



HAL
open science

Évaluation de l'impact de la télé-imagerie dans un service d'Urgence

Vincent Legrain

► **To cite this version:**

Vincent Legrain. Évaluation de l'impact de la télé-imagerie dans un service d'Urgence. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03205770

HAL Id: dumas-03205770

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03205770>

Submitted on 22 Apr 2021

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

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

UNIVERSITÉ de CAEN NORMANDIE

UFR SANTÉ

FACULTÉ de MÉDECINE

Année 2019/2020

THÈSE POUR L'OBTENTION
DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le : 10 Novembre 2020

par

Mr LEGRAIN Vincent

Né le 04/09/1992 à Paris 13e

TITRE DE LA THÈSE :

**Evaluation de l'impact de la télé-imagerie dans un service
d'Urgence**

Président : Monsieur le Professeur Eric ROUPIE

Membres : Monsieur le Professeur Xavier LE COUTOUR

Monsieur le Docteur Richard MACREZ

Monsieur le Docteur Mathieu GOETZ

Directeur de thèse : Docteur Mathieu GOETZ

Année Universitaire 2019/2020**Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY (recherche)

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne EMERY (3^{ème} cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M. AGOSTINI Denis	Biophysique et médecine nucléaire
M. AIDE Nicolas	Biophysique et médecine nucléaire
M. ALLOUCHE Stéphane	Biochimie et biologie moléculaire
M. ALVES Arnaud	Chirurgie digestive
M. AOUBA Achille	Médecine interne
M. BABIN Emmanuel	Oto-Rhino-Laryngologie
M. BÉNATEAU Hervé	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M. BENOIST Guillaume	Gynécologie - Obstétrique
M. BERGER Ludovic	Chirurgie vasculaire
M. BERGOT Emmanuel	Pneumologie
M. BIBEAU Frédéric	Anatomie et cytologie pathologique
Mme BRAZO Perrine	Psychiatrie d'adultes
M. BROUARD Jacques	Pédiatrie
M. BUSTANY Pierre	Pharmacologie
Mme CHAPON Françoise	Histologie, Embryologie
Mme CLIN-GODARD Bénédicte	Médecine et santé au travail
M. DAMAJ Ghandi Laurent	Hématologie
M. DAO Manh Thông	Hépatologie-Gastro-Entérologie
M. DEFER Gilles	Neurologie
M. DELAMILLIEURE Pascal	Psychiatrie d'adultes
M. DENISE Pierre	Physiologie
Mme DOLLFUS Sonia	Psychiatrie d'adultes
M. DREYFUS Michel	Gynécologie - Obstétrique

M. DU CHEYRON Damien	Réanimation médicale
Mme ÉMERY Evelyne	Neurochirurgie
M. ESMAIL-BEYGUI Farzin	Cardiologie
Mme FAUVET Raffaèle	Gynécologie – Obstétrique
M. FISCHER Marc-Olivier	Anesthésiologie et réanimation
M. GÉRARD Jean-Louis	Anesthésiologie et réanimation
M. GUILLOIS Bernard	Pédiatrie
Mme GUITTET-BAUD Lydia	Epidémiologie, économie de la santé et
prévention	
M. HABRAND Jean-Louis	Cancérologie option Radiothérapie
M. HAMON Martial	Cardiologie
Mme HAMON Michèle	Radiologie et imagerie médicale
M. HANOUIZ Jean-Luc	Anesthésie et réa. médecine péri-opératoire
M. HULET Christophe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. ICARD Philippe	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
M. JOIN-LAMBERT Olivier	Bactériologie - Virologie
Mme JOLY-LOBBEDEZ Florence	Cancérologie
M. JOUBERT Michael	Endocrinologie
M. LAUNOY Guy	Epidémiologie, économie de la santé et
prévention	
M. LE HELLO Simon	Bactériologie-Virologie
Mme LE MAUFF Brigitte	Immunologie
M. LOBBEDEZ Thierry	Néphrologie
M. LUBRANO Jean	Chirurgie viscérale et digestive
M. MAHE Marc-André	Cancérologie
M. MANRIQUE Alain	Biophysique et médecine nucléaire
M. MARCÉLLI Christian	Rhumatologie
M. MARTINAUD Olivier	Neurologie
M. MAUREL Jean	Chirurgie générale
M. MILLIEZ Paul	Cardiologie
M. MOREAU Sylvain	Anatomie/Oto-Rhino-Laryngologie
M. MOUTEL Grégoire	Médecine légale et droit de la santé
M. NORMAND Hervé	Physiologie
M. PARIENTI Jean-Jacques	Biostatistiques, info. médicale et tech. de
communication	

M. PELAGE Jean-Pierre	Radiologie et imagerie médicale
Mme PIQUET Marie-Astrid	Nutrition
M. QUINTYN Jean-Claude	Ophthalmologie
Mme RAT Anne-Christine	Rhumatologie
M. RAVASSE Philippe	Chirurgie infantile
M. REPESE Yohann	Hématologie
M. REZNIK Yves	Endocrinologie
M. ROD Julien	Chirurgie infantile
M. ROUPIE Eric	Médecine d'urgence
Mme THARIAT Juliette	Radiothérapie
M. TILLOU Xavier	Urologie
M. TOUZÉ Emmanuel	Neurologie
M. TROUSSARD Xavier	Hématologie
Mme VABRET Astrid	Bactériologie - Virologie
M. VERDON Renaud	Maladies infectieuses
Mme VERNEUIL Laurence	Dermatologie
M. VIVIEN Denis	Biologie cellulaire

PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS

M. DE LA SAYETTE Vincent	Neurologie
Mme DOMPMARTIN-BLANCHÈRE Anne	Dermatologie
M. GUILLAUME Cyril	Médecine palliative
M. LE BAS François	Médecine Générale
M. SABATIER Rémi	Cardiologie

PRCE

Mme LELEU Solveig	Anglais
--------------------------	---------

PROFESSEURS EMERITES

M. HURAUULT de LIGNY Bruno	Néphrologie
Mme KOTTLER Marie-Laure	Biochimie et biologie moléculaire
M. LE COUTOUR Xavier	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M. LEPORRIER Michel	Hématologie
M. VIADER Fausto	Neurologie

Année Universitaire 2019/2020**Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY (recherche)

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne EMERY (3^{ème} cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M. ALEXANDRE Joachim	Pharmacologie clinique
Mme BENHAÏM Annie	Biologie cellulaire
M. BESNARD Stéphane	Physiologie
Mme BONHOMME Julie	Parasitologie et mycologie
M. BOUVIER Nicolas	Néphrologie
M. COULBAULT Laurent	Biochimie et Biologie moléculaire
M. CREVEUIL Christian	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
M. DE BOYSSON Hubert	Médecine interne
Mme DINA Julia	Bactériologie - Virologie
Mme DUPONT Claire	Pédiatrie
M. ÉTARD Olivier	Physiologie
M. GABEREL Thomas	Neurochirurgie
M. GRUCHY Nicolas	Génétique
M. GUÉNOLÉ Fabian	Pédopsychiatrie
M. HITIER Martin	Anatomie - ORL Chirurgie Cervico-faciale
M. ISNARD Christophe	Bactériologie Virologie
M. JUSTET Aurélien	Pneumologie
Mme KRIEGER Sophie	Pharmacie
M. LEGALLOIS Damien	Cardiologie
Mme LELONG-BOULOUARD Véronique	Pharmacologie fondamentale
Mme LEVALLET Guénaëlle	Cytologie et Histologie
M. MITTRE Hervé	Biologie cellulaire

M. SESBOÛÉ Bruno	Physiologie
M. TOUTIRAIS Olivier	Immunologie
M. VEYSSIERE Alexis	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS

Mme ABBATE-LERAY Pascale	Médecine générale
M. COUETTE Pierre-André	Médecine générale
Mme NOEL DE JAEGHER Sophie	Médecine générale
M. PITHON Anni	Médecine générale
M. SAINMONT Nicolas	Médecine générale
Mme SCHONBRODT Laure	Médecine générale

MAITRES DE CONFERENCES EMERITES

Mme DEBRUYNE Danièle	Pharmacologie fondamentale
Mme DERLON-BOREL Annie	Hématologie
Mme LEPORRIER Nathalie	Génétique

Remerciements

A Monsieur le Professeur Eric ROUPIE

Vous me faites l'honneur de présider mon jury,

Je vous remercie pour votre confiance.

A Monsieur le Professeur Xavier Le COUTOUR

Vous me faites l'honneur de juger cette thèse,

Je vous en remercie.

A Monsieur le Docteur Richard MACREZ

Vous me faites l'honneur de juger cette thèse,

Merci pour vos enseignements, travailler à vos côtés est un plaisir.

A Monsieur le Docteur Mathieu GOETZ

Merci d'avoir accepté de diriger ma thèse.

A mes parents, Papa, Maman, merci d'avoir été présents pour moi, de m'avoir soutenu dans les moments difficiles. Il n'a pas été facile de partir sur Caen et m'éloigner de vous ! Je vous aime et je vous dois tout.

A Antoine et Alice, cela n'a pas toujours été simple plus jeune, mais notre relation aujourd'hui vaut tout l'or du monde ! Je vous aime.

A Coco et Jean-Marie, je n'oublierai jamais tout ce que vous avez fait pour moi et si j'en suis arrivé là aujourd'hui c'est grâce à vous. L'internat fini, j'espère réussir à passer plus de temps avec vous, vous me manquez.

A toute ma famille, oncles, tantes, cousins : vite une nouvelle cousinade que je vous revois !

A Charline, mon amour, trop de choses à dire, je t'aime plus que tout.

A ma belle-famille, Pascal, Nathalie, Denise, Christian, Vincent, Mathilde, Jonathan, Matthias, que de bons moments et ce n'est que le début !

A Sandra, nounou un jour, nounou toujours ! A très vite !

A Maxime et Benoit, potes de toujours et assistants de vie scolaire, grâce à vous j'en suis arrivé ici aujourd'hui ! Merci.

A tous mes amis de Paris-Ouest, de soirées en WEI, aux vacances partout en France, que de folies et de conneries avec vous, on remet ça dès que possible.

A mes amis rencontrés en Normandie et vite devenus indispensables : Benoît, Anne-Justine, Clémence, Matthieu, Romain, Julia.

A mes co-internes, Camille, Elodie, PH, Fred, Gauthier, Farah, Anaïs et Félix, quel kiff d'avoir fait cet internat avec vous ! Et hâte de travailler ensemble.

A Mathieu, premier interne rencontré sur Caen (dans un bar évidemment) qui plus est DESC de médecine d'urgence, tu diriges maintenant cette thèse, la boucle est bouclée !! Ami, bientôt collègue, on va bien se marrer.

Au Docteur Thomas DELOMAS, merci de ton implication et ton aide pour ma thèse.

Aux équipes des services d'urgences de Saint-Lô et du CHU de Caen, au SAMU 14, à la réanimation chirurgicale, aux urgences pédiatriques du CHU de Caen, à la médecine interne de Lisieux, ça a été un plaisir de travailler avec vous tous et j'ai énormément appris à vos côtés.

A tous ceux qui m'ont soutenu et que je n'ai pas pu citer, MERCI !

Abréviations

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

CGTR : Compagnie Générale de TéléRadiologie

CH : Centre Hospitalier

CHR : Centre Hospitalier Régional

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CTM : Compagnie de TéléMédecine

DICOM : Digital Imaging and COmmunications in Medicine

DIM : Département de l'Information Médicale

DPU : Dossier Patient Urgences

HAS : Haute Autorité de Santé

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

UHCD : Unité d'Hospitalisation de Courte Durée

Tableaux et figures

Figure 1. Evolution du nombre de scanners réalisés après demande aux Urgences sur la dernière décennie au CH de Saint-Lô

Figure 2. Evolution du nombre de passages annuels aux Urgences adultes du CH de Saint-Lô

Figure 3. Flowchart de l'étude

Tableau 1. Caractéristiques des populations étudiées

Tableau 2. Comparaison des durées de passage moyennes et délais moyens radiologiques dans les 2 groupes

Tableau 3. Comparaison de la répartition des différents types de scanners réalisés

Tableau 4. Comparaison des taux d'hospitalisation et de l'activité sur la garde entre les 2 groupes

Tableau 5. Analyse en sous-groupes concernant les scanners crâniens sans injection avec comparaison des délais et du taux d'hospitalisation

Tableau 6. Analyse en sous-groupes concernant les angioscanners thoraciques avec comparaison des délais et du taux d'hospitalisation

Tableau 7. Analyse en sous-groupes concernant les scanners abdomino-pelviens avec comparaison des délais et du taux d'hospitalisation

Tableau 8. Analyse en sous-groupes concernant les scanners réalisés sur les heures de garde en comparant les délais et le taux d'hospitalisation

Sommaire

Introduction	Page 1
A. Définitions	1
1. Définition de la télémédecine	1
2. Définition de la téléradiologie	1
B. Historique de la télé-imagerie aux Urgences	1
C. Situation actuelle	2
1. Démographie médicale	2
2. Organisation des gardes et des astreintes	2
3. Logistique	3
D. Données de littérature	3
E. Contexte local	4
F. Réglementations de la télé-imagerie	6
1. Sécurisation des données	6
2. Information des patients	6
3. Responsabilités	6
Objectif	Page 7
Matériel et méthode	Page 7
A. Type et plan de l'étude	7
B. Critères d'inclusion, de non-inclusion, d'exclusion	7
C. Fonctionnement du service	8
D. Recueil des données	9
E. Calcul du nombre de sujets nécessaires	9
F. Analyses statistiques	10
Résultats	Page 10
A. Population	10
B. Caractéristiques de la population étudiée	12
C. Durée de passage aux Urgences et délais liés à l'imagerie	14
D. Type de scanners réalisés	14
E. Activité sur la garde et devenir du patient	16
F. Etudes en sous-groupes	17
1. Scanners crâniens sans injection	17
2. Angioscanners thoraciques	18
3. Scanners abdomino-pelviens	18
4. Scanners réalisés sur les heures de garde	19
Discussion	Page 20
Conclusion	Page 25

Introduction

A. Définitions

1. Définition de la télémédecine

Le cadre juridique de la télémédecine a été posé par la loi « Hôpital, Patients, Santé, Territoires » du 21 Juillet 2009 qui définit la télémédecine comme « *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* ».

2. Définition de la téléradiologie

Le conseil professionnel de la radiologie française rattache le télédiagnostic 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* » (1).

B. Historique de la télé-imagerie aux Urgences

Les premières utilisations de la télé-imagerie en médecine d'urgence remontent à une quarantaine d'années avec le développement de réseaux informatiques permettant le partage d'imageries entre des hôpitaux ruraux et les centres de références. Ces derniers ont déjà fait leurs preuves tant sur la qualité de la prise en charge (2,3) que sur le plan économique (4,5) par diminution des transferts inter-hospitaliers et des hospitalisations inutiles. Déjà en 1979, des transferts d'images radiologiques étaient réalisées au Canada via le réseau de télévision et transitant par satellite, permettant la réalisation d'examens dans des régions géographiques reculées (6).

C. Situation actuelle

1. Démographie médicale

Le recours à la télé-imagerie est de plus en plus fréquent dans les services de médecine d'Urgence en France. Celle-ci est particulièrement présente dans les petites et moyennes structures, en comparaison avec les centres hospitaliers universitaires (CHU) et les centres hospitaliers régionaux (CHR). Cette différence s'explique par une inégalité de la répartition géographique des médecins radiologues sur le territoire. Ainsi sur les 8500 médecins radiologues sur le territoire, seul un quart est salarié hospitalier et il se concentre surtout sur les CHU et les CHR (37,5 % des praticiens hospitaliers temps plein et la moitié des praticiens hospitaliers à temps partiel). Près de 40% des postes de praticiens hospitaliers temps plein sont vacants à l'hôpital public (la Basse-Normandie étant la plus touchée avec 63% de postes vacants) et la spécialité subit le taux de démission le plus élevé de l'ensemble des spécialités médicales. Cette situation s'explique par les contraintes de l'exercice en milieu hospitalier, notamment la permanence des soins et les différences salariales privé-public, alors même que le nombre de radiologues en France est en augmentation. Entre 2000 et 2015, le nombre de radiologues a augmenté de 16%, alors que dans le même temps l'hôpital public a perdu 23% de ses radiologues (7).

2. Organisation des gardes et des astreintes

Les radiologues des centres hospitaliers étant souvent d'astreinte la nuit et ne bénéficiant pas de repos de garde, interpréter les scanners sur la garde a un impact direct sur la durée de sommeil et peut ainsi influencer sur la qualité d'interprétation des scanners. L'interprétation d'un scanner la nuit équivaut à une perte d'environ 2 heures de sommeil pour le radiologue d'astreinte (8). Le recours à la télé-imagerie permet donc de pallier cette problématique. Certains recours à la télé-imagerie pour des horaires nocturnes font appel à des radiologues exerçant sur des fuseaux horaires éloignés, évitant ainsi les erreurs d'interprétation liées à la fatigue et améliorant la qualité de vie des médecins (8,9).

3. Logistique

Le développement de la télé-imagerie est rendu possible par l'essor technologique et informatique permettant la transmission de données massives via internet de plus en plus rapidement. Déjà en 2007, une étude Australienne étudiant les délais de transmission d'images radiologiques entre l'Australie et la Suède montrait que 100% des radiographies étaient transmises en moins de 60 minutes et 25% des scanners dans le même délai. La transmission du compte rendu, quant à elle, est réalisée en moins de 15 secondes (9).

Pour améliorer l'interopérabilité des différents systèmes impliqués, une standardisation des techniques de transfert d'images est progressivement mise au point avec les standards DICOM (Digital Imaging and COmmunications in Medicine) et les initiatives IHE (Integrating the Healthcare Enterprise) (1). Les techniques de compression de données sont en cours de développement pour faciliter la transmission d'images massives (par exemple, le bodyscanner). Ainsi à Saint-Lô, les scanners sont exportés sur les serveurs des sociétés de télé-imagerie au format DICOM et dans une version comprenant moins d'images que la version originale.

D. Données de littérature

La télé-imagerie entraîne une modification de l'approche de la radiologie par les médecins urgentistes avec un changement des modalités de prescriptions et d'interaction avec les radiologues. Cependant, peu d'études ont mesuré l'impact de son utilisation appliquée aux urgences que ce soit au niveau national ou international. Une étude française a montré une diminution des délais liés à l'imagerie de 34 minutes ($p < 0,001$) grâce à l'utilisation de la télé-imagerie, mais la méthodologie utilisée ne permet pas de conclure sur la durée de passage aux urgences, notamment car les groupes sont issus de services d'urgence différents (10).

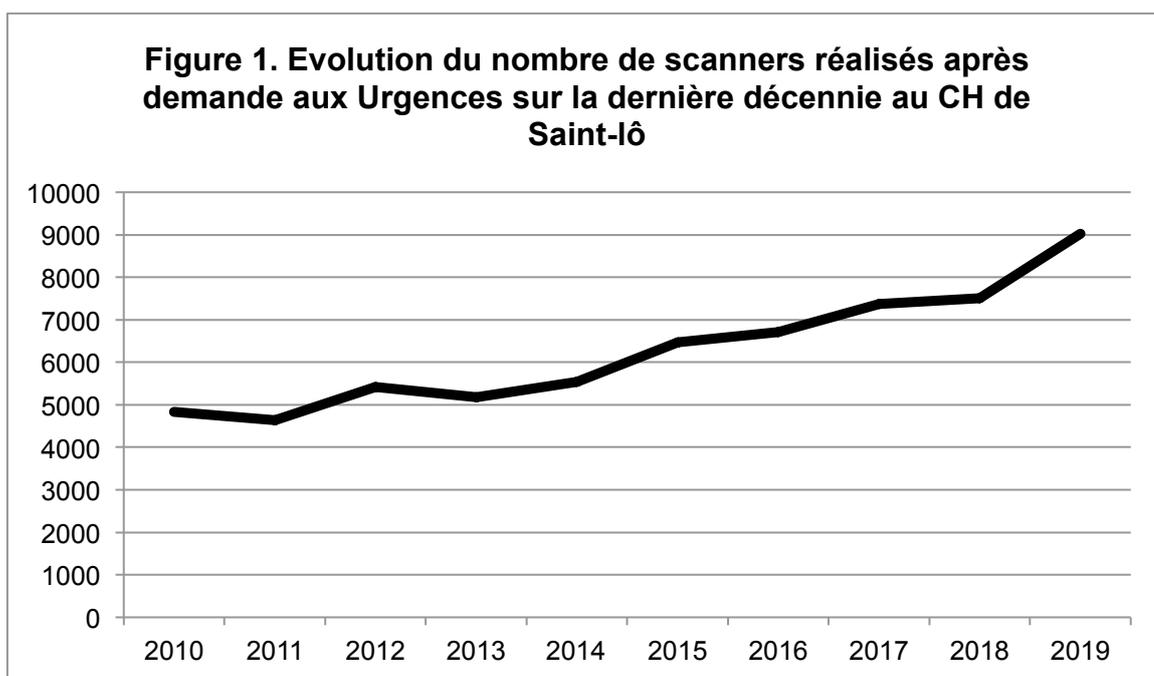
Une étude américaine de 2006 décrit une amélioration des délais liés à l'imagerie lors des prises en charge aux Urgences grâce au recours à la télé-imagerie. Le délai « réalisation de l'examen/compte rendu » est alors de 19 minutes et le délai « demande de l'examen/compte rendu » de 77 minutes. Cependant, il n'y a pas de groupe contrôle et les délais avant l'utilisation de la télé-imagerie ne sont pas connus (11). Plusieurs études ont aussi montré que le recours à la télé-imagerie améliore la qualité de vie des radiologues (8,11).

En 2009, *Kennedy et al.* ont montré qu'il existe une diminution significative du temps d'interprétation des angioscanners thoraciques avec le recours à la télé-imagerie (12). Cependant, il n'est pas étudié l'impact de cette diminution sur la prise en charge du patient aux Urgences.

E. Contexte local

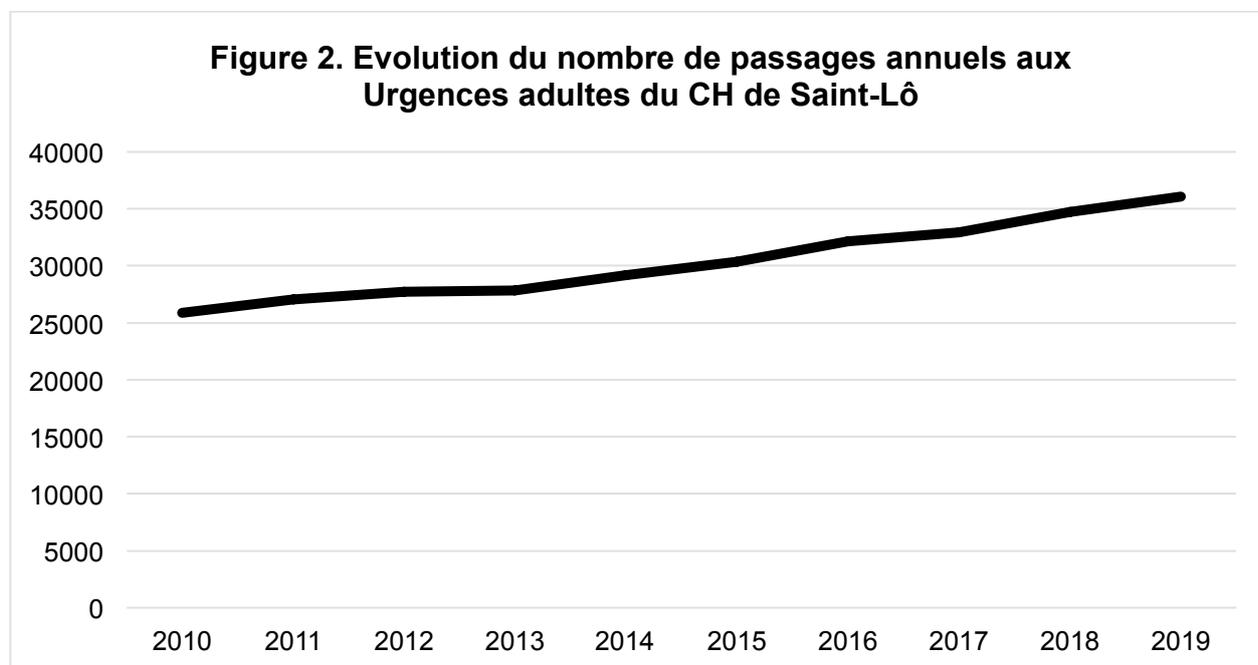
Dans le département de la Manche, tous les services d'Urgences ayant un scanner ont recours en partie ou en totalité à la télé-imagerie. Ceci comprend donc : le centre hospitalier (CH) mémorial France-Etats-Unis de Saint-Lô, le CH Public du Cotentin (Cherbourg-Octeville), le CH d'Avranches-Granville et le CH de Saint-Hilaire-du-Harcouët.

Au CH de Saint-Lô, il est observé une augmentation de 18% du nombre de scanners réalisés aux Urgences depuis l'arrivée de la télé-imagerie en juillet 2017. Sur les dix dernières années, le nombre d'examens scannographiques demandés aux Urgences a pratiquement doublé, passant de 4837 à 9029 examens annuels. Le recours à la télé-imagerie depuis 2017 ne modifie pas la cinétique de cette évolution. L'hôpital s'est par ailleurs muni en fin 2018 d'un 2^e scanner, augmentant de facto le nombre d'actes scannographiques réalisés.



Années en abscisse et nombre de passages annuels en ordonnée

Dans le même temps, le nombre de consultations aux Urgences adultes de l'hôpital de Saint-Lô suit une évolution linéaire avec une progression de 39,5% en 10 ans. Cette évolution est aussi observée au niveau national dans les mêmes proportions, avec une progression linéaire d'environ 4% par an (13).



Années en abscisse et nombre de passages annuels en ordonnée

Cette évolution peut s'expliquer par une modification des recommandations de bonne pratique médicale qui préconisent de plus en plus le recours au scanner en urgence. Par exemple, le scanner abdomino-pelvien sans injection est désormais préconisé par la Haute Autorité de Santé (HAS) en première intention dans les coliques néphrétiques en lieu et place de l'échographie abdominale associée à la radiographie abdominale sans préparation. Le scanner abdomino-pelvien low-dose a fait preuve de ses qualités dans le diagnostic des coliques néphrétiques avec une diminution de 76% des radiations subies en comparaison avec le scanner standard (14).

Selon une étude de *Bellolio et al.* publiée en 2017 (15), les patients de plus de 50 ans, qui plus est avec de lourdes comorbidités, représentent la plus forte progression concernant la réalisation de scanners aux Urgences entre 2005 et 2013. Le taux d'hospitalisation augmente de 21,6% sur cette période et les patients subissant un scanner sont plus susceptibles d'être hospitalisés (RR=2,9). Ceci conforte l'hypothèse

que les services seraient réticents à hospitaliser des patients sans la certitude diagnostique obtenue par le scanner.

La judiciarisation des pratiques médicales et la crainte du procès qui en découle, conduisent les médecins à prescrire davantage de scanners pour se couvrir. Une enquête réalisée en 2012 relatait que 58% des médecins évoquent la peur du risque judiciaire au moment de réaliser une prescription (16). Et ce sont 56,1% des médecins généralistes qui reconnaissent une sur-prescription d'actes radiologiques sous les pressions médico-légales (17).

F. Réglementations de la télé-imagerie

1. Sécurisation des données

L'accès au logiciel d'imagerie de l'établissement demandeur doit se faire via un circuit sécurisé. L'ensemble des échanges entre le service demandeur et le radiologue à distance doit être réalisé sur des réseaux sécurisés et tracés (18). L'hébergement des données de santé doit être réalisé par un hébergeur agréé ou certifié pour l'hébergement, le stockage, la conservation de données de santé.

2. 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.

3. 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 (18).

Objectif

L'objectif de ce travail est d'étudier l'impact du recours à la télé-imagerie sur les délais de prise en charge et le devenir du patient aux Urgences.

Le critère de jugement principal est la durée moyenne de passage aux Urgences des patients bénéficiant d'un scanner, qui est définie par la différence entre l'heure d'entrée administrative et l'heure de fin de prise en charge médicale.

Les critères de jugement secondaires sont les délais liés à l'imagerie (entrée/demande ; demande/réalisation ; réalisation/compte rendu et délai de transmission pour le groupe télé-imagerie), le nombre de scanners prescrits et le taux d'hospitalisation après scanner.

Matériel et méthode

A. Type et plan de l'étude

Il s'agit d'une étude épidémiologique, analytique, rétrospective et monocentrique, comparant les délais de prise en charge des patients recevant une imagerie scannographique en fonction que le radiologue soit d'astreinte ou exerçant en télé-imagerie.

L'étude est réalisée au centre hospitalier mémorial France-Etats-Unis de Saint-Lô dans le département de la Manche où la télé-imagerie a été mise en place aux Urgences depuis Juillet 2017. C'est un établissement périphérique de taille moyenne avec environ 36 600 passages annuels aux Urgences adultes dont environ 9000 bénéficieront d'un scanner.

Ce projet a été examiné par la commission méthodologique et statistiques de l'Université de Caen-Normandie le 03 mars 2020, qui n'a pas émis d'avis défavorable concernant le traitement de ce sujet. Le numéro de dossier est le 1314.

B. Critères d'inclusion, de non-inclusion, d'exclusion

Tous les patients ayant consulté aux Urgences adultes sur la période du 1^{er} janvier 2019 au 21 Juin 2019 durant la garde de nuit (18h30-7h00) et ayant subi un scanner ont été

inclus. Arrêter les inclusions à 7h00 et non 8h30, fin officielle de la garde semble plus pertinent dans la mesure où le délai moyen entre l'entrée et la demande est d'environ 2 heures. Ainsi, l'intégralité des patients ayant consulté à partir de 7h avait un scanner réalisé par les équipes de jour.

Ont été exclus les patients non consentants à l'utilisation de la télé-imagerie ainsi que les patients mineurs au moment de leur consultation.

C. Fonctionnement du service

Les examens de radiologie sur les gardes sont analysés soit par une équipe de radiologues in situ soit par une société de télé-imagerie, la Compagnie Générale de TéléRadiologie (CGTR), nouvellement : Compagnie de TéléMédecine (CTM).

L'équipe de radiologues du CH mémorial est constituée de trois médecins qui assurent en moyenne une garde par semaine chacun, le reste étant assuré par CGTR. En journée, les examens sont assurés soit par l'équipe du CH soit par une autre société de télé-imagerie, X-RAY.

La démarche à suivre pour faire une demande de scanner et accéder au compte-rendu diffère selon que ce soit un radiologue in situ ou via CGTR.

Lors des gardes des radiologues in situ, le médecin urgentiste doit rédiger une demande sur le logiciel du CH (Orbis) et téléphoner au radiologue d'astreinte pour discuter de l'indication. Puis, si la demande est acceptée, il doit prévenir le manipulateur (étape qui est souvent réalisée par le radiologue lui-même). Le compte rendu est disponible via le logiciel Orbis sous forme d'une dictée vocale.

Lors des gardes de CGTR, le médecin urgentiste doit rédiger sa demande sur une interface en ligne, appeler le radiologue de garde puis appeler le manipulateur si la demande est acceptée. Le protocole de l'examen est transmis directement par le radiologue à distance au manipulateur sur place. Le compte rendu est disponible de manière manuscrite, en ligne sur la même interface.

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

D. Recueil des données

Le recueil de données a été entièrement réalisé par le même intervenant. Le recrutement des patients s'est fait à partir de la liste exhaustive des patients ayant reçu un scanner lors de leur passage aux Urgences et fournie par le médecin du Département de l'Information Médicale (DIM) du CH mémorial de Saint-Lô. Les données ont ensuite été récupérées sur le logiciel des Urgences (DPU), Orbis, l'interface de prescription des examens de télé-imagerie et les délais de rédaction des comptes rendus ont été fournis par CGTR. Les données ont été remplies dans un fichier Microsoft EXCEL. L'ensemble des données numériques et les dates ont été recueillies en réalisant une troncature à l'unité ou à la minute.

Pour chaque patient, les données suivantes ont été recueillies :

- Age et sexe
- Date et heure d'entrée aux Urgences
- Date et heure de la demande du scanner
- Date et heure de la réalisation du scanner
- Délai de transmission informatique des images dans le groupe télé-imagerie
- Date et heure de la disponibilité du compte rendu
- Date et heure de sortie
- L'indication médicale du scanner
- Le type de scanner réalisé
- Le devenir du patient : hospitalisation ou retour au domicile

L'heure de sortie correspond à la fin de prise en charge médicale qui est renseignée par le médecin urgentiste et permet de s'affranchir du délai lié soit au transport du patient ou à la disponibilité des lits dans les services.

E. Calcul du nombre de sujets nécessaires

Au moins 196 patients sont nécessaires dans chaque groupe pour détecter une différence de 34 minutes sur le temps de passage moyen aux Urgences, considérant que l'écart type du temps moyen de passage aux urgences dans le groupe in situ sur un échantillon de 200 patients est de 120 minutes, avec une puissance de 80% et un risque de première espèce alpha de 5%.

Le delta de 34 minutes a été décidé par rapport aux résultats de l'étude de *Martinon et al.* qui concluait de façon significative à une diminution de 34 minutes des délais liés à l'imagerie avec l'usage de la télé-imagerie. Par ailleurs, ce délai est pertinent dans la pratique clinique.

F. Analyses statistiques

Les tests statistiques ont été réalisés à partir du logiciel en ligne *BioStatTGV*, avec des tests de *Chi2* ou des tests exacts de *Fisher* pour les partitions et des tests T de *Student* pour les comparaisons de moyennes.

Les comparaisons ont été effectuées en situation bilatérale et une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme significative.

RESULTATS

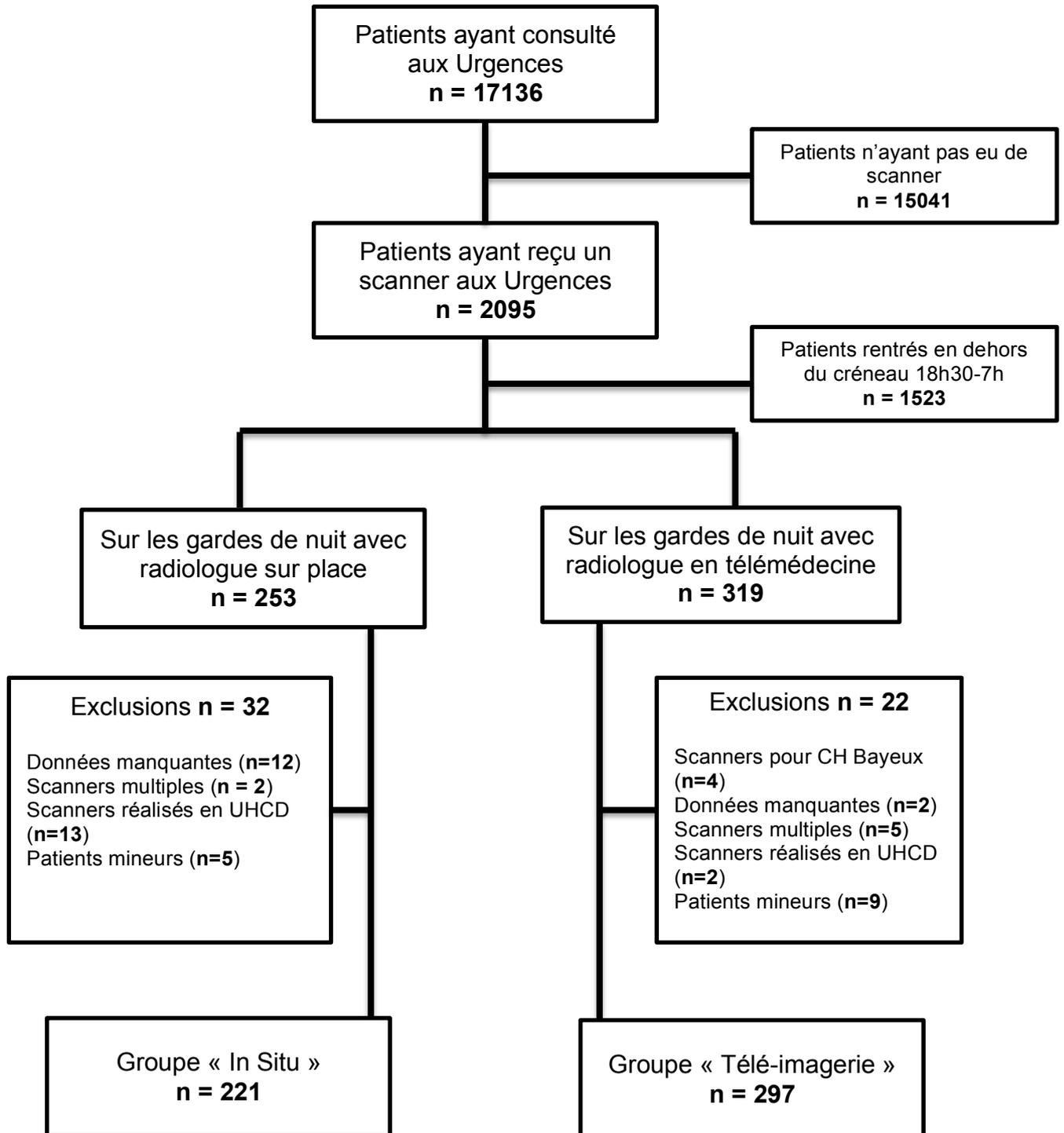
A. Population

Entre le 1^{er} Janvier 2019 et le 21 Juin 2019, 17 136 patients ont consulté aux Urgences adultes du CH de Saint-Lô dont 572 ont bénéficié d'un scanner sur la garde de nuit. Deux groupes ont été constitués : un groupe « In Situ » de 253 patients ayant consulté sur les gardes avec un radiologue d'astreinte sur place et un groupe « Télé-imagerie » de 319 patients ayant consulté sur les gardes assurées par CGTR à distance.

Ont été exclus : les patients mineurs au moment de la consultation, les patients pour lesquels des données étaient manquantes (demande ou compte rendu non réalisés), les patients ayant leur scanner une fois hospitalisés à l'Unité d'Hospitalisation de Courte Durée (UHCD), les patients ayant passé plusieurs scanners lors de leur passage et 4 patients dans le groupe « télé-imagerie » ayant été transférés de l'hôpital voisin de Bayeux pour raison logistique (scanner en panne).

Après exclusion, les analyses se sont portées sur 221 patients du groupe « In Situ » et 297 patients du groupe « télé-imagerie ».

Figure 3. Flowchart de l'étude



B. Caractéristiques de la population étudiée

Il n'y a pas de différence significative entre le sex-ratio et l'âge moyen dans les 2 groupes. Le nombre de passages moyen par garde est de 32 dans les 2 groupes.

Concernant les indications médicales des scanners, la répartition est similaire dans les 2 groupes. L'indication la plus fréquente dans les 2 groupes est la douleur abdominale suivie des traumatismes crâniens et des suspicions d'accidents vasculaires cérébraux (AVC).

Tableau 1. Caractéristiques des populations étudiées

	In situ (n=221)	Télé imagerie (n=297)	p
Caractéristiques			
Sexe (% hommes)	52,04	50,17	0,67
Age moyen (années)	61,26	60,75	0,80
Nombre de passages par garde (moyenne)	32	32	0,74
Indication scanner (%)			
Neurologique	31,67	34,34	0,77
Céphalée	8,14	12,12	0,20
Epilepsie	4,98	2,36	
Accident vasculaire	15,84	16,16	
Trouble de conscience	2,71	3,70	
Suspicion embolie pulmonaire	8,60	6,06	0,77
Douleur abdominale	31,22	30,98	0,77
Traumatologie	24,89	23,91	0,77
Cranio-faciale	19,46	17,85	0,88
Rachidienne	1,81	2,69	
Ostéo-articulaire	0,45	0,34	
AVP	3,17	3,03	
Divers	3,62	4,71	0,77
Douleur thoracique	0,90	1,35	0,60
Hémoptysie	0,45	0,34	
Dissection aortique	0,45	1,01	
Ischémie de membre	0,45	0,67	
Syndrome infectieux	0,45	1,35	
Lésion cervicale	0,90	0,00	

AVP = accident de la voie publique, Test T de Student pour les moyennes et Test de Chi² ou Fisher pour les répartitions

C. Durée de passage aux Urgences et délais liés à l'imagerie

La durée moyenne de passage aux Urgences était de 249 minutes dans le groupe « In Situ » et de 278 minutes dans le groupe « Télé-imagerie ». Il existe une différence de 29 minutes, statistiquement significative ($p=0,008$, [7.7 ; 51.2]).

Les délais entrée/demande et réalisation/compte rendu sont également significativement plus courts dans le groupe « In situ » par rapport à celui « Télé-imagerie », respectivement 16 minutes ($p=0,044$ [0.38 ; 30.46]) et 11 minutes ($p=0,021$ [1.73 ; 21.08]).

En revanche, le délai moyen entre la demande et la réalisation du scanner est similaire dans les 2 groupes : 37 et 38 minutes.

Dans le groupe « Télé-imagerie », le délai moyen lié à l'exportation des données scannographiques sur les serveurs de CGTR est de 18 minutes.

Tableau 2. Comparaison des durées de passage moyennes et délais moyens radiologiques dans les 2 groupes

	In situ (n=221)	Télé- imagerie (n=297)	p
Critère principal			
Durée de passage aux Urgences	249	278	0,008
Durées intermédiaires			
Entrée/Demande	118	134	0,044
Demande/Réalisation	37	38	0,67
Réalisation/Compte rendu	32	43	0,021
Délai de transmission	-	18	

Durées moyennes exprimées en minutes ; Tests T de Student

D. Type de scanners réalisés

La répartition des types de scanners réalisés ne présente pas de différence significative entre les deux groupes. Les scanners les plus réalisés sont dans l'ordre : le scanner crânien sans injection, le scanner abdomino-pelvien, l'angioscanner cérébral et l'angioscanner thoracique.

Au total, ces scanners ont été réalisés sur 93 gardes pour le groupe « Télé-imagerie » et 78 gardes pour le groupe « In Situ ».

Tableau 3. Comparaison de la répartition des différents types de scanners réalisés

	In situ (n=221)	Télé- imagerie (n=297)	P
Sphère cranio-cervicale	115	156	0,83
Crane SI	87	114	0,59
Crane I / Angioscanner	25	40	
Facial	2	2	
Cervical	1	0	
Sphère thoracique	22	23	0,83
Thorax SI	1	1	1
Thorax I	1	2	
Angioscanner thoracique	20	20	
Sphère abdominale	64	90	0,83
Abdomino-pelvien SI	13	15	0,56
Abdomino-pelvien I	51	75	
Sphère vasculaire	2	6	0,83
Aorte	1	4	1
Angioscanner des MI	1	2	
Sphère osseuse	5	8	0,83
Membre	1	0	0,64
Rachis	4	7	
Bassin	0	1	
Divers	13	14	0,83
Thoraco-abdomino-pelvien I	6	5	0,58
Body scanner	7	9	

SI = sans injection, I = injecté, MI = membres inférieurs, Test de Chi² ou Fisher

E. Activité sur la garde et devenir du patient

Dans le groupe « In Situ », 60,63% des patients ont été hospitalisés contre 57,24% dans le groupe « Télé-imagerie », sans que cette différence ne soit statistiquement significative.

En moyenne, 3,19 scanners sont demandés sur les gardes avec CGTR contre 2,83 pour les gardes avec les radiologues d'astreinte. Respectivement, 93% et 90% de ces scanners sont effectivement réalisés sur les horaires de la garde.

En intégrant dans chaque groupes les patients ayant été hospitalisés à l'UHCD pour différer la réalisation de leur scanner au lendemain, seul 85% des patients dans le groupe « In Situ » ont leur scanner sur les heures de gardes contre 92% dans le groupe « Télé-imagerie » ($p=0,022$).

Une plus grande proportion des demandes est réalisée sur la deuxième partie de nuit dans le groupe « Télé-imagerie » versus « In Situ ».

Tableau 4. Comparaison des taux d'hospitalisation et de l'activité sur la garde entre les 2 groupes

	In situ	Télé- imagerie	p
Total			
Hospitalisation (%)	60,63	57,24	0,43
Nombre moyen de scanners par garde	2,83	3,19	0,179
Réalisé sur la garde 18h30- 8h30 (%)	90,05	92,59	0,30
Dont scanners différés	85,04	91,97	0,022
UHCD (%)			
Demande entre 1h et 8h30 (%)	25,33	31,31	0,137

UHCD = Unité d'Hospitalisation de Courte Durée, Test T de Student pour les moyennes et Test de Chi² ou Fisher pour les répartitions

F. Etudes en sous-groupes

1. Scanners crâniens sans injection

Dans le groupe « In Situ », 87 scanners crâniens sans injection ont été réalisés contre 114 dans le groupe « Télé-imagerie ». Les durées moyennes de passage aux Urgences et délais d'imagerie sont dans les mêmes tendances que l'échantillon global.

Le taux d'hospitalisation dans le groupe « Télé-imagerie » est inférieur à l'autre groupe : 44,7% versus 58,6%, sans pour autant que cette différence soit statistiquement significative ($p=0,051$).

Tableau 5. Analyse en sous-groupes concernant les scanners crâniens sans injection avec comparaison des délais et du taux d'hospitalisation

	In situ (n=87)	Télé (n=114)	p
Caractéristiques de la population			
Age (années)	63,53	65,05	0,64
Sexe (% hommes)	48,28	47,37	0,90
Indication scanner (%)			
Traumatisme crânien	47,13	43,86	0,36
Céphalée	17,24	21,93	
Suspicion AVC	21,84	21,93	
Confusion	5,75	9,65	
Epilepsie	8,04	2,63	
Critère principal			
Durée de passage aux Urgences	222	250	0,07
Durées intermédiaires			
Entrée/Demande	105	119	0,23
Demande/Réalisation	29	31	0,54
Réalisation/Compte rendu	31	33	0,82
Hospitalisation (%)	58,62	44,74	0,051

AVC = accident vasculaire cérébral, Test T de Student pour les moyennes et Test de Chi² ou Fisher pour les répartitions

2. Angioscanners thoraciques

Autant d'angioscanners thoraciques ont été réalisés dans les 2 groupes. Les durées moyennes de passage aux urgences et les délais d'imagerie suivent la même tendance que l'échantillon global. Une différence de 15 minutes en faveur du groupe « In Situ » pour le délai de réalisation du compte rendu est statistiquement significative ($p=0,016$).

Tableau 6. Analyse en sous-groupes concernant les angioscanners thoraciques avec comparaison des délais et du taux d'hospitalisation

	In situ (n=20)	Télé (n=20)	p
Caractéristiques de la population			
Age (années)	64,8	63,2	0,82
Sexe (% hommes)	50	55	0,75
Indication scanner (%)			
Suspicion EP	95	85	0,73
Douleur thoracique	0	10	
Hémoptysie	5	5	
Critère principal			
Durée de passage aux urgences	302	329	0,59
Durées intermédiaires			
Entrée/Demande	162	169	0,80
Demande/Réalisation	48	45	0,80
Réalisation/Compte rendu	21	36	0,016
Hospitalisation (%)	50	50	1

EP : embolie pulmonaire, Test T de Student pour les moyennes et Test de Chi² ou Fisher pour les répartitions

3. Scanners abdomino-pelviens

Un total de 90 scanners abdomino-pelviens a été réalisé dans le groupe « Télé-imagerie » versus 64 dans le groupe « In Situ ». Il n'y a pas de différence significative sur le nombre de scanners injectés réalisés. Tout comme l'échantillon global, les durées moyennes de passage, délais de demande et de réalisation du compte rendu sont plus courts dans le groupe « In Situ ».

Tableau 7. Analyse en sous-groupes concernant les scanners abdomino-pelviens avec comparaison des délais et du taux d'hospitalisation

	In situ (n=64)	Télé (n=90)	p
Caractéristiques de la population			
Age (années)	59,75	57,08	0,45
Sexe (% hommes)	53,12	48,89	0,60
Indication scanner (%)			
Douleur abdominale	100	98,89	1
Type scanner (%)			
Injecté	79,69	75	0,56
Non injecté	20,31	15	
Critère principal			
Durée de passage aux Urgences	274	307	0,089
Durées intermédiaires			
Entrée/Demande	141	158	0,14
Demande/Réalisation	42	39	0,52
Réalisation/Compte rendu	34	56	0,0479
Hospitalisation (%)	59,38	63,33	0,61

Test T de Student pour les moyennes et Test de Chi² ou Fisher pour les répartitions

4. Scanners réalisés sur les heures de garde

Au total, 275 (92,6%) scanners ont été réalisés sur les heures de garde (18h30-8h30) dans le groupe « Télé-imagerie » et 199 (90,1%) dans le groupe « In Situ ».

La durée moyenne de passage, le délai de demande et le délai de réalisation du compte rendu sont plus courts dans le groupe « In Situ » de respectivement 38, 21 et 13 minutes, accentuant la tendance observée dans l'échantillon global. Ces trois différences sont statistiquement significatives.

Tableau 8. Analyse en sous-groupes concernant les scanners réalisés sur les heures de garde en comparant les délais et le taux d'hospitalisation

	In situ (n=199)	Télé (n=275)	p
Caractéristiques de la population			
Age (années)	60,74	60,81	0,97
Sexe (% hommes)	50,75	49,09	0,72
Critère principal			
Durée de passage aux Urgences	225	263	< 0,0001
Durées intermédiaires			
Entrée/Demande	106	127	0,0016
Demande/Réalisation	32	35	0,14
Réalisation/Compte rendu	29	42	0,013
Délai de transmission	-	18	
Hospitalisation (%)	62,31	56,73	0,22

Test T de Student pour les moyennes et Test de Chi² ou Fisher pour les répartitions

DISCUSSION

A. Méthode

Le choix de l'hôpital mémorial de Saint-Lô pour réaliser cette étude semble adapté. Il s'agit d'une structure de taille moyenne située dans le département le plus dépourvu en termes de poste de radiologues temps-plein à l'hôpital public (7). La télé-imagerie, telle qu'elle est utilisée aujourd'hui y est implantée depuis Juillet 2017. L'étude ayant lieu en 2019, les équipes médicales et paramédicales ont ainsi eu le temps de s'habituer au fonctionnement et aux particularités de cette nouvelle pratique. L'hôpital conserve également une équipe de radiologues participant à la permanence des soins. Ce partage des gardes entre les radiologues titulaires et CGTR permet une comparaison de l'activité sur une même période avec les mêmes contraintes liées au flux de patients, les mêmes contraintes épidémiques et situationnelles ainsi que les mêmes équipes médicales et paramédicales. Les populations ainsi obtenues étaient donc d'autant plus comparables.

L'hôpital mémorial de Saint-Lô fait partie du Groupement Hospitalier Centre Manche qui regroupe également le CH de Coutances et l'hôpital local de Carentan. Ce dernier

dispose d'un centre de soins non programmés depuis mai 2018 mais il ne dispose pas de service d'Urgences. Le CH Coutances possède un service d'Urgences fonctionnant sur les mêmes logiciels et serveurs que celui de Saint-Lô. Il arrive que des patients des Urgences de Coutances soient transférés sur les Urgences de Saint-Lô en raison du plateau technique spécialisé (pneumologie, gastro-entérologie, cardiologie, neurologie, chirurgie générale et spécialisée).

Il a été décidé de réaliser l'étude uniquement sur les heures de garde pour s'affranchir des contraintes liées à l'activité sur les heures ouvrables. Les scanners programmés, en consultation externe ou pour les patients hospitalisés, contraignent à intercaler les scanners des Urgences sur des créneaux disponibles ou en surnuméraires, modifiant de facto les délais liés à l'imagerie et de prise en charge. A partir de 18h30 et ce jusqu'à 8h30, seuls les scanners urgents sont réalisés. La permanence des soins s'étend de 18h30 à 8h30 mais il a semblé pertinent d'arrêter les inclusions à 7h dans la mesure où la durée moyenne entre l'entrée aux Urgences et la demande d'un scanner est de 127 minutes sur les échantillons observés. Aucun patient entrant à partir de 7h n'est donc susceptible d'avoir un scanner sur les horaires de la garde.

Certains scanners ont été demandés de manière anticipée avec des horaires de demande alors antérieures à l'heure d'admission aux Urgences. Il s'agit soit d'examens anticipés par le SAMU 50 suite à une régulation, soit de scanners prescrits par les Urgences de Coutances avant un transfert à Saint-Lô pour raison technique. Dans les groupes « Télé-imagerie » et « In Situ », ce sont respectivement 4 et 2 patients qui sont concernés. Pour les analyses statistiques, il a été décidé de rapporter ce délai négatif à 0 minutes, considérant que les patients étaient orientés vers le scanner dès leur arrivée.

De la même façon, certains patients, pour des raisons d'organisation ou d'urgence avaient leur scanner avant que celui-ci ne soit informatiquement demandé. Deux patients dans le groupe « Télé-imagerie » et 8 dans le groupe « In Situ » sont concernés. Les délais alors négatifs ont été considérés comme nuls pour les analyses. La majorité des cas se situe dans le groupe « In Situ » du fait de la proximité et de l'accessibilité du radiologue d'astreinte, qui pousse à surseoir la prescription informatisée dans les situations d'urgence.

Les délais moyens entre l'obtention du compte rendu et la sortie du patient dans les groupes « télé-imagerie » et « In Situ » étaient respectivement de 73 et 74 minutes. Ils n'ont pas été intégrés dans les analyses statistiques en raison de patients sortis avant la disponibilité de leur compte rendu et empêchant ainsi de réaliser une comparaison

fiable. Ces patients sont sortis soit après un compte rendu provisoire par téléphone mais non tracé dans le dossier soit après interprétation des images par le seul médecin urgentiste.

B. Résultats

Les populations étudiées sont restées comparables au vu de l'analyse initiale de leurs caractéristiques (Tableau 1) et des faibles proportions de patients exclus dans chaque groupe : 6,9% dans le groupe « télé-imagerie » et 12,6% dans le groupe « In Situ ».

Notre travail a montré un allongement de 29 minutes de la durée moyenne de passage aux Urgences avec le recours à la télé-imagerie ($p=0,008$). Ce résultat est en accord avec celui de *Martinon et al.* en 2011 qui a démontré un allongement de 59 minutes du délai entre l'admission et l'obtention du compte rendu avec l'utilisation de la télé-imagerie ($p=0,01$) (10). Cette même étude montrait en revanche une diminution significative de 34 minutes des délais liés à l'imagerie, non retrouvée dans notre travail. En effet, des différences significatives en faveur du groupe « In Situ » sont observées sur les délais entrée/demande et réalisation/compte rendu, respectivement 16 et 11 minutes. L'augmentation du délai avant demande d'un scanner par le médecin urgentiste peut s'expliquer par le rajout d'un intermédiaire extérieur à l'hôpital et d'une prescription externalisée des logiciels du CH. L'augmentation du délai lié à la rédaction du compte rendu par les radiologues de CGTR est trompeuse. En moyenne 18 minutes sont nécessaires pour réaliser la transmission informatique des données entre le CH et les serveurs de CGTR. Le délai réel de réalisation du compte rendu par CGTR est donc de 25 minutes à partir de la réception des images, ce qui correspond à 7 minutes de moins en moyenne que les radiologues d'astreinte. Ce délai de transmission, dépendant de l'évolution technologique, est un point clé sur lequel travailler pour diminuer les délais de prise en charge avec le recours à la télé-imagerie.

Sur la durée de notre étude, deux gardes ont été impactées par des problèmes de télétransmission concernant au total 6 scanners. Les délais de transmission étaient alors en moyenne de 3 heures et 56 minutes contre 18 minutes lors des autres gardes et les délais de disponibilité des comptes rendus ont été multipliés par 7. Lors de ces incidents, aucune situation alternative n'a pu être mise en place et les comptes rendus ont été reportés au lendemain matin. Ce genre d'incident doit être anticipé par les sociétés de télé-imagerie, qui doivent prévoir des protocoles dégradés pour y faire face.

Une tendance se dégage concernant une majoration des prescriptions de scanners avec CGTR et un moindre taux d'hospitalisation en résultant. Cette tendance peut s'expliquer par une moindre pénibilité de la part des radiologues CGTR d'accepter des scanners nocturnes par rapport aux radiologues d'astreintes. Cette augmentation est surtout visible sur les scanners crâniens injectés ou non et les scanners abdomino-pelviens injectés. Les scanners ainsi réalisés sur la nuit éviteraient des hospitalisations devant des incertitudes diagnostiques. Cependant, aucun de ces résultats n'est statistiquement significatif avec un biais créé par le fait que les patients hospitalisés pour la réalisation d'un scanner n'ont pas été inclus dans cette étude. Treize patients ont été hospitalisés à l'UHCD pour réalisation d'un scanner dans le groupe « In Situ » contre seulement 2 dans le groupe « Télé-imagerie ». En considérant seulement les patients hospitalisés à l'UHCD pour la réalisation d'un scanner dans la matinée, ce sont 91,97% des patients qui ont leur scanner sur la garde dans le groupe « Télé-imagerie » contre seulement 85,04% dans le groupe « In Situ » ($p=0,022$). Une étude prospective médico-économique analysant les hospitalisations évitables par réalisation d'un scanner serait souhaitable pour évaluer au mieux l'apport de la télé-imagerie.

Selon *Bellolio et al.*, les scanners réalisés chez les patients de 18 à 34 ans ou chez les patients ne présentant pas de comorbidité seraient associés à un moindre taux d'hospitalisation (15). Ceci s'expliquerait par la nécessité d'un scanner pour lever une incertitude diagnostique ou éliminer des facteurs de gravité, permettant un retour du patient au domicile.

Dans le groupe « Télé-imagerie », 31% des scanners sont demandés au delà de 1 heure du matin contre 25% dans le groupe « In Situ ». Cette tendance peut se traduire par une moindre difficulté du médecin urgentiste à déranger un médecin de garde plutôt que de réveiller et faire déplacer un médecin d'astreinte.

Si les délais sont semblables entre le sous-groupe « scanners crâniens » et l'échantillon global de l'étude, le taux d'hospitalisation diffère. Une différence de 13,88% du taux d'hospitalisation est observée en faveur du groupe « Télé-imagerie » avec une plus importante proportion de scanners réalisés pour des motifs de céphalées ou de confusion. Cette observation corrobore l'idée que réaliser des scanners, certes sans urgence vitale la nuit, permet d'éviter des hospitalisations pour bilan et s'avérer économique.

L'analyse sur les scanners réalisés sur les heures de garde permet de s'affranchir des délais intermédiaires propres à l'équipe de jour qui réalisera le scanner différé. Les

délais d'imagerie sont donc uniquement ceux de CGTR pour le groupe « Télé-imagerie » et ceux des radiologues d'astreinte dans le groupe « In Situ ». Les résultats ainsi obtenus viennent accentuer ceux trouvés dans la population globale, avec des différences significatives en faveur du groupe « In Situ » de 38 minutes pour la durée de passage, de 21 minutes pour le délai entrée/demande et de 13 minutes pour le délai réalisation/compte rendu.

Cette étude a été menée uniquement sur la permanence des soins, ne rendant pas ces résultats extrapolables à l'ensemble des patients consultant aux Urgences. En effet, aux heures ouvrables, les problématiques sont bien différentes avec un accès plus facile aux spécialistes, des radiologues directement sur place et non d'astreinte au domicile, ou encore le taux d'occupation élevé des scanners pour les examens programmés. Ces nombreux éléments interfèrent donc dans les délais de prise en charge aux Urgences et dans la demande d'imagerie scannographique.

Le caractère monocentrique de l'étude, ne concernant qu'une seule société de télé-imagerie, ne nous permet pas de préjuger des délais obtenus par d'autres sociétés où le fonctionnement pourrait être différent.

C. Ouverture

L'utilisation de la télé-imagerie a un impact direct sur les pratiques médicales et notamment sur les réalisations d'échographies devenues impossibles avec ce système. Sur la période de notre étude, 18 échographies ont été réalisées sur les heures de garde (réparties entre 19:32 et 02:40), intégralement par l'équipe de radiologues d'astreinte. Dans le même temps, deux scanners ont été refusés par CGTR car une échographie était indiquée en première intention et donc différée au matin. Il s'agit d'une échographie doppler des membres inférieurs pour la recherche d'une occlusion artérielle partielle et d'une échographie abdominale pour une suspicion d'appendicite chez un patient jeune. Une étude de *Junca-Laplace-Valageas et al.* en 2015 dans un hôpital français, a montré que 168 échographies avaient été demandées sur les heures de garde en un an dont 14% étaient jugées urgentes et 28% remplacées par un scanner (19). Ces échographies sont actuellement exclues du mode de fonctionnement de la télé-imagerie. Pour éviter un transfert coûteux vers un centre pourvu de radiologues, il est envisageable de former les médecins urgentistes à la pratique de l'échographie. Plusieurs études menées sur des médecins novices dans le domaine ont montré des courbes d'apprentissage rapides

dans la pratique de l'échographie post-traumatique et diagnostique de l'appendicite ou encore des coliques néphrétiques (20-22).

L'échographie à distance via un bras robotisé a été expérimentée avec succès dans le but de réaliser des examens dans des régions isolées dépourvues de radiologue et d'autre matériel d'imagerie médicale : dispensaires, îles, unités mobiles d'intervention, voire la station spatiale internationale (23).

L'augmentation du nombre de scanners réalisés aux Urgences (15,24) associée au risque de cumuler des expositions médicales aux radiations ioniques est un paramètre important à prendre en compte dans l'évolution des pratiques médicales. Alors qu'il a déjà été démontré que diminuer le nombre de scanners réalisés aux Urgences n'est pas associé à une surmortalité ou augmentation des erreurs diagnostiques (25), une étude jugeant de la pertinence des scanners demandés paraît indispensable.

Certains points réglementaires liés à la télé-imagerie n'ont pas été étudiés dans ce travail. Le recueil du consentement et ses modalités, l'information réellement transmise au patient sur l'utilisation de la télé-imagerie n'ont pas été recherchés. La surveillance des actes nécessitant l'injection de produits de contraste iodés n'a pas été vérifiée ni même la connaissance par les médecins urgentistes de leurs responsabilités en cas de survenu d'effets indésirables.

CONCLUSION

Notre étude a montré que le recours à la télé-imagerie pour les patients bénéficiant d'un scanner lors de leur passage aux Urgences entraînait un allongement de 29 minutes de la durée moyenne de passage ($p=0,008$). Le délai avant la demande d'imagerie est de 134 minutes dans le groupe « Télé-imagerie » contre 118 dans le groupe « In Situ » ($p=0,044$). Le délai de réalisation du compte rendu est également plus long de 11 minutes ($p=0,021$) dans le groupe « Télé-imagerie », et le délai de transmission des données sur les serveurs de CGTR est de 18 minutes dans notre étude.

Le recours à la télé-imagerie est associé à une augmentation du nombre de scanners demandés sur la garde et d'un moindre taux d'hospitalisation en résultant. Les scanners céphaliques concentrent la plus forte augmentation avec le recours à la télé-imagerie et sont associés à un taux d'hospitalisation moindre de 13,88% versus groupe « In Situ » ($p=0,051$).

L'utilisation de la télé-imagerie tend à se développer dans les prochaines années. Une évaluation plus complète des pratiques semble nécessaire pour étudier la pertinence des scanners, les aspects réglementaires de son utilisation, la satisfaction des équipes médicales et paramédicales ou l'aspect médico-économique.

La place de l'échographie dans le recours à la télé-imagerie est également à réinventer. Au delà de l'évolution technologique à moyen ou long terme, à type de bras robotisés à distance, une formation des médecins urgentistes aux diagnostics échographiques de base paraît primordial à court terme.

Bibliographie

- 1 - Recommandations du SNITEM (Syndicat National de l'Industrie des Technologies Médicales) et du Conseil professionnel de la radiologie, 2011
- 2 - Daucourt, V., Petitjean, M. E., Chateil, J. F., & Michel, P. (2005). Evaluation of the benefits for the patient arising from an inter-hospital teleradiology network in a French administrative area. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 11(4), 178–184.
- 3 - Hazebroucq, V., Fery-Lemonnier, E. (2011). Apports de la téléradiologie dans la prise en charge des urgences neuroradiologiques
- 4 - Daucourt, V., Sicotte, C., Pelletier-Fleury, N., Petitjean, M. E., Chateil, J. F., & Michel, P. (2006). Cost-minimization analysis of a wide-area teleradiology network in a French region. *International Journal for Quality in Health Care*, 18(4), 287–293.
- 5 - Stranzinger, E., Treumann, T. C., Dreier, D., & Allgayer, B. (2003). Teleradiologie bei notfallmäßigen schädel-CT-untersuchungen. *RoFo Fortschritte Auf Dem Gebiet Der Rontgenstrahlen Und Der Bildgebenden Verfahren*, 175(5), 646–653.
- 6 - Page, G., Grégoire, A., Galand, C., Sylvestre, J., Chahlaoui, J., Fauteux, P., Dussault, R., Séguin, R., & Roberge, F. A. (1981). Teleradiology in Northern Quebec. *Radiology*, 140(2), 361–366.
- 7 - Rapport d'information du Sénat (N°602) fait au nom de la commission des affaires sociales sur l'enquête de la Cour des comptes sur l'adaptation aux besoins des moyens matériels et humains consacrés à l'imagerie médicale, par M. Daniel CHASSEING, 2016
- 8 - Bradley, W. G. (2008). *Off-site Teleradiology: The Pros 1*. 248(2), 337–341.
- 9 - Eklf, H., Radecka, E., & Liss, P. (2007). Teleradiology uppsala-sydney for nighttime emergencies: Preliminary experience. *Acta Radiologica*, 48(8), 851–853.
- 10 - Martinon, A., Le Pogam, M. A., Boublay, N., Ganne, C., Ben Cheikh, A., Buron, C., Thomson, V., Berthezène, Y., & Journé, C. (2014). Teleradiology saves times in cases of vital emergencies: A comparative study with on-call radiology in two urban medium-sized French hospitals. *European Research in Telemedicine*, 3(4), 151–160.
- 11 - Horn, B. (2006). Implementation of a Teleradiology System to Improve After-Hours Radiology Services in Kaiser Permanente Southern California. *The Permanente Journal*, 10(1), 47–50.

12 - Kennedy, S., Bhargavan, M., Sunshine, J. H., & Forman, H. P. (2009). The Effect of Teleradiology on Time to Interpretation for CT Pulmonary Angiographic Studies. *Journal of the American College of Radiology*, 6(3), 180-189.e1.

13 - Rapport d'information N°685 fait au nom de la commission des affaires sociales sur les urgences hospitalières, par Mmes Laurence COHEN, Catherine GÉNISSON et M. René-Paul SAVARY, sénateurs.

14 - Gervaise, A., Naulet, P., Beuret, F., Henry, C., Pernin, M., Portron, Y., & Lapierre-Combes, M. (2014). Low-dose CT with automatic tube current modulation, adaptive statistical iterative reconstruction, and low tube voltage for the diagnosis of renal colic: Impact of body mass index. *American Journal of Roentgenology*, 202(3), 553–560.

15 - Bellolio, M. F., Heien, H. C., Sangaralingham, L. R., Jeffery, M. M., Campbell, R. L., Cabrera, D., Shah, N. D., & Hess, E. P. (2017). Increased computed tomography utilization in the Emergency Department and Its Association with Hospital Admission. *Western Journal of Emergency Medicine*, 18(5), 835–845.

16 - Enquête réalisée du 27 avril au 4 mai 2012 par TNS (Taylor Nelson Sofres) auprès d'un échantillon national de 803 médecins (402 médecins hospitaliers, 201 spécialistes libéraux, 200 généralistes libéraux).

17 - Carrez, C. (2016). Impact psychologique de la judiciarisation et médecine défensive : étude quantitative menée auprès des médecins généralistes installés et remplaçants du Nord-Pas-de-Calais.

18 - Qualité et Sécurité des actes de téléimagerie – guide de bonne pratique, Haute Autorité de Santé (HAS), mai 2019.

19 - Junca-Laplace-Valageas, C., Gervaise, A., Pernin, M., Naulet, P., Portron, Y., & Lapierre-Combes, M. (2015). Addressing requests for emergency ultrasonographic examinations when implementing teleradiology services. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 96(11), 1141–1146.

20 - Jang, T. B., Jack Casey, R., Dyne, P., & Kaji, A. (2010). The learning curve of resident physicians using emergency ultrasonography for obstructive uropathy. *Academic Emergency Medicine*, 17(9), 1024–1027.

- 21 - Kim, J., Kim, K., Kim, J., Yoo, J., Jeong, W., Cho, S., Joo, K., Cho, Y., Lee, J., Ryu, S., & Yoo, Y. (2018). The learning curve in diagnosing acute appendicitis with emergency sonography among novice emergency medicine residents. *Journal of Clinical Ultrasound*, 46(5), 305–310.
- 22 - Ma, O. J., Gaddis, G., Norvell, J. G., & Subramanian, S. (2008). How fast is the focused assessment with sonography for trauma examination learning curve? *EMA - Emergency Medicine Australasia*, 20(1), 32–37.
- 23 - Arbeille, P., Capri, A., Ayoub, J., Kieffer, V., Georgescu, M., & Poisson, G. (2007). Use of a robotic arm to perform remote abdominal telesonography. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 188(4), 317–322.
- 24 - Broder, J., & Warshauer, D. M. (2006). Increasing utilization of computed tomography in the adult emergency department, 2000-2005. *Emergency Radiology*, 13(1), 25–30.
- 25 - Miller, D. G., Vakkalanka, P., Moubarek, M. L., Lee, S., & Mohr, N. M. (2018). Reduced computed tomography use in the emergency department evaluation of headache was not followed by increased death or missed diagnosis. *Western Journal of Emergency Medicine*, 19(2), 319–326.

« Par délibération de son Conseil en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».

VU, le Président de Thèse

VU, le Doyen de la Faculté

VU et permis d'imprimer
en référence à la délibération
du Conseil d'Université
en date du 14 Décembre 1973

Pour le Président
de l'Université de CAEN et P.O

Le Doyen

Evaluation de l'impact de la télé-imagerie dans un service d'Urgence

INTRODUCTION : Les contraintes démographiques actuelles entraînent un recours de plus en plus important à la télé-imagerie. Peu d'études ont mesuré l'impact de cette dernière sur les prises en charge en médecine d'Urgence et notamment sur les délais. **MATERIELS ET METHODES** : Nous avons mené une étude rétrospective monocentrique dans le service d'Urgence de l'hôpital de Saint-Lô, comparant sur la même période l'activité avec et sans le recours à la télé-imagerie. 297 patients ont été inclus dans le groupe « Télé-imagerie » et 221 dans le groupe « In Situ ». **RESULTATS** : Le recours à la télé-imagerie pour les patients bénéficiant d'un scanner lors de leur passage aux Urgences entraîne un allongement de 29 minutes de la durée moyenne de passage ($p=0,008$). Le délai avant la demande d'imagerie est de 134 minutes dans le groupe « Télé-imagerie » contre 118 dans le groupe « In Situ » ($p=0,044$) et le délai de réalisation du compte rendu est également plus long de 11 minutes ($p=0,021$) dans le groupe « Télé-imagerie ». Le recours à la télé-imagerie est associé à une augmentation du nombre de scanners demandés sur la garde et d'un moindre taux d'hospitalisation en résultant. **CONCLUSION** : L'utilisation de la télé-imagerie aux Urgences de Saint-Lô entraîne un allongement des durées de passage et des délais d'imagerie. Cette dernière aurait tendance à faire diminuer le taux d'hospitalisation en rendant plus facile la réalisation des scanners, hypothèse que des études prospectives médico-économiques doivent venir compléter.

Mots Clés : Téléradiologie, Urgences, Permanence des soins, Scanner

Assessment of the impact of teleradiology in an emergency department

INTRODUCTION: The current medical demography leads to an increasing use of teleradiology. Few studies have measured the impact of this use on the patient management in emergency medicine and in particular on delays. **MATERIALS AND METHODS**: We conducted a single-center retrospective study in the Emergency Department of Saint-Lô Hospital comparing activity over the same period with or without the use of teleradiology. 297 patients were included in the « Teleradiology» group and 221 patients were included in the « In Situ » group. **RESULTS**: The use of teleradiology for patients having a CT-scan during their visit in the Emergency Room leads to a 29-minutes lengthening of the mean duration of the visit ($p=0,008$). The delay before prescription of CT-scan is 134 minutes in the « Teleradiology » group versus 118 minutes in the « in situ » group ($p=0,044$) and the time to complete report is 11 minutes longer ($p=0,021$) in the « Teleradiology » group. The use of teleradiology is also linked to an increase of the prescription of CT-scan and a decrease in the hospitalization rate. **CONCLUSION**: The use of teleradiology in the Emergency Medicine of St-Lô Hospital leads to longer transit times and imaging times. It also leads to decrease the hospitalization rate by making it easier to perform scans, a hypothesis that prospective medico economic studies must complete.

Key Words: Teleradiology, emergencies, After-Hours care, tomography, consultation time