



Université de Poitiers

Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2023

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE
(Décret du 25 novembre 2016)

Présentée et soutenue publiquement
Le 24 octobre 2023 à Poitiers
Par Madame Nora BOUALEM

**Influence of Teleradiology on Computed Tomography (CT)
Utilization in Emergency Department: A Retrospective
Statewide, Multi-vendor Survey.**

Composition du Jury

Président : Monsieur le Professeur Jean-Pierre TASU

Membres :

Monsieur le Professeur Jean-Pierre TASU
Monsieur le Docteur Jérémie GUENEZAN
Monsieur le Docteur THOMPSON Vivien
Monsieur le Docteur LANDRAGIN Emmanuel
Monsieur le Docteur Guillaume HERPE

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Guillaume HERPE

LISTE DES ENSEIGNANTS

Année universitaire 2023 – 2024

SECTION MEDECINE
Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

- ALBOUY Marion, santé publique – **Référente égalité-diversité**
- BINET Aurélien, chirurgie infantile
- BOISSON Matthieu, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- BOULETI Claire, cardiologie
- BOURMEYSTER Nicolas, biochimie et biologie moléculaire
- BRIDOUX Frank, néphrologie
- BURUCOA Christophe, bactériologie-virologie
- CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
- CHRISTIAENS Luc, cardiologie
- CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- COUDROY Rémi, médecine intensive-réanimation – **Assesseur 2nd cycle**
- DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- DONATINI Gianluca, chirurgie viscérale et digestive
- DROUOT Xavier, physiologie – **Assesseur recherche**
- DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie – **Assesseur 2nd cycle, stages hospitaliers**
- FAURE Jean-Pierre, anatomie
- FRASCA Denis, anesthésiologie-réanimation
- FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
- GARCIA Rodrigue, cardiologie
- GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
- GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
- GOMBERT Jean-Marc, immunologie
- GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
- GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
- HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
- ISAMBERT Nicolas, cancérologie
- JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
- JABER Mohamed, cytologie et histologie
- JAYLE Christophe, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
- KEMOUN Gilles, médecine physique et de réadaptation (*en disponibilité*)
- LECLERE Franck, chirurgie plastique, reconstructrice
- LELEU Xavier, hématologie
- LEVEQUE Nicolas, bactériologie-virologie – **Assesseur 1^{er} cycle**
- LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
- MACCHI Laurent, hématologie
- MCHEIK Jiad, chirurgie infantile
- MEURICE Jean-Claude, pneumologie
- MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique
- MIMOZ Olivier, médecine d'urgence
- NASR Nathalie, neurologie
- NEAU Jean-Philippe, neurologie – **Assesseur pédagogique médecine**
- ORIOT Denis, pédiatrie
- PACCALIN Marc, gériatrie – **Doyen, Directeur de la section médecine**
- PELLERIN Luc, biologie cellulaire
- PERAULT-POCHAT Marie-Christine, pharmacologie clinique
- PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire – **Assesseur L.A.S et 1^{er} cycle**
- PERRAUD CATEAU Estelle, parasitologie et mycologie
- PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
- PUYADE Mathieu, médecine interne
- RAMMAERT-PALTRIE Blandine, maladies infectieuses
- RICHER Jean-Pierre, anatomie
- RIGOARD Philippe, neurochirurgie
- ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
- ROBLOT Pascal, médecine interne
- SAULNIER Pierre-Jean, thérapeutique
- SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
- SILVAIN Christine, gastro-entérologie, hépatologie – **Assesseur 3^e cycle**
- TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
- THIERRY Antoine, néphrologie – **Assesseur 1^{er} cycle**
- THILLE Arnaud, médecine intensive-réanimation
- TOUGERON David, gastro-entérologie
- WAGER Michel, neurochirurgie
- XAVIER Jean, pédopsychiatrie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

- ALLAIN Géraldine, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (*en mission 1 an à/c 01/11/2022*)
- BEN-BRIK Eric, médecine du travail (**en détachement**)
- BILAN Frédéric, génétique
- BRUNET Kévin, parasitologie et mycologie
- CAYSSIALS Emilie, hématologie
- CREMNITER Julie, bactériologie-virologie
- DIAZ Véronique, physiologie – **Référente relations internationales**
- EGLOFF Matthieu, histologie, embryologie et cytogénétique
- EVRARD Camille, cancérologie
- GACHON Bertrand, gynécologie-obstétrique (*en dispo 2 ans à/c du 31/07/2022*)
- GARCIA Magali, bactériologie-virologie (*absente jusqu'au 29/12/2023*)
- GUENEZAN Jérémy, médecine d'urgence
- HARIKA-GERMANEAU Ghina, psychiatrie d'adultes
- JAVAUGUE Vincent, néphrologie
- JUTANT Etienne-Marie, pneumologie
- KERFORNE Thomas, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire (*en mission 1 an à/c 01/11/2022*)
- LAFAY-CHEBASSIER Claire, pharmacologie clinique
- LIUU Evelyne, gériatrie
- MARTIN Mickaël, médecine interne – **Assesseur 2nd cycle**
- MASSON REGNAULT Marie, dermato-vénérologie
- PALAZZO Paola, neurologie (*en dispo 5 ans à/c du 01/07/2020*)
- PICHON Maxime, bactériologie-virologie
- PIZZOFERRATO Anne-Cécile, gynécologie-obstétrique
- RANDRIAN Violaine, gastro-entérologie, hépatologie
- SAPANET Michel, médecine légale

- THULLIER Raphaël, biochimie et biologie moléculaire
- VALLEE Maxime, urologie

Maître de Conférences des universités de médecine générale

- MIGNOT Stéphanie

Professeur associé des universités des disciplines médicales

- FRAT Jean-Pierre, médecine intensive-réanimation

Professeur associé des universités des disciplines odontologiques

- FLORENTIN Franck, réhabilitation orale

Professeurs associés de médecine générale

- ARCHAMBAULT Pierrick
- AUDIER Pascal
- BIRAULT François
- BRABANT Yann
- FRECHE Bernard

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

- AUDIER Régis
- BONNET Christophe
- DU BREUILLAC Jean
- FORGEOT Raphaële
- JEDAT Vincent

Professeurs émérites

- BINDER Philippe, médecine générale (08/2028)
- DEBIAIS Françoise, rhumatologie (08/2028)
- GIL Roger, neurologie (08/2026)
- GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion (08/2023) – renouvellement 3 ans demandé – en cours
- INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale (08/2025)
- LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire (08/2028)
- MARECHAUD Richard, médecine interne (24/11/2023)
- RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire (08/2024)
- ROBERT René, médecine intensive-réanimation (30/11/2024)
- SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes (08/2026)

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

- AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
- ALCALAY Michel, rhumatologie
- ALLAL Joseph, thérapeutique (ex-émérite)
- ARIES Jacques, anesthésiologie-réanimation
- BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
- BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
- BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex-émérite)
- BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
- BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex-émérite)
- BEGON François, biophysique, médecine nucléaire
- BOINOT Catherine, hématologie – transfusion
- BONTOUX Daniel, rhumatologie (ex-émérite)
- BURIN Pierre, histologie
- CARRETIER Michel, chirurgie viscérale et digestive (ex-émérite)
- CASTEL Olivier, bactériologie-virologie ; hygiène
- CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
- CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
- CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
- DABAN Alain, oncologie radiothérapie (ex-émérite)
- DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice

- DEBAENE Bertrand, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
- DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
- DORE Bertrand, urologie (ex-émérite)
- EUGENE Michel, physiologie (ex-émérite)
- FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie-virologie (ex-émérite)
- FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex-émérite)
- GILBERT-DUSSARDIER Brigitte, génétique
- GOMES DA CUNHA José, médecine générale (ex-émérite)
- GRIGNON Bernadette, bactériologie
- GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
- GUILLET Gérard, dermatologie
- HERPIN Daniel, cardiologie (ex-émérite)
- JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
- KAMINA Pierre, anatomie (ex-émérite)
- KITZIS Alain, biologie cellulaire (ex-émérite)
- KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
- KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie viscérale et digestive
- LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex-émérite)
- LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
- LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
- LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
- MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
- MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (ex-émérite)
- MARILLAUD Albert, physiologie
- MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire (ex-émérite)
- MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (ex-émérite)
- MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
- MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
- PAQUEREAU Joël, physiologie
- POINTREAU Philippe, biochimie
- POURRAT Olivier, médecine interne (ex-émérite)
- REISS Daniel, biochimie
- RIDEAU Yves, anatomie
- RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
- SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
- TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
- TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex-émérite)
- TOUCHARD Guy, néphrologie (ex-émérite)
- TOURANI Jean-Marc, oncologie
- VANDERMARCO Guy, radiologie et imagerie médicale

SECTION PHARMACIE

Professeurs des universités-praticiens hospitaliers

- DUPUIS Antoine, pharmacie clinique – **Assesseur pédagogique pharmacie**
- FOUCHER Yohann, biostatistiques
- GREGOIRE Nicolas, pharmacologie et pharmacométrie
- MARCHAND Sandrine, pharmacologie, pharmacocinétique
- RAGOT Stéphanie, santé publique

Professeurs des universités

- BODET Charles, microbiologie
- CARATO Pascal, chimie thérapeutique
- FAUCONNEAU Bernard, toxicologie
- FAVOT-LAFORGE Laure, biologie cellulaire et moléculaire
- GUILLARD Jérôme, pharmacochimie
- IMBERT Christine, parasitologie et mycologie médicale
- OLIVIER Jean-Christophe, pharmacie galénique, biopharmacie et pharmacie industrielle – **réfèrent relations internationales**
- PAGE Guylène, biologie cellulaire, biothérapeutiques
- RABOUAN Sylvie, chimie physique, chimie analytique (**retraite au 01/12/2023**)
- SARROUILHE Denis, physiologie humaine – **Directeur de la section pharmacie**

Maîtres de conférences des universités-praticiens hospitaliers

- BARRA Anne, immuno-hématologie
- BINSON Guillaume, pharmacie clinique
- THEVENOT Sarah, hygiène, hydrologie et environnement

Maîtres de conférences

- BARRIER Laurence, biochimie générale et clinique
- BON Delphine, biophysique
- BRILLAULT Julien, pharmacocinétique, biopharmacie
- BUYCK Julien, microbiologie (HDR)
- CHAUZY Alexia, pharmacologie fondamentale et thérapeutique
- DEBORDE-DELAGE Marie, chimie analytique
- DELAGE Jacques, biomathématiques, biophysique
- GIRARDOT Marion, biologie végétale et pharmacognosie
- INGRAND Sabrina, toxicologie
- MARIVINGT-MOUNIR Cécile, pharmacochimie (HDR)
- PAIN Stéphanie, toxicologie (HDR)
- PINET Caroline, physiologie, anatomie humaine
- RIOUX-BILAN Agnès, biochimie – **Référente CNAES – Responsable du dispositif COME'in – référente égalité-diversité**
- TEWES Frédéric, chimie et pharmacotechnie (HDR)
- THOREAU Vincent, biologie cellulaire et moléculaire
- WAHL Anne, phytothérapie, herborisation, aromathérapie

Maîtres de conférences associés - officine

- DELOFFRE Clément, pharmacien
- ELIOT Guillaume, pharmacien
- HOUNKANLIN Lydwin, pharmacien

A.T.E.R. (attaché temporaire d'enseignement et de recherche)

- ARANZANA-CLIMENT Vincent, pharmacologie
- KAOUAH Zahyra, bactériologie
- MOLINA PENA Rodolfo, pharmacie galénique

Professeur émérite

- COUET William, pharmacie clinique (08/2028)

CENTRE DE FORMATION UNIVERSITAIRE EN ORTHOPHONIE (C.F.U.O.)

- GICQUEL Ludovic, PU-PH, **directeur du C.F.U.O.**
- VERON-DELOR Lauriane, maître de conférences en psychologie

ENSEIGNEMENT DE L'ANGLAIS

- DEBAIL Didier, professeur certifié

CORRESPONDANTS HANDICAP

- Pr PERDRISOT Rémy, section médecine
- Dr RIOUX-BILAN Agnès, section pharmacie

I) RERMERCIEMENTS

A notre Président du Jury,

Monsieur le Professeur Jean-Pierre TASU
Professeur des Universités, Praticien Hospitalier, Radiologue
Hôpital Site de la Milétrie, CHU de Poitiers

Vous me faites l'honneur de présider le jury de cette thèse.
Je vous remercie pour le partage quotidien de vos connaissances et pour votre investissement dans notre formation et votre relecture sur ce travail.

A notre Juge

Monsieur le Docteur Jérémy GUENEZAN
Maitre de Conférences des Universités
Praticien hospitalier, Urgentiste
Hôpital Site de la Milétrie, CHU de Poitiers

Merci de l'honneur que vous me faites de siéger au sein du Jury de cette thèse.
Votre expertise en médecine d'urgence apporte une critique indispensable à l'évaluation de ce travail.

A notre Juge,

Monsieur le Docteur Emmanuel LANDRAGIN,
Praticien Hospitalier, Radiologue
Chef de service du pôle d'imagerie médicale
Hôpital

Cher Emmanuel,
Tu me fais l'honneur de participer au jury de ce travail de thèse. Je tiens particulièrement à te remercier pour ton implication dans notre formation. Tes qualités humaines et professionnelles sont à souligner. Je te remercie pour ta bienveillance permanente. Sois assuré de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A notre Juge,

Monsieur le Docteur Vivien THOMSON,
Ancien Praticien Hospitalier
Président et cofondateur d'IMADIS
Clinique de la Sauvegarde, Lyon

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour avoir accepté de faire partie du jury de ma thèse de médecine. Votre présence et votre expertise en termes de téléradiologie seront plus que bénéfiques.

A notre directeur de thèse et notre Juge,

Monsieur le Docteur Guillaume HERPE
Praticien Hospitalier, Radiologue
Hôpital Site de la Milétrie, CHU de Poitiers

Cher Guillaume,
Je te remercie pour le temps que tu m'as accordé et pour ton encadrement ayant permis l'aboutissement de ce travail. Je suis fière de présenter notre travail ce jour.

A ma famille de « sang » et de « cœur »,

Alors que je m'apprête à tourner cette page importante de ma vie, je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers chacun de vous. A mes parents et mon frère, je vous remercie de votre patience et votre compréhension lorsque j'étais plongé dans mes bouquins et qu'il ne fallait surtout pas me déranger. Je tiens également à exprimer ma gratitude envers plusieurs familles de « cœur » qui ont su remplacer ce manque : Marylin, Michel, Sarah, Tom, Pascale, Mehdi, Malik, Sarah, Samy, Sandrine, Hassan x2, Murielle, Tom, Mattieu, Sabrina, Axel, Pauline, Yacine, Nathalie, Laurent, Mamie Pilar, Papi François, Manon. Merci de votre amour et de votre soutien. Vos mots d'encouragement et vos félicitations sincères ont renforcé ma détermination à aller jusqu'au bout de cette aventure.

Aux équipes de mes différentes stages de Poitiers, Niort, Angoulême, La Rochelle et Bordeaux

Tout au long de mon parcours d'interne, j'ai eu la chance de travailler aux côtés de radiologues qui m'ont guidé, encadré et ont su faire part de leur expertise et de leur générosité, mention spéciale au Dr Bessou pour sa gentillesse, son sens de l'humour et sa bonne humeur.

A mes co-internes,

Merci aux co-internes que j'ai côtoyé durant mon internat. Mention spéciale aux membres du groupe des « fratés » devenus amis : Marion, Chloé et Clément, mais aussi à Robin et Charles, nos soirées et nos moments ensemble sont précieux pour moi ; et à Mélina pour ton soutien sans faille durant ce dernier semestre éprouvant, merci pour nos moments à s'entraider, les dîners sur Pessac, les coups de gueule et les rires, on a presque failli devenir zinzin...

Merci à l'accueil chaleureux de mes co-internes Bordelais avec qui j'ai passé de très bons moments durant mon inter-CHU.

A mes ami(e)s

A Manon,

Je voulais simplement te dire merci du fond du cœur, merci d'être toujours là pour moi. Ta présence dans ma vie est un cadeau précieux. Merci d'être l'une des personnes les plus importantes de ma vie. Merci de m'avoir accompagné dans ces études, de t'être assuré que je termine ces épreuves de PACES. Je ne serai sûrement pas en médecine à écrire cette fameuse thèse sinon.

A Julia,

Loin des yeux, mais jamais loin du cœur, tu as su maintenir notre amitié intacte malgré les kilomètres qui nous séparent. Tu es la preuve vivante que l'amitié véritable surmonte toutes les distances.

Aux bordelais et amis d'ailleurs devenus poitevins,

Merci à Jérém, Raphi, Hélène, Pierre, Léa, Loulou, Antoine, Rémi, Louise, Manon ; je tiens à vous remercier pour votre amitié sincère, votre générosité, et votre amour. Vous êtes une partie précieuse de ma vie, et je suis honorée de vous avoir comme amis. Merci du fond du cœur pour tout ce que vous apportez dans ma vie.

Aux amis bordelais qui me manquent,
Mon binôme de cours à la fac et à la prépa, Tiffany, ta présence a été un véritable rayon de soleil, et je suis reconnaissante de t'avoir comme amie ; à Raphaël le petit « fougou » avec qui les sorties à 4 sont toujours mémorables.
Merci à Arnaud roi du break dance, Quentin, Lucas et tous les membres du groupe de SEI avec qui l'externat fût une belle aventure.
Merci à Thomas, Laura, Frédo et Sarah ; même si nos vies sont devenues de plus en plus occupées et que nous ne nous voyons pas aussi souvent que nous le souhaiterions, je tiens à vous rappeler à quel point vous comptez pour moi.

Aux copains Voisins de la Grand 'Rue ;
A Ju' et DD ; mon petit coup de cœur d'Angoulême, mon couple de squatteur du week-end, tellement reconnaissante d'avoir des amis aussi formidables, merci pour tous les moments incroyables que nous avons partagés ensemble et que nous continuerons de partager autour d'un bon plat healthy au fromage blanc.
A Raph et Adri ; merci de votre gentillesse, de votre générosité et de votre soutien constant qui ont rendu la vie poitevine plus agréable, que ce soit en m'aidant dans les petits soucis du quotidien comme lors d'une fameuse fuite d'eau ou en partageant de bons moments autour de dîners, de soirées chez Maria, de semaine au Ski, de Week-end à Ré ou encore d'un super concert en terre Lyonnaise, vous avez fait de mon voisinage un endroit spécial.

Aux personnes qui ont rendu ce semestre à Angoulême mémorable, Fafa, Cécé, Mathou, Ju', Auriane, Pascale, Thomas et Alexis, je tenais à vous remercier pour les moments incroyables que nous avons partagés ensemble. Que ce soit lors de nos soirées déguisées incroyables ou de nos aventures loufoques, chaque instant passé en votre compagnie a été une source inestimable de bonheur.

A Nana la créative et Thomas l'exilé, A Alice et Clément, THE couple présidentiel ;
Crousti notre célibataire préférée ; Hélène mon binôme de sport et future voisine et son Sugar Daddy Geekos doudou, à MAC et petit DD mes pédiats préf pour la découverte du White Rabbit rochelais, A Stessy notre futur PU-PH et Paulo, le grand père du groupe ; je suis ravie d'avoir croisé vos chemins récemment et très heureuse de vous connaître, impatiente de partager encore de nombreux moments et de souvenir à vos côtés.

A Mickaël,

Merci pour ta présence inestimable dans ma vie. Merci d'être mon soutien infaillible, ma source de réconfort, et mon partenaire dans toutes les aventures que nous vivons ensemble. Je t'aime plus que les mots ne puissent l'exprimer, et je suis reconnaissante pour chaque instant précieux que nous passons ensemble. Merci pour tout ce que tu es et tout ce que tu fais.

II) TABLE DES MATIERES

I) RERMERCIEMENTS	5
II) TABLE DES MATIERES	8
III) LISTE DES ABBREVIATIONS	9
IV) INTRODUCTION.....	10
1. DEFINITION ET CADRE MEDICO-LEGAL	10
2. HISTORIQUE.....	11
3. REGLEMENTATIONS DE LA TELEIMAGERIE [3].....	11
4. CONTEXTE LOCAL.....	12
5. FOCUS SUR LE FONCTIONNEMENT DE LA TELERADIOLOGIE EN PRATIQUE	13
V) RESEARCH LETTER.....	15
1. INTRODUCTION	16
2. MATERIALS AND METHODS	16
3. RESULTS	16
4. DISCUSSION	17
VI) REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	20
VII) SERMENT	21
VIII) RESUME ET MOTS CLES	22

III) LISTE DES ABBREVIATIONS

HPST : Hôpital Santé Patients Territoires

CNOM : Conseil National de l'Ordre des Médecins

HAS: Haute Autorité de Santé

DICOM : Digital Imaging and Communications in Medicine

PACS : Picture Archive and Communication System

RGPD : Règlement Général sur la Protection des Données

RIS: Radiology Information System

CH: Centre Hospitalier

CT: Computed Tomography

RIS: Radiology Information System

ED: Emergency Department

US : Ultrasonography

IV) INTRODUCTION

1. Définition et cadre médico-légal

- Définition de la télémédecine :

La définition de la télémédecine a été établie dans la loi HPST (Hôpital Santé Patients Territoires) du 21 juillet 2009 qui l'a défini comme : « une forme de pratique médicale à distance utilisant les technologies de l'information et de la communication, et mettant 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 ».

- Définition de la téléradiologie : [1]

Elle s'inscrit dans le développement de la télémédecine. Elle permet à un médecin en contact direct avec le patient (« médecin de proximité ») de disposer de l'avis d'un médecin radiologue (« téléradiologue ») situé à distance du lieu de réalisation de l'examen radiologique.

Elle comprend principalement deux entités

Le télédiagnostic :

Il se rattache à la téléconsultation médicale, au sens du décret d'application de la définition légale de la télémédecine (décret télémédecine n° 2010-1229 du 19 octobre 2010) : il s'agit, pour le 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.

La téléexpertise

Elle a pour objet, (selon le décret télémédecine précédemment cité), de permettre à un professionnel médical de solliciter à distance l'avis d'un ou de plusieurs professionnels médicaux en raison de leurs formations ou de leurs compétences particulières, sur la base des informations médicales liées à la prise en charge d'un patient.

- Cadre médico-légal

L'encadrement médico-légal de la téléradiologie en France repose sur la charte de la téléradiologie [2], remise à jour en 2020 par le conseil national professionnel de la radiologie française (G4) et le CNOM. Elle reprend les précédentes chartes éditées et s'appuie entre autres sur le décret n° 2010-1229 du 19 octobre 2010 relatif à la télémedecine qui découle de la loi HPST, ainsi que sur les recommandations du CNOM et de la HAS. Elle définit clairement les objectifs d'organisation en mettant l'accent sur la dimension médicale de l'acte télé radiologique « organisé par les médecins radiologues, en coopération avec les autres professionnels concernés » et sa justification : « Son but est de s'intégrer dans l'organisation des soins dans l'intérêt du patient. ». Sont mentionnés et détaillés également la répartition des rôles et responsabilités de chaque intervenant, les conditions techniques indispensables à la réalisation d'un acte de téléradiologie ou encore la rémunération et les frais de fonctionnement.

2. Historique

La téléradiologie existe depuis plus de 50 ans. Jusqu'au milieu des années 1990, son utilisation était limitée en raison des mauvaises performances des systèmes de communication et du coût de transmission des données. Depuis, de nombreuses avancées technologiques ont été réalisées dans les domaines de nombreuses de la télécommunication, de la numérisation et des systèmes d'information.

La standardisation des données grâce au format DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) et la généralisation du système PACS (Picture archive and communication system) pour la gestion et la transmission des examens radiologiques ont contribué à favoriser l'échange d'informations numériques, permettant l'avènement de la radiologie moderne et le développement de la téléradiologie.

3. Réglementations de la téléimagerie [3]

Sécurisation des données personnelles de santé

La sécurisation de l'identification du patient et de tous les intervenants de la téléradiologie, de la confidentialité et de l'intégrité des échanges d'information doivent satisfaire au code de déontologie médicale et aux lois françaises.

Tout ceci passe par l'assurance d'une conformité aux dispositions du règlement général sur la protection des données (RGPD) et de la loi informatique et libertés.

Il faut de surcroît disposer d'un accès sécurisé au RIS-PACS du site demandeur ou d'une plateforme informatique de partage ainsi que d'un hébergeur certifié ou agréé pour l'hébergement, le stockage, la conservation de données de santé.

Information des patients

Le patient doit, comme pour tout autre examen médical, être mis au courant des bénéfices et des risques liés à l'examen qu'il va subir. Le patient doit être informé que l'examen sera interprété à distance avec un envoi des images et il est en droit de le refuser. Le recueil du consentement libre et éclairé du patient ou, le cas échéant, de son représentant légal doit être réalisé, et tracé dans le dossier du patient.

Responsabilités

L'indication d'injection ou non de produits de contraste iodés relève du radiologue. La responsabilité de la recherche de contre-indications à ces produits est partagée entre le médecin demandeur et le radiologue. L'équipe médicale sur place (médecin urgentiste) est responsable de la prise en charge des effets indésirables éventuels secondaires à l'utilisation de ces produits de contraste.

4. Contexte local

La répartition des radiologues en France est très inégale selon les régions. [4]
Victime de ses progrès technologiques, la radiologie occupe désormais une place importante dans la démarche diagnostique aux urgences ; il en résulte une augmentation de la demande d'imagerie et notamment du nombre de scanners.

Assurément c'est un outil efficace de par sa rapidité et son accessibilité ; il va aussi permettre de favoriser la prise de décision par les urgentistes ; il est à noter qu'avec le vieillissement de la population ; le scanner a prouvé son utilité comme examen de référence chez les patients âgés présentant des douleurs abdominales. [5]

Les guides de bonne pratique placent désormais le scanner au centre de la prise en charge. On a également relevé une tendance dans laquelle les patients sont plus exigeants ; ont besoin d'être rassurés et vont pousser le clinicien à prescrire peut-être à tort une imagerie sans prendre compte du risque de radiation.

Il est à noter que cette augmentation du nombre de scanner conduit à une augmentation de la charge de travail pour les urgentistes et les radiologues et donc à une altération de la qualité de vie au travail.[6]

Devant cette problématique ; les hôpitaux se sont dirigés vers la téléradiologie pour assurer leur permanence des soins.

5. Focus sur le fonctionnement de la téléradiologie en pratique

Dans notre étude, nous nous sommes intéressés à plusieurs centres, à savoir les CH d'Angoulême, Châtelleraut, Montmorillon, Niort et La Rochelle ; fonctionnant avec des sociétés de téléradiologie différentes :

- IMADIS pour Angoulême
- CGTR pour la Rochelle
- ETIAM pour Niort
- TELEDIAG pour Châtelleraut

Une particularité est à noter pour Montmorillon, qui peut être considéré comme de la téléradiologie publique ; où l'interprétation des examens est assurée par le radiologue de garde au CHU de Poitiers le soir même, à distance.

Déroulement d'une garde de téléradiologie (Exemple IMADIS)

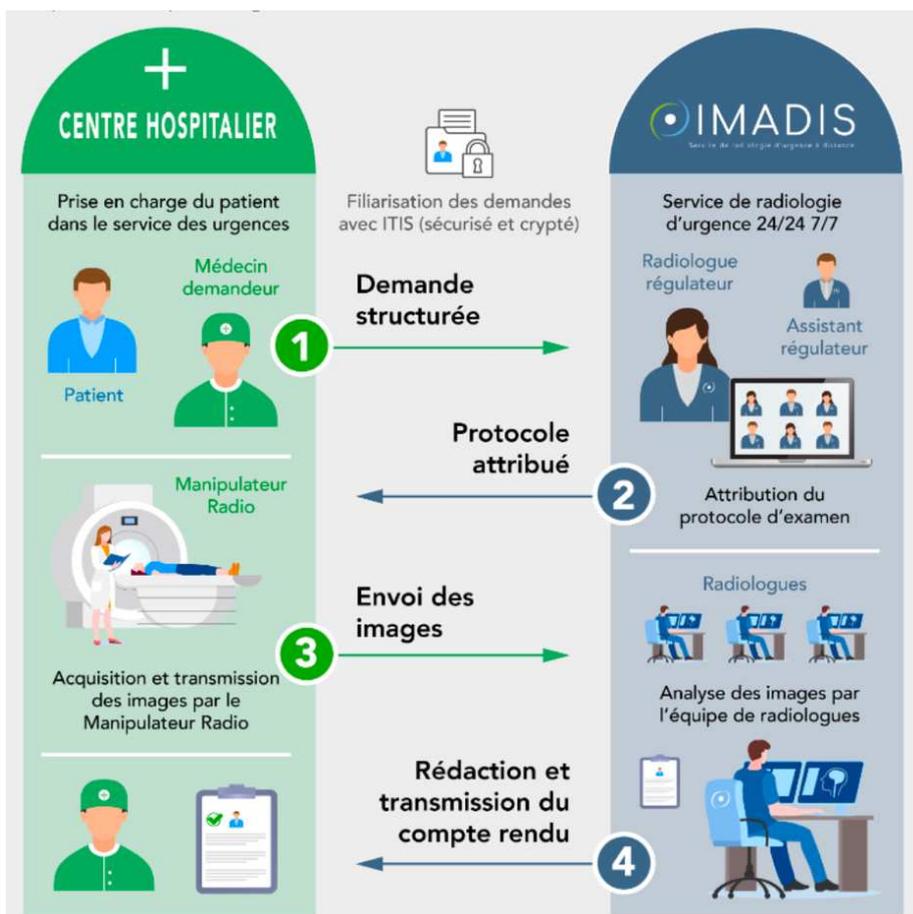
Les demandes d'imagerie à destination d'IMADIS se font au moyen de la plateforme ITIS. Il s'agit d'un logiciel dédié à la téléradiologie. Grâce à ce système sécurisé, le téléradiologue de garde est averti, reçoit la demande ainsi que le dossier du patient, et transmet un protocole adapté au manipulateur qui réalise l'examen.

Le téléradiologue rédige son compte rendu détaillé avec des images clés, et renvoie le tout au médecin prescripteur sous forme de PDF.

Dans le cas d'un examen avec injection de produits de contraste, réalisé par télémagerie, le médecin urgentiste prescripteur a la responsabilité de l'injection et doit se tenir disponible pour traiter tout effet indésirable de cette dernière

Si questionnement de la part du radiologue ou urgence diagnostique, il dispose de la ligne téléphonique du prescripteur.

Il est à prendre en compte que les échographies dépendent du radiologue d'astreinte et non des sociétés de téléradiologie ; le prescripteur doit se rapprocher du radiologue du centre hospitalier d'astreinte, qui se déplacera pour réaliser l'échographie.



*Fonctionnement d'IMADIS en pratique
<https://www.imadis.fr/notre-plateau-technique>*

V) RESEARCH LETTER

Influence of Teleradiology on Computed Tomography (CT) Utilization in Emergency Department: A Retrospective Statewide, Multi-vendor Survey.

Keys word

Teleradiology, Computer Tomography Utilization Rate, Emergency Department, Secondary and Tertiary Centers

Abbreviations

CT: computed tomography

ED: Emergency Department

US: Ultrasonography.

1. Introduction

Different impact aspects and legislative framework of teleradiology on emergency department have already been studied.[8]–[9].

Whereas it is commonly associated with an increase of number of radiological examinations, no quantitative assessment has been yet published. The purpose of our survey was therefore to evaluate impacts of teleradiology on the CT activity in emergency radiology.

2. Materials and methods

A retrospective and multicentric survey was conducted on all university-affiliated secondary and tertiary-care centers of a unique administrative French area. Teleradiology was deployed in all centers in 2021. List of participating centers with their main characteristics and teleradiology providers are given table 1.

We recorded numbers of ED admissions, number of CT scans and US examinations performed for each center. Activity was recorded across three time slots (day shift 08am - 05:59pm, late shift 06pm - 11:59pm, night shift 00am-07:59am) before teleradiology set-up (January 2021 from the 1st, 00:00 am to the 31st, 11:59pm) and after (January 2023 from the 1st, 00:00 am to the 31st, 11:59pm).

A ratio called CT utilization rate was defined as the number of CT performed divided by the number of ED admission per unit of time. [11]

This project was approved by the local ethic committee, the CERIM IRB under the number CRM-2212-316.

Variables were analyzed using a Z-test for proportion and a Wilcoxon test to compare the difference in the number of scans. Type 1 error was 0.05

3. Results

During the observational period, 25 928 ED admissions (n = 12 362 in 2021 and n = 13 566 in 2023), 8213 CT scans (n = 4222 in 2021 and n = 3991 in 2023) and 96 US (n = 61 in 2021 and n = 35 in 2023) were recorded.

All centers had a similar emergency radiology organization consisting in on-site coverage for day shift and teleradiology for late and night shift.

After teleradiology set-up, CT utilization rate was significantly higher at night shift (18.7% [16.8,20.7] vs 15.7% [13.9,17.7], $p < 0.05$) and significantly lower at day shift (29.2% [28.4,30.1] vs 34.4% [33.5,35.4], $p < 0.05$).

No significant differences were observed during the "late" period.

There was no significant difference neither for teleradiology providers nor size of the emergency department.

Table 2 illustrates the overall and time-based CT utilization rate across the centers.

US utilization was significantly lower after teleradiology (0.0% [0.0-0.09] vs 1.4% [0.8,2.5], $p < 0.05$).

4. Discussion

To our knowledge, this is the first study evaluating impact of teleradiology on CT and US examinations for emergency radiology. Contrary to what was commonly stated, teleradiology did not lead to significant changes in emergency radiology activity. The most worrisome modification is the drop of emergency ultrasound examinations. This point is clearly an issue considering potential impact on the population radiation exposure.

For CT, teleradiology was associated with a significant increase during night shift and a significantly decrease during day shift. Before teleradiology set-up, radiologists on call were paid on fixed price and were therefore inclined to postpone the less urgent examinations to the following morning. This could also explain the higher CT utilization rate during the day during this period. On contrary, teleradiologists were paid for each examinations. They may tend to accept some additional examinations.

TABLES

Center	Size (beds)	ED visits 2021	CT scans 2021	ED visits 2023	CT scans 2023
01: Angoulême	1160	3324	582	3584	655
<i>8 :00 AM - 5 :59 PM</i>			386		419
<i>6 :00 PM - 23 :59 PM</i>			163		175
<i>00 :00 AM – 7 :59 AM</i>			33		61
02: La Rochelle	1532	2915	952	3304	941
<i>8 :00 AM - 5 :59 PM</i>			741		675
<i>6 :00 PM - 23 :59 PM</i>			158		195
<i>00 :00 AM – 7 :59 AM</i>			53		71
03: Niort	1268	3794	1443	4416	1375
<i>8 :00 AM - 5 :59 PM</i>			1054		980
<i>6 :00 PM - 23 :59 PM</i>			280		259
<i>00 :00 AM – 7 :59 AM</i>			109		136
04: Montmorillon	270	646	379	618	345
<i>8 :00 AM - 5 :59 PM</i>			365		322
<i>6 :00 PM - 23 :59 PM</i>			14		21
<i>00 :00 AM – 7 :59 AM</i>			0		2
05: Châtelleraut	165	1683	866	1644	675
<i>8 :00 AM - 5 :59 PM</i>			767		595
<i>6 :00 PM - 23 :59 PM</i>			80		68
<i>00 :00 AM – 7 :59 AM</i>			19		12
TOTAL		12 362	4222	13 566	3991

Table 1: Characteristics of the centers and general statistics.

Shift	Center	CT utilization rate with teleradiology (%)	95% CI	CT utilization rate without teleradiology (%)	95% CI	p-value
Day 8:00 AM 5:59 PM	01	14.8	[13.6,16.2]	14.6	[13.3,16.0]	>0.05
	02	27.8	[26.1,29.6]	33.1	[31.2,35.1]	<0.05
	03	30.2	[28.7,31.8]	36.2	[34.4,37.9]	>0.05
	04	65.8	[61.5,69.9]	68.6	[64.5,72.4]	<0.05
	05	47.7	[44.9,50.5]	59.3	[56.6,61.9]	<0.05
	All sites	29.2	[28.4,30.1]	34.4	[33.5,35.4]	<0.05
	Late 6:00 PM 23:59 PM	01	39.7	[35.3,44.4]	43.0	[38.1,48.0]
02		42.2	[37.7,46.7]	40.5	[35.7,45.4]	>0.05
03		40.2	[36.5,44.1]	58.9	[54.4,63.2]	>0.05
04		28.7	[19.6,40.0]	22.9	[14.1,34.9]	<0.05
05		29.3	[23.8,35.4]	35.8	[29.8,42.3]	>0.05
All sites		38.8	[36.6,41.0]	45.4	[43.0,47.9]	>0.05
Night 0:00 AM 7:59AM		01	18.5	[14.7,23.0]	7.5	[5.3,10.3]
	02	16.9	[13.6,20.8]	18.2	[14.2,23.1]	>0.05
	03	25.3	[21.8,29.2]	26.7	[22.6,31.2]	>0.05
	04	3.5	[0.9,12.1]	0	[0,6.0]	>0.05
	05	7.2	[4.1,12.2]	11.3	[7.4,17.0]	>0.05
	All sites	18.7	[16.8,20.7]	15.7	[13.9,17.7]	<0.05

Table 2: Results of the two sided two-proportions Z-test of comparison between the CT utilization rate with and without teleradiology

VI) REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] « Télémagerie – Téléradiologie Recommandations du SNITEM et du Conseil professionnel de la radiologie. » 2018.
- [2] « Charte de téléradiologie », Conseil National de l'Ordre des Médecins. 2009
- [3] HAS, « Qualité et sécurité des actes de télémagerie. Guide de bonnes pratiques. » mai 2019.
- [4] D. F. Arnault, « ATLAS DE LA DÉMOGRAPHIE MÉDICALE EN FRANCE ».
- [5] C. S. Gardner, T. A. Jaffe, et R. C. Nelson, « Impact of CT in elderly patients presenting to the emergency department with acute abdominal pain », *Abdom. Imaging*, vol. 40, n° 7, p. 2877-2882, oct. 2015, doi: 10.1007/s00261-015-0419-7.
- [6] R. J. M. Bruls et R. M. Kwee, « Workload for radiologists during on-call hours: dramatic increase in the past 15 years », *Insights Imaging*, vol. 11, p. 121, nov. 2020, doi: 10.1186/s13244-020-00925-z.
- [7] « Notre plateau technique | Imadis ». <https://www.imadis.fr/notre-plateau-technique>
- [8] W. G. Bradley, « Off-site teleradiology: the pros », *Radiology*, vol. 248, n° 2, p. 337-341, août 2008, doi: 10.1148/radiol.2482080569.
- [9] « Charte de téléradiologie », Conseil National de l'Ordre des Médecins. Consulté le: 28 septembre 2023. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.conseil-national.medecin.fr/publications/editions/charte-teleradiologie>
- [10] « Epidemiology for the uninitiated | The BMJ. <https://www.bmj.com/about-bmj/resources-readers/publications/epidemiology-uninitiated>. Accessed 11 Apr 2020 ».
-

VII) SERMENT



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie 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 !



VIII) RESUME ET MOTS CLES

Objectif : Évaluer l'impact quantitatif du déploiement de la téléradiologie sur l'activité de scanner en imagerie des urgences.

Méthode : Une étude rétrospective multicentrique a été menée dans les centres secondaires et tertiaires affiliés au CHU de Poitiers. Nous avons collecté le nombre d'admissions aux urgences, le nombre de scanners et d'échographies réalisés pour chaque centre avant la mise en place de la téléradiologie (janvier 2021 du 1er à 00h00 au 31 à 23h59) et après (janvier 2023 du 1er à 00h00 au 31 à 23h59). Un ratio appelé taux d'utilisation du scanner a été défini comme le nombre de scanners réalisés ; divisé par le nombre d'admissions aux urgences ; par unité de temps.

Résultat : 25 928 admissions aux urgences (n = 12 362 en 2021 et n = 13 566 en 2023), pour 8152 scanners (n = 4222 en 2021 et n = 3930 en 2023) et 96 échographies (n = 61 en 2021 et n = 35 en 2023) ont été enregistrés. Après la mise en place de la téléradiologie, le taux d'utilisation du scanner était significativement plus élevé pendant la nuit profonde (18,7 % [16,8-20,7] vs 15,7 % [13,9-17,7], p < 0,05) et significativement plus bas pendant la journée (29,2 % [28,4-30,1] vs 34,4 % [33,5-35,4], p < 0,05). L'utilisation de l'échographie était significativement plus basse après la téléradiologie (0,0 % [0,0-0,09] vs 1,4 [0,8-2,5], p < 0,05).

Conclusion : Contrairement à ce qui était généralement affirmé, la téléradiologie n'a pas entraîné de changements significatifs dans l'activité d'imagerie des urgences. En ce qui concerne l'activité de scanner en imagerie des urgences, la téléradiologie était associée à une augmentation significative pendant la nuit profonde et à une diminution significative pendant la journée.

Mots clés :

Téléradiologie, Tomodensitométrie, Taux d'utilisation du scanner, Service des urgences, Centres secondaires et tertiaires.