant d'explorer de manière complète la zone d'intérêt.



Poste expert de la solution Melody® au CHRU de Tours



Poste patient de la solution Melody®

- Sonoscaner® est un concepteur Français d'échographes. Cette entreprise a notamment été choisie pour concevoir avec le CNES (Centre National d' Etudes Spatiales) le télé-échographe Orcheo Lite TE installé dans une station spatiale pour la mission Proxima en 2016.

Le procédé de l'entreprise Sonoscaner® n'utilise pas de bras. C'est la sonde elle-même qui est motorisée afin d'orienter le faisceau ultrasonore. Ce système permet d'explorer la zone voulue selon deux degrés de liberté seulement. Il nécessite donc une plus grande rigueur dans le positionnement et la manipulation de la sonde sur le site patient. L'absence du bras facilite néanmoins l'accès à certaines régions du corps difficiles d'abord.

1.4 - JUSTIFICATION DE L'ETUDE

Quelques études ont été réalisées en France sur la télé-échographie. Elles ont permis d'estimer essentiellement des paramètres techniques tels que les qualités de connexion, d'image, de transmission ainsi que le temps nécessaire à la réalisation de l'examen.(19)(20)

L'apport diagnostique et la comparaison à l'échographie conventionnelle ont également fait l'objet de rares publications.

Les sites patients participant aux études ont été variés, tant par leur type (EHPAD, MSP, petits hôpitaux, centre spatial) que par leur situation géographique (France, Espagne, Guyane, Togo).(21)(22)(23)(24)

Une étude sur cent patients, publiée en 2016, à l'initiative du Pr ARBEILLE (CHRU de Tours) a permis d'établir que grâce à la télé-échographie, un diagnostic pouvait être porté dans 97 % des cas.(25)

Une autre étude française publiée en 2014 et impliquant le CHRU de Tours s'est intéressée à comparer l'échographie classique et la télé-échographie pour les pathologies abdominales et pelviennes. Cent quarante et un examens ont été réalisés. Il en résulte que la télé-échographie apporte les mêmes éléments diagnostiques que l'échographie conventionnelle dans 78 % des cas. Aucun diagnostic faux positif par la télé-échographie n'a été enregistré.(26)

Au Canada, une recherche clinique réalisée sur dix-huit patients a également apporté de bons résultats puisque 92% des organes visualisés sur les échographies conventionnelles étaient suffisamment visibles en télé-échographie.(27)

Cependant, aucune étude n'a évalué à ce jour le bénéfice de cette technique dans la démarche diagnostique du médecin prescripteur.

Les éventuelles limites ou difficultés liées à l'utilisation de la télé-échographie ont également été recherchées dans notre étude afin de mieux déterminer sa place dans l'évolution du système de santé actuel.

Il semblait effectivement primordial de connaître ce qui pourrait constituer un frein au développement de cette technique qui représente une véritable facilité d'accès au soin pour les patients.

Des éléments d'ordre médico-économique ont été également recueillis afin d'apporter des données préliminaires à un autre projet d'évaluation multicentrique, de plus grande ampleur.

II – MATERIEL ET METHODE

2.1 - TYPE D'ETUDE

L'étude « Télé-échographie » est une étude prospective, non interventionnelle et multicentrique.

Sur le plan réglementaire, il s'agit d'une recherche non interventionnelle n'impliquant pas la personne humaine (hors loi Jardé)

2.2 - POPULATION DE L'ETUDE

- Critères d'inclusion : la télé-échographie a été proposée à tous les patients majeurs de l'EHPAD de l'Ermitage (CHRU de Tours) et du Centre Hospitalier Yves Lanco (Belle Ile en Mer) dont l'état de santé nécessitait la réalisation d'une échographie (à l'exception des échographies cardiaques, obstétricales et endo-cavitaires).
- Critères de non-inclusion : les patients manifestant leur opposition à l'utilisation de leurs données dans le cadre de la recherche n'ont pas été inclus.

Un objectif de cent patients a été défini à priori au départ de l'étude.

L'information des patients sur l'existence de la recherche et sur ses objectifs a été fournie oralement par le médecin demandeur. Elle s'est accompagnée d'une notice d'information qui a été remise au patient et a permis de recueillir sa non-opposition. (Annexe 1)

2.3 - SCHEMA DE L'ETUDE

Pour chaque patient inclus, le médecin prescripteur et le manipulateur du robot d'une part et le médecin échographiste d'autre part ont rempli de manière indépendante un questionnaire qui leur était propre.

(Annexe 2 : questionnaire médecin prescripteur et manipulateur; Annexe 3 : questionnaire médecin échographiste)

Les données médicales et techniques relatives à la recherche ont été recueillies sous forme de questionnaires papier anonymisés (numéro d'inclusion et initiales du patient) puis saisies dans une base de données qui a fait l'objet d'un traitement statistique.

Le circuit des données s'est réparti entre, l'EHPAD de l'Ermitage (Tours), le Centre Hospitalier Yves Lanco (Belle Ile en Mer) et le service Echographie-Doppler couplé CIC-IT 1415 du CHRU de Tours.

Deux examens par semaine pouvaient être réalisés pour les patients du site de l'Ermitage, sur des plages horaires dédiées, le mardi après-midi.

Au Centre Hospitalier Yves Lanco, les examens de télé-échographies étaient réalisés les lundi, mardi et mercredi matin.

2.4 - OBJECTIFS ET CRITERES DE JUGEMENT

- Objectif principal :

Evaluation de l'aide au diagnostic de la télé-échographie pour le médecin prescripteur.

- Objectifs secondaires :

- Faisabilité pour le médecin prescripteur.
- Faisabilité pour le médecin échographiste.
- Apport préliminaire à une évaluation médico-économique

- Critère de jugement principal :

La contribution de la télé-échographie dans l'aide au diagnostic pour le médecin prescripteur a été évaluée par l'analyse des réponses à la question :

« Cet examen a-t-il été contributif sur le plan médical ? »

- Critères de jugement secondaires :

La faisabilité de la télé-échographie a été évaluée par l'analyse des réponses aux questions concernant les difficultés rencontrées et le temps consacré à la réalisation de l'examen.

2.5 - MATERIEL

Les deux systèmes de télé-échographie Melody® étaient identiques en tous points.

Le poste patient était composé des éléments suivants :

- Echographe : Modèle SonixOne de la marque Ultrasonix® équipé de deux sondes C5-2/60 Convex transducer et L14-5/38 Linear Transducer.(a)
- Bras robotisé permettant de transmettre les mouvements de l'échographiste à la sonde selon quatre degrés de liberté.(b)
- Système de visioconférence : Solution TE30 de la marque Huawei®.(c)
- Boîtier de communication du robot.(d)



a)



b)



c)



d)

Le poste expert quant à lui était équipé de :

- Station de réglage à distance permettant à l'expert imageur de gérer l'ensemble des paramètres de l'image échographique. (e)
- Console de contrôle à distance et sonde fictive.(f)
- Système de visioconférence : Solution TE30 de la marque Huawei®.(g)



e)



f)



g)

A Tours, le « poste expert » était installé dans une salle dédiée, au sein du service d'écho-Doppler du CHRU Bretonneau, immédiatement accessible pour l'échographiste et à proximité du CIC-IT1415. Le « poste patient » se situait dans la salle de radiographie de l'EHPAD de l'Ermitage. La distance séparant ces deux sites était de 5 Km.

A Belle Ile en Mer, dans un souci de regroupement des activités de radiologie et dans le but de faciliter l'accessibilité pour les patients et le manipulateur en électro radiologie médicale, le « poste patient » se trouvait dans une salle voisine de la radiographie. Le « poste expert » commandant le site patient était quant à lui installé au domicile du médecin radiologue, dans le département du Var. La distance séparant ces deux sites était de 1200 Km.

Les images échographiques étaient systématiquement intégrées au PACS et au dossier médical informatisé du patient.

Le compte rendu d'imagerie était réalisé immédiatement ou de manière différée selon l'urgence de la situation et le temps dont disposait l'échographiste puis associé au dossier médical informatisé du patient.

En cas de nécessité, un contact téléphonique entre le médecin échographiste et le médecin prescripteur permettait de transmettre les premières conclusions de l'examen, ceci afin d'optimiser la prise en charge du patient suite au diagnostic.

2.6 - VARIABLES RECUEILLIES ET ANALYSE STATISTIQUE

Les informations collectées auprès des médecins ont porté sur des caractéristiques du patient (âge, sexe, antécédents médicaux et chirurgicaux...) et des données propres à l'échographie (indication de l'examen, conditions de réalisation, résultats, indication à un autre examen, place dans la prise en charge...)

L'analyse des résultats a consisté en des statistiques descriptives (test de Kruskal-Wallis, analyse deux à deux, Test de Fisher), des tests d'indépendance (χ^2) et des

tests de comparaison (Mann-Whitney), selon la typologie des variables.

2.7 - CONSIDERATIONS REGLEMENTAIRES ET ETHIQUES

L'étude n'entrait pas dans le cadre réglementaire de la Loi Jardé concernant les recherches impliquant la personne humaine.

Le protocole, le formulaire d'information et de non opposition ont été soumis pour avis à l'Espace de Réflexion Ethique de la Région Centre qui a délivré un avis favorable le 24 juillet 2017. (Annexe 4)

L'étude a été déclarée au Correspondant Informatique et Liberté, CIL du CHRU de Tours, dans le cadre de la loi relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, selon les modalités simplifiées.

Les patients ont été informés de façon complète et loyale, en des termes compréhensibles, des objectifs de la recherche et de leur droit d'opposition à l'utilisation des données relatives à leur examen de télé-échographie.

Toutes ces informations figureraient sur une notice d'information et de non opposition qui était remise au patient.

III - RESULTATS

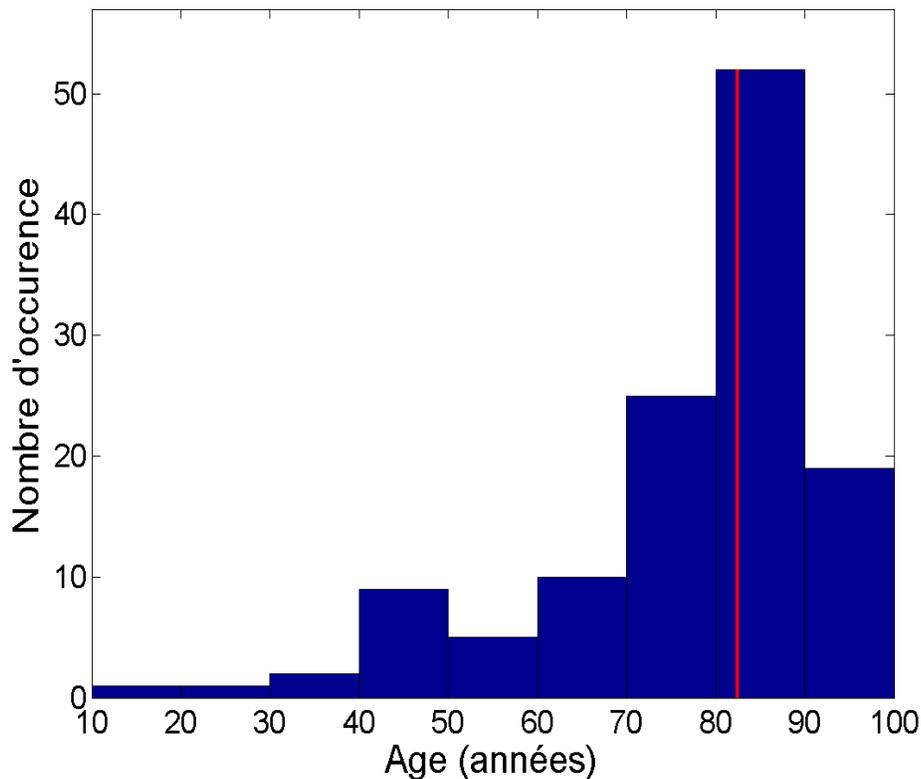
3.1 - POPULATION DE L'ETUDE

L'inclusion des patients s'est déroulée sur une période de 21 mois, d'Octobre 2017 à Juin 2019.

Durant cet intervalle, nous avons pu recueillir les questionnaires échographiste et prescripteur pour 100 patients (54 sur le site du CHRU Bretonneau et 46 sur le site de Belle Ile en Mer). Ont également été inclus dans l'analyse 24 patients pour lesquels seul le questionnaire échographiste a été récupéré.

3.1.1 - Age et sexe

La moyenne d'âge était de 77 ans et la médiane de 83 ans.



Graphique 1 : Histogramme des âges. En rouge : médiane.

La population de l'étude se composait de 73% de femmes (91/124) et 27% d'hommes (33/124).

3.1.2 - Types d'examen, organes cibles et indication

Type Examen	Abdominal	69 (55.6%)
	Rénal	40 (32.3%)
	Thyroïdien	2 (1.6%)
	Abdomino-Pelvien	7 (5.6%)
	Parties Molles	4 (3.2%)
	Musculo-squelettique	2 (1.6%)

Tableau 1 : Répartition des examens selon le type

Les examens de type abdominal et rénal ont représenté 88 % des télé-échographies. Parmi les échographies abdominales, l'organe cible était le foie et les voies biliaires dans 87 % de cas (60/69). En effet l'indication majoritairement rencontrée pour ce type d'examen concernait les perturbations du bilan biologique hépatique. (36/69 soit 52 % des télé échographies abdominales)

Concernant le type d'examen rénal, l'organe cible majoritaire était le rein. Il a pu s'agir également de la vessie ou de la prostate par voie sus-pubienne, de façon très minoritaire.

3.2 - MEDECINS ET MANIPULATEURS INTERVENANTS

3.2.1 - Echographistes

Les examens étaient réalisés par le Dr Cornéliu GRADINARU et le Dr Jérôme ROUMY, médecins échographistes (titulaires du Diplôme Inter Universitaire d'Echographie) pour le site du CHRU de Tours et par le Dr Guy BENOIT, médecin radiologue, pour le site du Centre Hospitalier de Belle Ile en Mer.

3.2.2 - Manipulateurs du site patient

La manipulation du bras robotisé de télé-échographie était réalisée par des manipulateurs en électroradiologie médicale (six pour le site du CHRU de Tours et un pour le site du CH de Belle Ile en Mer).

3.2.3 - Médecins prescripteurs

Les médecins prescripteurs étaient au nombre de 5 au CHRU Bretonneau et de 7 au CH Yves Lanco.

3.3 - DIMENSION TECHNIQUE DE L'EXAMEN

3.3.1 - Temps d'examen et temps global de la procédure

Le temps d'examen était compris entre 15 et 30 minutes pour 72% des patients. Dans 23 % des cas, il a excédé 30 minutes. Les examens courts, de moins de 15 minutes ont concerné 5 % des patients.

Temps examen	< 15min	6 (4.8%)
	Entre 15 et 30min	89 (71.8%)
	> 30min	29 (23.4%)

Tableau 2 : Temps d'examen

Nous avons également souhaité évaluer le temps global de la procédure pour le manipulateur du bras robotisé. Ce temps incluait, en plus de l'examen, la préparation du matériel et du patient ainsi que la connexion entre les deux sites.

Dans 79% des cas, ce temps global était compris entre 30 minutes et 1 heure. Dans 15 % des cas, il a été inférieur à 30 minutes.

Temps global	< 30min	14 (14.9%)
	Entre 30min et 1h	74 (78.7%)
	> 1h	6 (6.4%)

Tableau 3 : Temps global

a) Influence du type d'examen sur le temps d'examen :

On constate que près d'un tiers des examens abdominaux ont nécessité plus de 30 minutes pour leur réalisation. (22/69 ; 32 %)

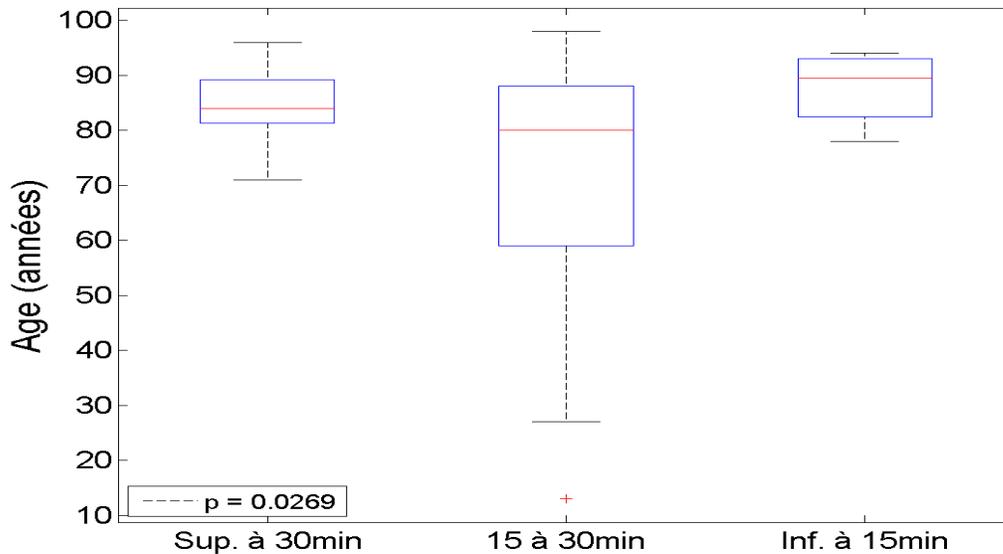
Concernant le sous total abdominal et rénal, ce ratio atteint 27 % (29/109)

Tous les examens autres que abdominal ou rénal ont été réalisés en moins de 30 minutes.

Type Examen \ Pertinence	< 15min	Entre 15 et 30min	> 30min
Abdominal	0	47	22
Rénal	5	28	7
Sous-total Abdo-Rénal	5	75	29
Thyroïdien	0	2	0
Parties Molles	1	3	0
Abdomino-Pelvien	0	7	0
Musculo-squelettique	0	2	0
Sous-total Autre	1	14	0
Total	6	89	29

Tableau 4 : Temps d'examen selon le type d'examen

b) Influence de l'âge du patient sur le temps d'examen :



Variable	N (%)	Médiane [Q1 ; Q3]
< 15min	6 (4.8%)	90 [83 ; 93]
Entre 15 et 30min	89 (71.8%)	80 [59 ; 88]
> 30min	29 (23.4%)	84 [81 ; 89]

Graphique 2 et Tableau 5 : Temps d'examen selon l'âge du patient

On constate une différence de temps d'examen en fonction de l'âge du patient avec un test de Kruskal-Wallis.

Une comparaison deux à deux indique que l'âge des patients ayant un temps d'examen inférieur à 15 minutes était significativement plus élevé que pour un temps compris entre 15 et 30 minutes. Ce résultat est cependant délicat à interpréter compte tenu des très larges différences d'effectifs.

c) Influence de la coopération du patient sur le temps d'examen :

Des difficultés de coopération du patient étaient rapportées dans près d'un tiers des examens à l'Ermitage (17/54 ; 31 %) contre 7 % (3/46) à Belle Ile en Mer.

Temps \ Difficulté Coopération	Oui	Non	% (Oui)	% (Non)
< 15 min	0	3	0	100
Entre 15 et 30 min	13	55	19.1	80.9
> 30 min	7	14	33.3	66.7

Tableau 6 : Temps d'examen selon la coopération du patient

Parmi les examens longs (plus de 30 minutes), un tiers des patients présentait une coopération jugée difficile.

d) Influence de l'expérience de la technique sur le temps d'examen :

Temps \ Site	< 15min	Entre 15 et 30min	> 30min	%(<15)	%(15-30)	%(>30)
Ermitage	6	43	29	7.7	55.1	37.2
Belle-Île	0	46	0	0	100	0

Tableau 7 : Temps d'examen selon le site

Temps \ Patients						51 à 60	61 à 70
	1 à 10	11 à 20	21 à 30	31 à 40	41 à 50		
< 15 min	0	1	1	1	2	1	0
Entre 15 et 30 min	4	4	5	8	6	4	8
> 30 min	6	5	4	1	2	5	2

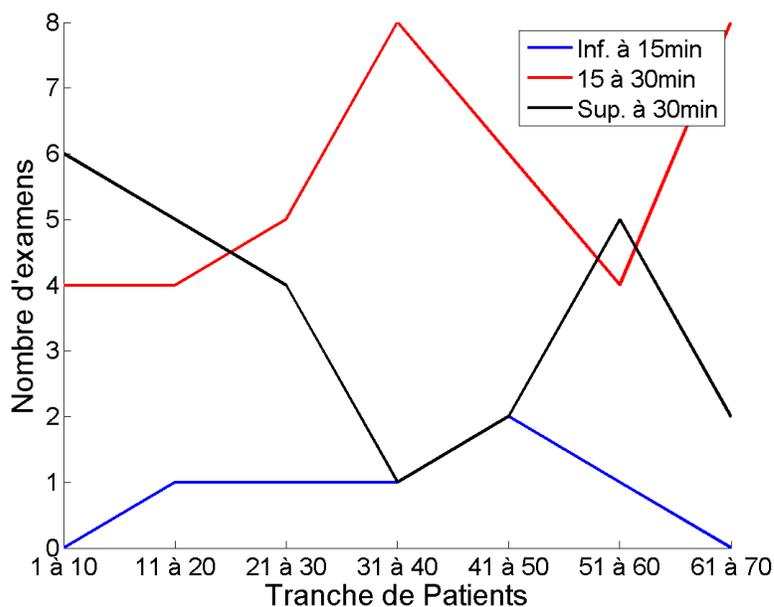


Tableau 8 et graphique 3 : Evolution du temps d'examen au CHRU Bretonneau selon l'expérience des opérateurs (tranches de 10 patients)

Tous les examens du site de Belle Ile en Mer ont été réalisés en 15 à 30 minutes. A l'EHPAD de l'Ermitage, 37 % des examens (29/78) ont nécessité plus de 30 minutes. Pour les cinquante premiers patients de ce dernier site, la proportion d'examens dont la durée de réalisation est supérieure à 30 minutes décroît au fil de l'expérience des utilisateurs. On constate également une augmentation de la proportion d'examens dont la durée est comprise entre 15 et 30 minutes. L'effet inverse est cependant observé pour les patients 51 à 60.

3.3.2 - Manipulation du bras robotisé

a) Influence du type d'examen sur la manipulation :

Type Examen \ Difficulté Manipulation	Oui	Non	% (Oui)	% (Non)
Abdominal	3	47	6	94
Rénal	4	25	13.8	86.2
Sous-total Abdo-Rénal	7	72	8.9	91.1
Thyroïdien	0	2	0	100
Parties Molles	0	3	0	100
Abdomino-Pelvien	0	7	0	100
Musculo-squelettique	0	2	0	100
Sous-total Autre	0	14	0	100
Total	7	86	7.5	92.5

Tableau 9 : Difficultés de manipulation selon le type d'examen

Des difficultés de manipulation de la sonde n'ont été rencontrées que pour les examens de type abdominal et rénal.

Le type d'examen rénal est celui pour lequel ces difficultés étaient les plus présentes, survenant dans 14 % des cas (4/29).

Pour la totalité des examens, ces difficultés n'étaient rapportées que dans 8 % des cas.

b) Difficulté de manipulation selon le site :

Site \ Difficulté Manipulation	Oui	Non	% (Oui)	% (Non)
Ermitage	6	46	11.5	88.5
Belle-île	1	40	2.4	97.6

Tableau 10 : Difficulté de manipulation selon le site

On constate une légère dépendance entre la difficulté de manipulation du bras robotisé et le site. Il semble y avoir plus de difficultés sur le site de l'Ermitage que sur le site de Belle Ile en Mer.

c) Influence de la coopération du patient sur la manipulation :

Difficulté Coopération \ Difficulté Manipulation					
		Oui	Non	% (Oui)	% (Non)
Non		3	70	4.1	95.9
Oui		4	16	20	80

Tableau 11 : Difficulté de manipulation selon la coopération du patient

Il semble y avoir une relation entre difficulté de coopération de la part du patient et difficulté de manipulation de la sonde. La p-value du test de Fisher est à 0.0318, confirmant ce lien.

3.3.3 - Qualité d'image

Qualité d'image	Très bonne	57 (45.6%)
	Satisfaisante	55 (44.0%)
	Médiocre	13 (10.4%)

Tableau 12 : Qualité d'image

Elle était jugée « très bonne » ou « satisfaisante » dans 90 % des cas.

a) Influence de la coopération du patient sur la qualité des images :

Qualité Images \ Difficulté de Coopération	Non	Oui	% (Non)	% (Oui)
Très bonne	44	1	97.8	2.2
Satisfaisante	24	16	60	40
Médiocre	4	3	57.1	42.9

Tableau 13 : Qualités des images selon la coopération du patient

Parmi les examens à la qualité d'image jugée « très bonne », 98 % (44/45) ont mis en évidence une bonne coopération de la part du patient.

Parmi les 20 examens pour lesquels des difficultés de coopération ont été rencontrées, 17 (85 %) ont conduits à des images de qualité satisfaisante ou très bonne.

b) Qualité des images selon le site :

Qualité Images \ Site	Ermitage	Belle-Île
Très bonne	14	43
Satisfaisante	51	4
Médiocre	13	0

Tableau 14 : Qualité des images selon le site

On constate une nette différence de qualité d'image en fonction du site.

Le médecin du site de Belle Ile en Mer a jugé la qualité des images « très bonne » dans plus de 90 % (43/47) des cas.

c) Influence de la qualité des images sur le temps d'examen :

Temps d'examen \ Qualité d'image	Très bonne	Satisfaisante	Médiocre
< 15min	3	2	1
Entre 15 et 30min	50	35	4
> 30min	3	18	8

Tableau 15 : Temps d'examen selon la qualité d'image.

La p-value du test du chi2 est de 0.00007 (ou 7.10^{-5}), on met donc en évidence une forte dépendance entre temps d'examen et qualité d'image.

3.4 - APPORT DE L'EXAMEN DANS LA PRISE EN CHARGE MEDICALE DU PATIENT

3.4.1 - Contribution à la prise en charge médicale et apport diagnostique.

Les prescripteurs ont jugé dans la quasi totalité des cas les examens contributifs pour la prise en charge du patient (95/96 ; 99 %).

Parmi ces examens contributifs, 90% l'ont été en permettant l'établissement d'un diagnostic. (85/95)

Type Examen \ Orientation diagnostique	Oui	Non	% (Oui)	% (Non)
Abdominal	45	5	90	10
Rénal	27	4	87.1	12.9
Thyroïdien	2	0	100	0
Parties Molles	3	0	100	0
Abdomino-Pelvien	6	1	85.7	14.3
Musculo-squelettique	2	0	100	0
Total	85	10	89.5	10.5

Tableau 16 : Orientation diagnostique selon le type d'examen

La capacité d'un examen à contribuer au diagnostic ne semble pas être dépendante du type d'examen.

3.4.2 - Nécessité de discuter la pertinence de l'examen de télé-échographie

Le prescripteur a souhaité s'entretenir avec l'échographiste préalablement à l'examen, afin de discuter la pertinence de la demande, dans 12% des cas (12/99).

Type Examen \ Entretien	Oui	Non	% (Oui)	% (Non)
Abdominal	1	52	1.9	98.1
Rénal	7	25	21.9	78.1
Thyroïdien	1	1	50	50
Parties Molles	1	2	33.3	66.7
Abdomino-Pelvien	2	5	28.6	71.4
Musculo-squelettique	0	2	0	100
Total	12	87	12.1	87.9

Tableau 17 : Entretien entre les médecins prescripteur et échographiste selon le type d'examen.

La nécessité ou non d'un entretien préalable à l'examen ne semble pas liée au type d'examen.

Parmi les examens dont la pertinence n'a pas été discutée entre les médecins prescripteur et échographiste, 88 % (72/82) ont été contributifs sur le plan diagnostique.

3.4.3 - Place de la télé-échographie dans l'arsenal diagnostique.

a) Association à une autre imagerie :

La télé-échographie a été le seul examen d'imagerie réalisé dans 77 % cas (73/95). Pour plus de 90 % de ces patients (66/73 ; 92 %), une orientation diagnostique a été possible grâce à la télé-échographie.

Orientation diagnostique \ Autre imagerie réalisée	Oui	Non
Oui	19	66
Non	3	7

Tableau 18 : Orientation diagnostique selon la réalisation ou non d'une autre imagerie.

Dans 6% des cas (8/124), l'échographiste a souhaité compléter la télé-échographie par une échographie conventionnelle.

b) Place dans la démarche diagnostique :

Pour 13 % des patients (13/100), l'échographie était réalisée en première intention et l'alternative à cet examen aurait été une tomodensitométrie.

Une orientation diagnostique a été fournie par la télé-échographie pour 12 de ces 13 patients (92%).

Orientation diagnostique \ Première intention et alternative TDM	Oui	Non
Oui	12	73
Non	1	9

Tableau 19 : Orientation diagnostique parmi les télé-échographies de première intention pour lesquelles la TDM était l'alternative

Seulement 5 examens sur 100 ont été réalisés alors que l'échographie n'était pas considérée comme l'examen de première intention par le médecin prescripteur. Parmi ces examens, 4 ont tout de même contribué au diagnostic. Dans 1 cas le médecin échographiste a recommandé de poursuivre les explorations par une autre imagerie.

Orientation diagnostique \ Autre imagerie recommandée	Oui	Non
Oui	1	3
Non	0	1

Tableau 20 : Orientation diagnostique et recommandation d'une autre imagerie parmi les examens qui n'étaient pas de première intention.

3.5 - ELEMENTS MEDICO-ECONOMIQUES

3.5.1 - Transport

Pour les patients hospitalisés à l'EHPAD de l'Ermitage, les échographies sont habituellement réalisées à l'hôpital Bretonneau en l'absence de télé-échographie. La distance séparant ces deux sites par l'itinéraire routier le plus court est de 4,7 kms soit 15 à 20 minutes de trajet.

Selon les données Améli, le tarif conventionnel d'un transport par ambulance entre ces deux sites se décompose comme suit (28) :

- Forfait agglomération : 57,37 €
- Tarif kilométrique : 2,19 €
- Valorisation trajet court inférieur à 5 Km : 7 €

Soit un coût total de 149 € aller-retour.

Le CHRU de Tours fait appel à des transporteurs internes ou externes selon la situation. Le coût moyen de transport pour ce trajet est estimé à 77, 22 €, soit 144 € aller-retour.

Les frais de transport font l'objet d'un remboursement à hauteur de 65 % par la Caisse Primaire d'Assurance Maladie pour les patients nécessitant d'être allongés ou sous surveillance. En cas d'Affection de Longue Durée le taux de remboursement s'élève à 100 %.

Le coût d'un transport sanitaire entre le CH Yves Lanco et Quiberon (ville la plus proche proposant une activité d'échographie) a été estimé à 394 € (données ARS Bretagne Sud). Le transport implique la traversée en bateau et l'utilisation d'un véhicule avant et après la traversée qui dure 30 à 45 minutes et est fonction des horaires des bateaux et des conditions météorologiques.

3.5.2 - Examen et opérateurs

La tarification conventionnelle des échographies est définie dans la Classification Commune des Actes Médicaux (29).

L'échographie transcutanée de l'abdomen (cotation ZCQM008) est facturée 54,02 €.

L'échographie transcutanée des reins et de la vessie (cotation JAQM004) 52,45 €.

En l'absence de prise en charge à 100 %, le taux de remboursement par la Caisse Primaire d'Assurance Maladie est de 70 % soit 37,81 € pour une échographie abdominale et 36 ,72 € pour une échographie des voies urinaires.

La télé-échographie, en tant qu'activité de télé-consultation, bénéficie actuellement des mêmes cotations et taux de remboursement que l'échographie conventionnelle. Il n'y a donc pas de différence de coût d'examen entre les deux pratiques.

Pour chaque examen, un médecin échographiste et un manipulateur en électroradiologie médicale étaient mobilisés simultanément.

3.5.3 - Dispositif

Le coût du matériel de télé-échographie Mélody® est sensiblement identique à celui d'un échographe haut de gamme. Celui-ci implique l'achat, la maintenance et les mises à jour comme n'importe quel échographe installé dans une salle au sein du service d'explorations ultrasonores du CHRU de Tours.

IV – DISCUSSION

4.1 - ANALYSE DES RESULTATS

4.1.1 - Population de l'étude

Près des deux tiers de notre échantillon (78/124) était issu d'une structure EHPAD/SSR (CHRU de l'Ermitage), ce qui a induit une moyenne d'âge sensiblement plus élevée que la population générale des patients requérant une échographie.

Sur le site de Belle Ile en Mer, la grande majorité des patients ayant bénéficié d'une télé-échographie était hospitalisée. Il s'agissait parfois cependant de patients vus en consultation et qui préféraient faire réaliser leur échographie à l'aide du robot plutôt que de se déplacer sur le continent, réalisant ainsi une économie et un gain de temps.

Les femmes représentaient presque les trois quarts des patients inclus dans l'étude. Ce déséquilibre peut probablement s'expliquer là encore par notre site de recrutement principal, l'EHPAD de l'Ermitage. En effet, selon la DREES (Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques), la population des établissements d'hébergement pour personnes âgées était composée en 2015 de femmes à plus de 75 %. (30)

Les patients âgés et notamment les femmes sont également majoritaires dans les unités de Soins de Suite et de Réadaptation.(31)

La grande prédominance des examens « abdominal » et « rénal » s'explique par les besoins spécifiques de cette population âgée mais pas seulement. Nous avons en effet exclus délibérément les examens de type « Doppler » en raison de la nécessité d'une formation plus longue pour le manipulateur du bras robotisé.

De plus, Le système de télé-échographie n'est pas adapté aux examens endocavitaires, ce qui excluait d'emblée cette indication. Concernant les échographies cardiaques, l'indication, bien que fréquente pour cette population n'était pas dans nos

critères d'inclusion en raison de sa spécificité (elles sont majoritairement réalisées par les cardiologues).

4.1.2 - Médecins et manipulateurs intervenants

La distinction entre les deux sites résidait essentiellement dans l'expérience de la technique.

En effet, l'installation du matériel ayant coïncidé avec le début de l'étude, les opérateurs du site de Tours n'avaient aucune expérience de la télé-échographie avant les premières inclusions.

A l'inverse le manipulateur et le médecin de Belle Ile en Mer étaient rompus à cette technique puisqu'ils la pratiquaient en collaboration depuis environ trois ans et avaient réalisé au cours de l'année 2018 plus de 600 examens.

Au CHRU de Tours, six manipulateurs différents sont intervenus pour la réalisation des 78 télé-échographies. Ce chiffre important a réduit la fréquence et le nombre d'examens réalisés par chacun d'eux et donc la capacité à progresser dans la technique. Un seul manipulateur réalise tous les examens à Belle Ile en Mer depuis plusieurs années.

Aucune difficulté de connexion, de communication ou de commande du robot n'a été constatée sur le site du CH Yves Lanco, malgré l'éloignement du poste expert et son installation dans une structure privée.

Les quelques rares difficultés à la connexion rencontrées initialement sur le site du CHRU de Tours ont rapidement été corrigées et relevaient plus souvent du manque d'habitude que d'une défaillance du système.

4.1.3 - Caractéristiques techniques de la télé échographie

a) Temps d'examen et temps global de la procédure :

Dans 72 % des cas le temps d'examen a été de 15 à 30 minutes. Cela correspond à la durée habituelle d'une échographie conventionnelle.

Le temps global de la procédure a excédé 30 minutes dans près de 80 % des cas, sans dépasser 1 heure. On note une durée plus importante que pour l'échographie standard (habituellement de 30 minutes). Cet écart, déjà évoqué au cours d'une précédente étude (26) peut s'expliquer par les spécificités de la technique (connexion de l'échographe au bras robotisé, temps de connexion des systèmes de visio-conférence, transmission des consignes de manipulation du bras robotisé) mais également par le temps d'installation et d'explication, naturellement plus important avec les patients âgés.

En outre, les vacations sur le site de Bretonneau ne comprenaient qu'un à deux examens. Le temps de connexion entre les deux postes était donc fréquemment intégré à cette durée globale. Cela n'était pas le cas du site de Belle Ile en Mer, où quatre à six examens étaient réalisés successivement.

Le temps d'examen n'a manifestement pas été dépendant du type de télé-échographie. L'effectif réduit des examens autres que abdominal et rénal ne permet pas de tirer beaucoup d'enseignements sur leur durée. On constate simplement que parmi les 7 examens réalisés à l'aide d'une sonde barrette (musculo-squelettique, parties molles et thyroïdiens), aucun n'a excédé 30 minutes, ce qui correspond au temps moyen d'une échographie du même type.

L'âge des patients en revanche a influencé le temps d'examen. En effet, les patients ayant un temps d'examen supérieur à 30 minutes étaient sensiblement plus âgés que ceux dont le temps d'examen était compris entre 15 et 30 minutes.

Les difficultés de coopération du malade (mobilisation, compréhension des consignes, capacité d'apnée) ont eu également une influence significative sur le temps d'examen. Dans un tiers des examens les plus longs (supérieurs à 30 minutes), la coopération du malade a été jugée difficile. Notre population plus âgée, présentait naturellement une moins bonne coopération que la population générale.

Comme nous l'avons évoqué, l'absence de contact direct et de véritable proximité avec le patient était un élément nouveau pour les échographistes du CHRU Bretonneau. De même, pour le manipulateur du bras robotisé, la connaissance des fenêtres d'exploration des différents organes avec une sonde d'échographie nécessite une certaine pratique. Pour les 50 premiers patients du site de Bretonneau, la proportion d'examens longs (durée de réalisation supérieure à 30 minutes) a décru au fil de l'expérience des utilisateurs. On constate également une augmentation de la proportion d'examens dont cette même durée était comprise entre 15 et 30 minutes. Il existe donc une réduction significative du temps d'examen à mesure que l'expérience s'accroît.

L'effet inverse est observé pour les patients dont les numéros d'inclusion allaient de 51 à 60. Cela est probablement lié à une qualité d'image nettement moins bonne pour cette tranche de patients (3 qualités d'images jugées médiocres et seulement 2 très bonnes). Le temps d'examen est en effet directement corrélé à la qualité de l'image et à l'échogénicité du patient. La réduction du temps d'examen au fil de l'expérience des opérateurs constatée à Tours est corroborée par le fait que la durée d'examen est restée stable sur le site de Belle Ile en Mer et n'a jamais excédé 30 minutes.

b) Manipulation du bras robotisé :

Des difficultés de manipulation du bras robotisé n'ont été rapportées que dans 8 % des cas. Ces dernières étaient un peu plus fréquentes à Tours.

Cette différence avec le site de Belle Ile en Mer est à mettre en partie sur le compte

du manque d'expérience et de la faible pratique des opérateurs du CHRU de Tours. Mais il existe également une participation à l'examen nettement moins bonne chez les patients de l'Ermitage, compliquant la manipulation du bras (corrélation nette entre la faible coopération du patient à son examen et les difficultés à manipuler le bras robotisé.)

Ce constat fait supposer que le maniement du bras serait facilité avec une population plus proche du standard en échographie, donc sensiblement plus jeune et en capacité de mieux participer à l'examen.

Dans la totalité des cas où la manipulation était difficile, la qualité des images a néanmoins été jugée satisfaisante par l'échographiste. L'interprétation de l'examen a donc toujours été possible et dans des conditions correctes.

L'examen des reins était le plus concerné par ces difficultés (14 % des cas).

Le rein est en effet un organe qui présente de fréquentes interpositions digestives ou costales ce qui impose parfois, même en échographie conventionnelle, un abord très postérieur et une participation plus importante du patient (rotations en décubitus latéral et apnées).

c) Qualité des images :

L'échographiste a jugé la qualité d'image « médiocre » dans seulement 10 % des cas environ.

Dans la quasi totalité des cas où la qualité des images a été « très bonne », il n'y a eu aucune difficulté de coopération de la part du patient. Une telle qualité d'image est donc conditionnée par une bonne participation du patient à l'examen.

Cependant, parmi les télé-échographies pour lesquelles des difficultés de coopération ont été rencontrées, 85 % ont conduit à des images de qualité restant satisfaisante.

La mauvaise coopération du patient ne semble donc pas être un élément totalement limitant à la réalisation d'images interprétables.

Les utilisateurs du site de Belle Ile en Mer ont obtenu des images de qualité globalement meilleure que ceux du site de Tours. Cela peut s'expliquer, là encore, par les différences d'expérience et de population entre les deux sites.

4.1.4 - Aide au diagnostic : contribution dans la prise en charge médicale du patient

La télé-échographie a été jugée dans la quasi totalité des cas (99 %) contributive à la prise en charge médicale des patients. Elle a permis de proposer un diagnostic dans 90 % des cas, malgré une majorité de patients examinés par une équipe jusqu'alors peu rompue à cette technique.

Le prescripteur a souhaité s'entretenir avec l'échographiste préalablement à l'examen, afin de discuter la pertinence de la demande, dans 12% des cas, indépendamment du type d'examen.

Cet entretien pouvait être motivé par un doute sur l'indication de l'examen échographique, sur la capacité du patient à accepter l'examen ou sur la pertinence de la télé-échographie par rapport à l'échographie conventionnelle.

Près de 90 % des examens n'ayant pas fait l'objet d'un entretien préalable ont été jugés contributifs au diagnostic.

Il semble donc qu'il n'y ait pas de contre indication particulière à observer lors de la prescription d'un examen de télé-échographie, à condition de connaître les limites de cette technique (examen endo-cavitaires).

Nous avons souhaité évaluer la place de la télé-échographie parmi les autres examens dans la prise en charge médicale du patient.

Elle a été le seul examen réalisé dans plus de 75 % des cas, aucune autre imagerie n'ayant été demandée par le prescripteur ou recommandée par l'échographiste. Pour plus de 90 % de ces patients, la télé-échographie a permis, à elle seule de poser le diagnostic.

L'échographiste a supposé qu'il pourrait obtenir plus d'informations par une échographie conventionnelle dans seulement 6 % des cas. Ces huit examens ont été réalisés sur le site du CHRU Bretonneau. En outre, ils ont concerné en majorité des patients de la première moitié de l'échantillon.

Seulement 5 examens sur 100 ont été réalisés alors que l'échographie n'était pas l'examen de première intention. Il n'existe donc pas de véritable prescription abusive liée à la disponibilité du matériel de télé-échographie.

Parmi ces examens, 4 ont tout de même contribué au diagnostic sans suggestion d'un complément d'imagerie par le médecin échographiste, évitant ainsi le recours à une TDM ou une IRM.

4.1.5 - Aspects médico-économiques

a) Transport

La télé-échographie présente un bénéfice économique indéniable en évitant le déplacement des patients hospitalisés. Le coût relatif au transport est en effet bien souvent nettement plus important que celui de l'examen en lui-même. Cela est d'autant plus vrai dans les zones géographiquement isolées voire insulaires telles que le site de Belle Ile en Mer.

En ce qui concerne les patients autonomes, non hospitalisés, pour lesquels le transport n'est pas pris en charge, la télé-échographie permet d'améliorer l'accès aux soins en limitant le déplacement nécessaire pour bénéficier de l'examen.

b) Examen

Il n'existe pas de différence de coût sur ce point entre l'échographie conventionnelle et la télé-échographie. Les deux examens bénéficient à ce jour des mêmes cotations et des mêmes taux de remboursement par la Caisse Primaire d'Assurance Maladie. Il n'y a cependant actuellement pas de réelle cotation de la télé-échographie, elle est

en cours d'étude auprès de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie.

c) Opérateurs

Comparée à l'échographie standard, la télé-échographie nécessite un intervenant supplémentaire pour la réalisation de l'examen. Le positionnement de la sonde ne peut pas être réalisé par l'échographe et impose, aux cotés du patient, la présence d'un membre du personnel para médical. Il existe donc un certain « surcoût » de la télé-échographie en terme de personnel. Cela doit cependant être mis en balance avec le développement d'une médecine radiologique intérimaire très couteuse dans certaines zones géographiques déficitaires.

4.2 - LIMITES DE L'ETUDE

La population de cette étude n'était pas parfaitement représentative de la population générale des patients bénéficiant d'une échographie. Cela a vraisemblablement induit une coopération moindre du patient à l'examen et donc une manipulation du bras robotisé plus difficile et un temps d'examen plus long, tous ces éléments étant liés comme nous l'avons montré.

De même, la faible expérience et le grand nombre des opérateurs du site principal ont pu altérer nos résultats initiaux mais nous ont permis de mettre en évidence une progression assez rapide dans la qualité comme dans la durée de l'examen de télé-échographie.

Les examens étaient relativement peu variés dans leurs types et leurs indications, ne permettant pas d'extrapoler nos conclusions à d'autres pratiques telles que le Doppler par exemple. Néanmoins, les quelques télé-échographies réalisées à l'aide d'une sonde barrette ont montré de très bons résultats.

Notre analyse s'est basée sur des critères parfois subjectifs (qualité des images, coopération du malade, manipulation du bras robotisé...) recueillis chez un nombre assez faible de participants.

Il aurait certainement été intéressant de recueillir le ressenti du patient à l'issue de l'examen afin d'évaluer notamment le confort ou l'inconfort généré par cette technique, le bénéfice à l'absence de déplacement, l'acceptation du système de visio-conférence.

Enfin nous n'avons expérimenté qu'un seul dispositif de télé-échographe et il est probable que les résultats aient été différents avec un autre système fonctionnant différemment comme celui proposé par l'entreprise Sonoscanner®. De même l'inclusion d'un site non hospitalier, tel qu'un cabinet de médecine générale ou une Maison de Santé Pluridisciplinaire pourrait être intéressant pour une évaluation ultérieure, permettant l'analyse d'une population différente notamment en terme de coopération, les patients issus de ces structures étant plus jeunes et plus valides, avec une sensibilité nette à la désertification médicale, donc plus enclins à accepter le principe de télémédecine.

V – CONCLUSION

Au cours de notre étude, la télé-échographie a démontré sa fiabilité technique, sans incident de connexion ou de communication entre les deux postes malgré une distance parfois très importante les séparant.

Le temps d'examen était comparable à celui d'une échographie standard mais le temps global de la procédure pour un patient s'est avéré un peu plus important.

A l'instar de l'échographie conventionnelle la coopération du patient est primordiale, influençant la manipulation du bras robotisé et la qualité des images. Ces deux derniers paramètres sont restés cependant satisfaisants malgré l'âge avancé de notre population. Ils se sont en outre améliorés au fil de l'expérience acquise par les opérateurs. Il en est de même pour le temps nécessaire à la réalisation de l'examen.

La contribution à la prise en charge médicale a été jugée excellente, notamment en terme d'orientation diagnostique.

Pour 75 % des patients la télé-échographie était le seul examen réalisé. Une échographie standard a été jugée nécessaire en complément dans seulement 6 % des cas.

La télé-échographie semble particulièrement adaptée à des catégories de population difficilement mobilisables ou pour lesquelles le bénéfice de l'examen est inférieur au risque du transport.

Elle constitue également une alternative tout à fait fiable dans les zones géographiquement isolées. Elle n'est cependant pas l'unique solution, et la lutte contre la désertification radiologique doit certainement passer par la réimplantation de médecins qualifiés permettant un accès facilité à l'échographie conventionnelle.

VI – REFERENCES

1. Rapport d'information n° 602 (2015-2016) de M. Daniel CHASSEING, fait au nom de la commission des affaires sociales, déposé le 11 mai 2016 [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: <http://www.senat.fr/rap/r15-602/r15-6021.pdf>
2. Etude sur les actes techniques médicaux – Caisse Nationale de l'Assurance Maladie – 22 avril 2008 [Internet]. 2008 [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: https://www.ameli.fr/fileadmin/user_upload/documents/Etude_CCAM.pdf
3. Claudon M. Démographie radiologique: Radiological demography. J Radiol. 1 août 2010;91(7):749.
4. Démographie médicale en radiologie : une absolue priorité pour la profession [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: <http://www.sfrnet.org/sfr/professionnels/demographie-des-radiologues/article.phtml?id=rc%2Forg%2Fsfrnet%2Fhtm%2FArticle%2F2012%2F20120220-092341-812>
5. Attal-Toubert K., Vanderschelden M., 2009, « La démographie médicale à l'horizon 2030 : de nouvelles projections nationales et régionales détaillées », Dossier Solidarité et Santé, DREES, n° 12, septembre [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/article200912t1.pdf>
6. L'imagerie médicale – mai 2016 Cour des comptes - www.ccomptes.fr - @Courdescomptes [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/EzPublish/20160511-imagerie-medicale.pdf>
7. Haute Autorité de Santé - Efficience de la télémédecine : état des lieux de la littérature internationale et cadre d'évaluation [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1622477/fr/efficience-de-la-telemedecine-etat-des-lieux-de-la-litterature-internationale-et-cadre-d-evaluation
8. Nouvelles technologies de l'information et système de santé : « La nouvelle révolution médicale » par M. Jean DIONIS DU SÉJOUR, Député et M. Jean-Claude ETIENNE, Sénateur Rapport n°1686 Assemblée nationale - n° 370 Sénat - consultable sur les sites Internet AN et Sénat [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: <http://www.assemblee-nationale.fr/documents/resume-rapport-ntic-sante.pdf>
9. Décret n° 2010-1229 du 19 octobre 2010 relatif à la télémédecine. 2010-1229 oct 19, 2010.
10. Convention nationale organisant les rapports entre les medecins liberaux et l'assurance maladie signee le 25 aout 201 [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible

sur:

https://www.ameli.fr/sites/default/files/Documents/375829/document/convention_medicale_cnam_version_consolidee_fevrier_2019.pdf

11. Journal Officiel -Arrêté du 1er août 2018 portant approbation de l'avenant no 6 à la convention nationale organisant les rapports entre les médecins libéraux et l'assurance maladie signée le 25 août 2016 [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: https://www.ameli.fr/sites/default/files/Documents/451403/document/avenant_6_-_texte.pdf

12. Quelles perspectives pour la démographie médicale ? – La France et ses régions | Insee [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1372503?sommaire=1372505>

13. Guide méthodologique pour l'élaboration du programme régional de télémédecine-DGOS [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_methhodologique_elaboration_programme_regional_tel_emedecine.pdf

14. Programme régional de télémédecine en région centre 2012-2016 [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: https://www.centre-val-de-loire.ars.sante.fr/sites/default/files/2016-12/Programme_regional_telemedecine_2012.pdf

15. La télémagerie, une réalité croissante dans l'offre de soins - Recommandations du SNITEM et du Conseil Professionnel de Radiologie [Internet]. [cité 21 févr 2019]. Disponible sur: https://www.snitem.fr/sites/default/files/ckeditor/reco_snitem_g4_calameo.pdf

16. Béranger J, Le Coz P. Les enjeux et les bonnes pratiques éthiques en téléradiologie. *Éthique Santé*. 1 juin 2013;10(2):109-14.

17. Guide pour le bon usage professionnel et déontologique de la téléradiologie | Conseil National de l'Ordre des Médecins [Internet]. [cité 21 févr 2019]. Disponible sur: <https://www.conseil-national.medecin.fr/article/guide-pour-le-bon-usage-professionnel-et-deontologique-de-la-teleradiologie-734>

18. Cahier des charges de la convention médicale de téléradiologie - Conseil Professionnel de Radiologie [Internet]. [cité 21 févr 2019]. Disponible sur: <http://www.sfrnet.org/Data/upload/documents/Pdf/CDC%20convention%20m%C3%A9dicale.pdf>

19. Arbeille P, Ayoub J, Kieffer V, Capri A, Poisson G, Vieyres P. Diagnostic échographique à distance en temps différé (capture 3D), ou par télé-échographie en temps réel (bras robotisé). *J Radiol*. oct 2006;87(10):1380.

20. Adambounou K, Boucher A, Adjenou KV, Gbeassor M, N'dakena K, Vincent N, et al. Porte sonde motorisé pour une télé-échographie abdominale en temps différé : étude de faisabilité. *Médecine Nucl.* juin 2013;37(6):251-7.
21. Adambounou K, Farin F, Boucher A, Adjenou KV, M.Gbeassor, N'dakena K, et al. Expérience préliminaire de télé-échographie et de télé-mammographie au Togo. *J Radiol Diagn Interv.* juill 2012;93(7-8):676-9.
22. Voskarides S, Avgousti S, Kassinopoulos M, Florides G, Pattichis C, Tziakouri C, et al. MARTE PROJECT : TELE-ECHOGRAPHY BETWEEN KYPEROUNTA AND NICOSIA (CYPRUS). *IFAC Proc Vol.* 2006;39(4):367-72.
23. Adambounou K, Farin F, Boucher A, Adjenou KV, Gbeassor M, N'Dakena K, et al. Plateforme de télé-imagerie gynéco-obstétricale à « bas prix ». *Imag Femme.* mars 2012;22(1):49-56.
24. Arbeille P, Chaput D, Zuj K, Depriester A, Maillet A, Belbis O, et al. Remote Echography between a Ground Control Center and the International Space Station Using a Tele-operated Echograph with Motorized Probe. *Ultrasound Med Biol.* nov 2018;44(11):2406-12.
25. Arbeille P, Zuj K, Saccomandi A, Ruiz J, Andre E, de la Porte C, et al. Teleoperated Echograph and Probe Transducer for Remote Ultrasound Investigation on Isolated Patients (Study of 100 Cases). *Telemed J E-Health Off J Am Telemed Assoc.* 2016;22(7):599-607.
26. Arbeille P, Georgescu M, Saccomandi A, Baudron B, Blouin J, Ruiz J. Tele-operated ultrasound scans using a robotic probe and an ADSL or satellite link. Application to abdominal, pelvic, vascular, fetal and cardiac organs. *Eur Res Telemed Rech Eur En Télémédecine.* mars 2014;3(1):38-9.
27. Adams SJ, Burbridge BE, Badea A, Langford L, Vergara V, Bryce R, et al. Initial Experience Using a Telerobotic Ultrasound System for Adult Abdominal Sonography. *Can Assoc Radiol J J Assoc Can Radiol.* août 2017;68(3):308-14.
28. Ambulances : les tarifs conventionnels | ameli.fr | Transporteur sanitaire [Internet]. [cité 25 juill 2019]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/transporteur-sanitaire/exercice-professionnel/facturation/tarifs/ambulances-tarifs-conventionnels>
29. CCAM en ligne - [Internet]. [cité 25 juill 2019]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/accueil-de-la-ccam/trouver-un-acte/fiche-abreegee.php?code=ZCQM004>
30. 728 000 résidents en établissements d'hébergement pour personnes âgées en 2015 - Ministère des Solidarités et de la Santé [Internet]. [cité 28 juill 2019]. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/etudes-et->

statistiques/publications/etudes-et-resultats/article/728-000-residents-en-etablissements-d-hebergement-pour-personnes-agees-en-2015

31. Soins de suite et de réadaptation : les personnes de 70 ans ou plus effectuent la moitié des séjours - Ministère des Solidarités et de la Santé [Internet]. [cité 28 juill 2019]. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/etudes-et-statistiques/publications/etudes-et-resultats/article/soins-de-suite-et-de-readaptation-les-personnes-de-70-ans-ou-plus-effectuent-la>

VII – ANNEXES

Annexe 1 : Lettre d'information et de non opposition.

Lettre d'Information et de non opposition,
pour la participation à une recherche non interventionnelle

Evaluation de la Télé-Echographie

Madame, Monsieur,

Vous êtes sollicité(e) dans le cadre d'une recherche portant sur l'évaluation de la télé-échographie,
par :

Le Dr

Cachet du médecin

Dans le cadre de cette recherche non interventionnelle, tous les actes médicaux sont pratiqués selon les modalités habituelles du soin. Le fait de participer à cette recherche ne changera pas votre prise en charge.

Avant de participer à cette recherche, prenez le temps de lire les informations suivantes. Vous pourrez poser toutes vos questions, et déclarer votre non-opposition.

Le responsable de cette recherche est le CHRU de Tours.

Cette étude est coordonnée sur le plan scientifique par le Dr Jérôme ROUMY du CHRU de Tours. Elle est financée par l'Agence Régionale de Santé (ARS) Centre Val de Loire.

Objectif et déroulement de la recherche

Présentation et objectif principal

Votre état de santé justifie la réalisation d'une échographie, prescrite par votre médecin traitant.

Le Centre Hospitalier de Belle-Ile-en-Mer et le cabinet de Radiologie du Dr Benoit disposent d'un système de télé-échographie.

Ce dispositif vous permet de bénéficier de l'échographie au cabinet de votre médecin traitant, l'interprétation étant réalisée par un échographiste au CHRU de Tours en temps réel.

Nous réalisons actuellement une étude visant à évaluer l'aide apportée à votre médecin généraliste par la télé-échographie. Pour ce faire, nous souhaitons recueillir un certain nombre d'informations chez tous

les patients bénéficiant d'une télé-échographie au Centre Hospitalier de Belle-Ile-en-Mer.

En quoi consiste cette étude?

Nous avons conçu deux questionnaires, le premier à l'adresse du médecin généraliste, le second étant destiné au médecin échographiste. L'analyse de ces questionnaires nous fournira des informations telles que le délai d'obtention de l'examen, son déroulement, son impact dans la prise en charge du patient. Les éléments recueillis vous concernant porteront sur vos antécédents médicaux, les examens que vous avez déjà peut être réalisés et la distance séparant votre domicile du lieu de réalisation de l'échographie. Il s'agit d'un simple recueil de données de santé et démographiques, ainsi que de données techniques concernant la pratique de télé-échographie.

Quels sont les bénéfices attendus ?

Les résultats de cette étude nous permettront de mieux connaître le bénéfice de la télé-échographie pour le médecin généraliste et le patient ainsi que la faisabilité de cette technique.

Vous ne retirerez aucun bénéfice direct de par votre participation à cette étude.

Quels sont les risques prévisibles ?

Cette étude est non interventionnelle. Il ne s'agit que de questionnaires destinés au médecin généraliste et au médecin échographiste impliqués dans la réalisation de votre examen échographique. Vous n'encourez aucun risque à participer à cette étude. Votre participation à l'étude ne modifiera en rien votre prise en charge médicale.

Dispositions réglementaires

Cette étude sera conduite conformément au protocole et à la législation nationale. **Il ne s'agit pas d'une recherche impliquant directement la personne humaine.**

Ce projet a fait l'objet d'une demande d'avis auprès de l'Espace de Réflexion Ethique- Région Centre
L'avis favorable a été rendu le 24/07/2017

Confidentialité

Dans le cadre de cette recherche, un traitement informatisé de vos données personnelles de santé va être mis en œuvre dans le respect de la réglementation en vigueur relative à la protection des données personnelles, sous la responsabilité du CHRU de Tours. Le traitement de ces données permettra d'analyser les résultats au regard de l'objectif qui vous a été présenté.

Ces données seront donc identifiées par un code et les initiales de votre nom et prénom, dans le respect du secret médical et de l'anonymat des personnes.

Ces données pourront également, dans des conditions assurant leur confidentialité, être transmises au Promoteur ou aux personnes agissant pour son compte en France. Ces données seront conservées tout au long de la recherche. Après la fin de la recherche, les données seront archivées pour une durée conforme aux dispositions réglementaires, puis détruites.

Conformément aux dispositions de la loi relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés (loi modifiée du 6 janvier 1978), de la loi n° 2018-493 du 20 juin 2018 relative à la protection des données personnelles et du Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données (RGPD), vous disposez d'un droit d'accès, de rectification, de portabilité, de limitation du traitement de vos données personnelles.

En application des dispositions de l'article L1111-7 du code de la santé publique, vous pouvez accéder directement ou par l'intermédiaire du médecin de votre choix à l'ensemble de vos données médicales. Vous disposez également d'un droit d'opposition à la transmission des données couvertes par le secret professionnel susceptibles d'être utilisées dans le cadre de cette recherche et d'être traitées. L'exercice de ce droit passe par votre opposition de participation à l'essai. S'agissant d'un traitement de données nécessaire à des fins de recherche scientifique (article 17.3.d du Règlement (EU) 2016/679), le droit à l'effacement des données ne pourra pas s'appliquer, pour des motifs d'intérêt public.

Ces droits peuvent s'exercer auprès du médecin qui vous suit dans le cadre de cette recherche et qui connaît votre identité, ou par l'intermédiaire du Délégué à la protection des données du CHRU de Tours (dpo@chu-tours.fr).

Pour toute réclamation relative au traitement de vos données de santé, vous avez également la possibilité de saisir la Commission nationale Informatique et Libertés (CNIL), autorité de protection des données personnelles en France (<https://www.cnil.fr>).

Information et déclaration de non-opposition libre et éclairée

Avant d'accepter de participer à cette étude, vous pouvez poser toutes les questions aux médecins qui sont impliqués dans sa conduite et sa coordination.

Votre participation n'est pas obligatoire. Vous disposez d'une faculté d'opposition à votre participation à la recherche. Si vous souhaitez l'utiliser, nous vous demanderons de nous l'indiquer formellement, sans avoir à vous justifier et sans aucun préjudice pour vous dans la poursuite des soins et dans la qualité de la prise en charge de votre maladie ultérieurement.

Merci de dater et parapher



QUESTIONNAIRE - Médecin **prescripteur/Manipulateur**

Évaluation de la Télé-Échographie

Coopération entre le Centre Hospitalier de Belle-île en Mer, le cabinet de Radiologie du Dr BENOIT et le CHRU de Tours.

IDENTIFICATION DU MEDECIN

Consignes de remplissage : Merci d'entourer les réponses pour les questions à choix multiples et d'écrire en majuscules.

QUESTIONNAIRE

Date de la demande d'examen : |_|_| / |_|_| / |_|_|_|_|

Renseignements concernant le patient

Initiales : |_|_| |_|_| Code : |_|_|_|

Age : |_|_|_| ans Sexe : |_|_| F |_|_| H

Après information, mon patient ne s'oppose pas à la réalisation de ce questionnaire :

|_|

Antécédents médicaux (ne mentionner que les antécédents pertinents par rapport à la demande)

Pathologies principales	Date de début (Ne mentionner que l'année)
	_ _ _ _
	_ _ _ _
	_ _ _ _
	_ _ _ _

Antécédents chirurgicaux (ne mentionner que les interventions pertinentes par rapport à la demande)

Nature de l'intervention	Date de l'intervention (Ne mentionner que l'année)
	_ _ _ _
	_ _ _ _
	_ _ _ _

Validité/Mobilité du patient :

- Nécessité d'un VSL ?	OUI	NON
- Nécessité d'une ambulance ?	OUI	NON
- Véhicule personnel, non pris en charge ?	OUI	NON

Quel est le kilométrage séparant le domicile du patient de la maison de santé ?

Pour l'hôpital de Belle-Ile en Mer : Non Applicable.

Renseignements concernant la demande d'examen de télé-échographie

Type d'examen : _____

Organe cible : _____

Indication : _____

Quel est l'objectif de cet examen ?

- Diagnostic	OUI	NON
- Surveillance	OUI	NON

Avez-vous associé d'autres examens à cette demande ?

Imagerie : OUI NON

→ Si oui, le(s)quel(s) ? _____

Biologie : OUI NON

L'échographie est-elle l'examen d'imagerie de première intention ?

OUI NON Ne sait pas

Quelle alternative y aurait-il à l'examen échographique ?

- TDM d'emblée	OUI	NON	
- Autre	OUI	NON	Préciser : _____

Avez-vous eu un entretien avec le médecin échographiste pour discuter de la pertinence de cette demande ?

OUI

NON

Renseignements concernant la réalisation et la faisabilité de l'examen

A remplir par le manipulateur

Quel est le temps global consacré à la réalisation de l'acte (y compris l'installation du patient) ?

- Moins de 30 minutes
- De 30 minutes à 1 heure
- Plus d'une heure Précisez : _____

Estimez-vous ce temps satisfaisant?

OUI

NON

Avez-vous rencontré des difficultés liées au patient ?

- Coopération / Mobilisation / Préparation ?

OUI

NON

- Spécificité anatomique ?

OUI

NON

Avez-vous rencontré des difficultés dans la manipulation de la sonde ?

- Sans difficulté
- Avec difficulté, mais sans être une limite à l'examen
- Avec difficulté et limitant l'examen

Avez-vous rencontré des difficultés techniques au cours de cet examen ?

- Défaillance / Panne du matériel

OUI

NON

- Autre : Précisez : _____

Avez-vous rencontré des difficultés de communication ou de compréhension avec le médecin échographiste ?

- NON

- OUI, mais sans être une limite à l'examen

- OUI et limitant l'examen

De façon générale, êtes-vous satisfait de la manière dont a été réalisé l'examen ?

- Très satisfait

- Moyennement satisfait

- Insatisfait

Renseignements à l'issue de l'examen

Cet examen a t'il été contributif sur le plan médical ?

OUI

NON

Si l'examen a été contributif, de quelle manière ?

- Orientation diagnostique OUI NON

- Modification thérapeutique OUI NON

- Indication à un autre examen OUI NON

- Réponse libre :



QUESTIONNAIRE - Échographiste

Évaluation de la Télé-Échographie

Coopération entre l'EHPAD de l'Ermitage (37), et le CHRU de Tours.

IDENTIFICATION DU MEDECIN

Version finale du 24/05/2017

Renseignements concernant le matériel

Machine :

Sonde(s) utilisée(s) :

Renseignements concernant la réalisation et la faisabilité de l'examen

Avez-vous rencontré des difficultés liées au patient ?

- Coopération / Mobilisation / Préparation ?

OUI

NON

- Echogénicité / Spécificité anatomique?

OUI

NON

Avez-vous rencontré des difficultés techniques au cours de cet examen ?

- Défaillance / Panne du matériel ?

OUI

NON

- Indisponibilité du matériel ?

OUI

NON

- Paramétrage du matériel ?

OUI

NON

Avez-vous rencontré des difficultés de communication ou de compréhension avec le médecin prescripteur ?

- NON
- OUI, sans être une limite à l'examen
- OUI et limitant l'examen

De façon générale, êtes-vous satisfait de la manière dont a été réalisé l'examen ?

- Très satisfait
- Moyennement satisfait
- Insatisfait

Quel a été le temps d'examen (réalisation de l'acte échographique en lui-même) ?

- Moins de 15 minutes
- De 15 à 30 minutes
- Plus de 30 minutes Précisez : _____

Renseignements à l'issue de l'examen

Totalisez le temps global consacré à la réalisation de l'acte, sa préparation et son compte rendu ?

- Moins de 30 minutes
- De 30 minutes à 1 heure
- Plus d'une heure Précisez : _____

Estimez-vous ce temps satisfaisant ?

OUI

NON

Comment jugez-vous la qualité des images concernant cet examen ?

- Très bonne
- Satisfaisante
- Médiocre

La qualité de l'examen permet-elle une interprétation fiable ?

OUI

NON

Est-il nécessaire de compléter la télé échographie par une échographie conventionnelle ?

OUI

NON

-> Si oui, pour quelle(s) raison(s) ? _____

Est-il nécessaire de compléter la télé-échographie par un autre examen d'imagerie ?

OUI

NON

-> Si oui, lequel ? _____

Commentaire libre :

Annexe 4 : Avis comité d'éthique



**GROUPE ETHIQUE D'AIDE A LA RECHERCHE CLINIQUE POUR LES PROTOCOLES DE
RECHERCHE NON SOUMIS AU COMITE DE PROTECTION DES PERSONNES
ETHICS COMMITTEE IN HUMAN RESEARCH**

AVIS

Responsable de la recherche : Dr Jérôme ROUMY

Titre du projet de recherche : Evaluation de la télé-échographie - Coopération entre la maison de santé Richelieu (37), l'EHPAD de l'Ermitage (37) et le CHRU de Tours

N° du projet : 2017 044

Le groupe éthique d'aide à la recherche clinique donne un avis

- FAVORABLE
- DÉFAVORABLE
- SURSIS A STATUER
- DÉCLARATION D'INCOMPÉTENCE

au projet de recherche n° 2017 044

A Tours, le

Dr Béatrice Birmelé
Directrice ERERC

Vu, le directeur de thèse

**Vu, le Doyen
De la Faculté de Médecine de Tours
Tours, le**

GAMBIER Harold

79 pages – 20 tableaux – 3 graphiques - 9 illustrations

RESUME

Introduction : La télémédecine regroupe les pratiques médicales facilitées par les moyens actuels de télécommunication. La télé-échographie s'inscrit dans cette évolution et permet l'acquisition et l'interprétation à distance d'images échographiques. Dans un contexte de désertification médicale qui s'aggrave, l'accès au soin est devenu une priorité gouvernementale, en particulier pour les examens de première intention tels que l'échographie. Notre étude propose une analyse de pratique, diagnostique et économique pour une meilleure évaluation de cette technique déjà utilisée dans certains hôpitaux périphériques.

Matériel et méthode : Une étude prospective, non interventionnelle, multicentrique a été menée avec le même dispositif sur cent patients dont l'état de santé nécessitait une échographie au CHRU de l'Ermitage de Tours ou au CH de Belle Ile en Mer. Pour chaque patient, deux questionnaires étaient complétés, l'un par le médecin prescripteur, le second par le médecin ayant interprété l'examen à distance. Les résultats étaient analysés par des tests statistiques descriptifs d'indépendance et de comparaison.

Résultats : Les données relatives à 100 patients ont été recueillies d'Octobre 2017 à Juin 2019. Les examens les plus prescrits étaient des échographies abdominales (56%) et rénales (32%). Dans 77% des cas, le temps d'examen n'excédait pas 30 minutes. L'expérience acquise par les opérateurs permettait une amélioration de la qualité des images et une réduction significative de la durée d'examen au cours du temps. Les examens étaient jugés contributifs au diagnostic dans 89% des cas. Dans 6% des cas, l'échographiste souhaitait compléter l'examen par une échographie conventionnelle. Dans 100% cas, le déplacement vers une structure spécialisée était évité au patient.

Conclusion : Cette technique permet l'acquisition à distance d'images échographiques avec un temps d'examen et une qualité d'image proches de l'échographie conventionnelle. La contribution à la prise en charge médicale du patient et à l'établissement d'un diagnostic apparait excellente. Une évaluation médico-économique nationale de la télé-échographie visant à compléter cette étude devrait permettre de faciliter son développement.

Mots clefs : Télémédecine, Télé-échographie, désertification médicale

Jury :

Président du Jury :	Professeur Frédéric PATAT
Directeur de thèse :	Docteur Jérôme ROUMY
Membres du Jury :	Professeur Laurent BRUNEREAU
	Professeur Bertrand FOUGERE
	Docteur Eric LEFEBRE

Date de soutenance : 26 Septembre 2019