

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2016

N° 148

THESE

POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

(DES DE MEDECINE GENERALE)

par

Sarah-Lou Guyot

Née le 03 / 05 / 1987 à Ancenis (44)

Présentée et soutenue publiquement le mercredi 26 octobre 2016

INTERPRETATION DE LA RADIOGRAPHIE DE THORAX

DANS LE SERVICE D'ACCUEIL DES URGENCES :

EVALUATION DE LA PERTINENCE ET ETUDE D'IMPACT

(Étude observationnelle prospective aux urgences du CHU de Nantes)

Président : Monsieur le Professeur Éric BATARD
Directeur de thèse : Madame le Docteur Amal KENZI
Membres du jury : Monsieur le Professeur Éric FRAMPAS
Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE
Monsieur le Professeur Gilles POTEL

REMERCIEMENTS

Au Docteur Amal KENZI, sans qui cette thèse n'aurait jamais vu le jour

Merci pour ta bonne humeur mais aussi pour tes conseils et tout ce que tu m'as enseigné depuis mon premier semestre d'internat.

Au Professeur Batard

Merci d'avoir accepté la présidence de cette thèse.

Aux Professeurs Frampas, Leconte et Potel

Merci d'avoir accepté d'être membres du jury.

Aux Docteurs Arrigoni, Liberge et Morla

Merci d'avoir accepté bénévolement d'effectuer toutes ces heures de relecture, sans lesquelles ce travail n'aurait jamais pu être réalisé.

A tous les médecins séniors et à tous les internes des urgences de Nantes

Merci à tous ceux qui ont participé aux inclusions, sans penser aux caries et malgré la charge de travail.

Aux manipulateurs en électroradiologie

Merci d'avoir pris le temps de motiver les troupes et de distribuer les précieux questionnaires.

A M. le Docteur Leclerc et à Mme Delphine Mouret

Merci de trouver les statistiques si fantastiques !

A tous les soignants que j'ai rencontré depuis le début de mes études

Merci de m'avoir permis de devenir le médecin que je suis aujourd'hui.

A mes parents

A ma maman, merci pour tout, pour ta patience, pour tes relectures et tes re-relectures.

A mon papa, parti trop tôt, j'espère que tu es fier de moi.

A mes petites sœurs

Merci d'être comme vous êtes !

A tous mes amis

Merci de m'avoir aidée, un peu, beaucoup, passionnément et même à la folie à devenir celle que je suis maintenant. Vous ne m'en voudrez pas, j'espère, de ne pas mettre tous vos noms ici...

Enfin, bien sûr, à mon chéri et à mes enfants

Merci d'être là ! Je n'aurai pas suffisamment de pages pour tout vous dire ...je résumerai simplement par : je vous aime !

TABLE DES MATIERES

ABREVIATIONS	7
1. INTRODUCTION	9
2. GENERALITES SUR LA RADIOGRAPHIE	11
2.1. TECHNIQUE.....	11
2.2. EFFETS INDESIRABLES	12
2.3. INDICATIONS ET NON-INDICATIONS DE LA RADIOGRAPHIE THORACIQUE	13
2.4. INTERPRETATION DE LA RADIOGRAPHIE THORACIQUE.....	14
3. MATERIEL ET METHODES	17
3.1. MATERIEL.....	17
3.2. METHODES	18
3.2.1. Type d'étude	18
3.2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion	18
3.2.3. Recueil des données.....	19
3.2.4. Critère de jugement principal	20
3.2.5. Critères de jugement secondaires	20
3.2.6. Analyse des données.....	20
3.2.6.1. Méthodes d'analyse	20
3.2.6.2. Quelques définitions	21
4. RESULTATS	23
4.1. ANALYSE DESCRIPTIVE	23
4.1.1. Caractéristiques de la population étudiée	24
4.1.2. Caractéristiques des radiographies thoraciques réalisées.....	25
4.1.3. Caractéristiques des médecins interprétant les radiographies	27

4.1.4. Analyse des variables d'interprétation de la radiographie thoracique	28
4.1.4.1. Parenchyme pulmonaire	30
4.1.4.2. Coupoles	30
4.1.4.3. Plèvre	31
4.1.4.4. Médiastin	31
4.1.4.5. Cadre osseux et tissus mous	32
4.1.5. Impact déclaré par les médecins des urgences	32
4.2. ANALYSE COMPARATIVE DU CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL	35
4.2.1. Analyse globale.....	35
4.2.2. Analyse des concordances exactes	36
4.3. ANALYSE DES CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES	38
4.3.1. Analyse des erreurs diagnostiques radiologiques.....	38
4.3.2. Analyse des conséquences potentielles (CP)	39
4.3.2.1. Analyse des CP des faux négatifs.....	40
4.3.2.2. Analyse des CP des faux positifs	41
4.3.2.3. Analyse des CP des « faux vrais positifs ».....	41
4.3.3. Conséquences potentielles graves	43
4.3.4. Impact sur la thérapeutique.....	44
4.3.5. Impact sur les examens complémentaires	45
4.3.6. Impact sur l'orientation	45
5. DISCUSSION.....	46
5.1. CONCERNANT LE CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL	46
5.1.1. Synthèse de nos résultats.....	46
5.1.2. Comparaison aux données de la littérature.....	47
5.1.2.1. Interprétation des radiographies thoraciques par les médecins des urgences.....	47
5.1.2.2. Interprétation de tous types de radiographies per les médecins des urgences	49
5.1.3. Analyse des résultats.....	50

5.2. CONCERNANT LES CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES	52
5.2.1. Synthèse de nos résultats	52
5.2.1.1. Erreurs diagnostiques radiologiques et conséquences potentielles ..	52
5.2.1.2. Impact sur la thérapeutique	54
5.2.1.2. Impact sur les examens complémentaires et sur l'orientation.....	54
5.2.2. Comparaison aux données de la littérature.....	55
5.2.3. Analyse des résultats	57
5.3. LIMITES ET BIAIS DE L'ETUDE	59
5.3.1. Biais de sélection	59
5.3.2. Données manquantes	60
5.3.3. Biais d'interprétation.....	60
5.3.4. Absence de suivi des patients.....	61
5.4. POINTS FORTS DE L'ETUDE	61
5.4.1. Type d'étude	61
5.4.2. Puissance significative de l'étude	62
5.4.3. Choix du gold standard	62
5.5. PROPOSITIONS.....	63
6. CONCLUSION	67
BIBLIOGRAPHIE.....	68
LISTES DES FIGURES	73
LISTES DES TABLEAUX.....	74
ANNEXES.....	75

ABREVIATIONS

AEG : Altération de l'Etat Général
AHRQ : Agency for Healthcare Research and Quality
ATB : Antibiotique
BPCO : Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive
CAR : Canadian Association of Radiologists
CJP : Critère de Jugement principal
CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
CHU : Centre Hospitalier Universitaire
CP : Conséquences potentielles
DES : Diplôme d'Etudes Spécialisées
DICOM : Digital Imaging and Communications Medicine
ECG : Electrocardiogramme
EDR : Erreurs Diagnostiques Radiologiques
EP : Embolie Pulmonaire
FN : Faux Négatifs
FP : Faux Positifs
HAS : Haute Autorité de Santé
INVS : Institut de Veille Sanitaire
IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
MPU : Médecine Polyvalente d'Urgences
MU : Médecin des Urgences
NI : Non interprétable
NR : Non Renseigné
NS : Non Significatif
OAP : Œdème Aigu Pulmonaire
PACS : Picture Archiving and Communicating System
PNP : Pneumopathie
RAD : Retour à Domicile
RT : Radiographie Thoracique
SAU : Service d'Accueil des Urgences
SFR : Société Française de Radiologie

Se : Sensibilité

SFMN : Société Française de Biophysique et de Médecine Nucléaire

SFMU : Société Française de Médecine d'Urgence

Sp : Spécificité

UHCD : Unité d'Hospitalisation de Courte Durée

VN : Vrais Négatifs

VP : Vrais Positifs

VPN : Valeur Prédictive Négative

VPP : Valeur Prédictive Positive

1. INTRODUCTION

La radiographie thoracique (RT) reste l'un des examens d'imagerie le plus fréquemment pratiqué malgré le développement et la sophistication croissante des autres examens complémentaires^[1].

Elle a été l'imagerie la plus souvent demandée dans le service d'accueil des urgences (SAU) du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Nantes en 2014 : 18 324 RT ont été réalisées dans le seul secteur médico-chirurgical adulte, soit en moyenne plus de 50 examens par jour (Annexe 1).

Cet examen d'imagerie facilement accessible pour le médecin est l'examen complémentaire de première intention pour l'exploration thoracique. La RT a l'avantage de présenter une vue d'ensemble du volume analysé. Qu'elle soit normale ou pathologique, elle apporte de nombreux éléments contributifs au diagnostic et permet donc une prise en charge thérapeutique. Elle permet d'apprécier la gravité d'une situation et participe à une évaluation globale du patient^[2]. Elle peut aussi orienter vers l'examen complémentaire le plus approprié si besoin.

De plus, la facilité avec laquelle elle peut être pratiquée en fait un excellent moyen de surveillance (bonne reproductibilité).

Le rapport entre le bénéfice apporté, le coût (25,92€ en moyenne) ainsi que les risques liés aux irradiations est donc nettement favorable^[3].

L'interprétation de la RT est le plus souvent réalisée de manière autonome par le médecin. Elle peut être source d'erreur diagnostique et donc thérapeutique car ce dernier y est souvent insuffisamment formé.

Dans les hôpitaux, les radiographies sont rarement interprétées de façon systématique par les radiologues. Au CHU de Nantes, il n'y a pas de relecture systématique des radiographies réalisées dans le service des urgences.

La double interprétation de toutes les radiographies réalisées aux urgences est recommandée aux Etats-Unis ^[4] pour permettre de limiter ces erreurs et de garantir la qualité des soins offerts au patient. L'expertise du radiologue demeure la valeur de référence dans cette interprétation.

En effet, plusieurs études ont montré une discordance des interprétations des radiologies entre radiologues et non-radiologues ^[5-8].

Qu'en est-il au SAU du CHU de Nantes ? Une analyse des pratiques semble souhaitable devant :

- La fréquence de la réalisation des RT aux urgences ;
- Leur balance bénéfice-risque nettement favorable ;
- L'autonomie du médecin des urgences pour les interpréter ;
- Les conséquences éventuelles en cas d'erreurs : en effet, les MU doivent prendre rapidement des décisions pouvant avoir des conséquences néfastes notamment thérapeutiques si elles sont basées sur une mauvaise interprétation.

L'objectif principal de ce travail est donc d'évaluer la pertinence de l'interprétation de la RT par le médecin des urgences (MU) dans le SAU du CHU de Nantes, en la comparant à un gold standard, celle du radiologue, afin de mettre en évidence une éventuelle discordance.

Les objectifs secondaires sont d'étudier les impacts éventuels des erreurs d'interprétation par les MU, sur la thérapeutique, sur la prescription d'exams complémentaires et sur l'orientation du patient.

2. GENERALITES SUR LA RADIOGRAPHIE

2.1. Technique

La radiographie est une technique d'imagerie non invasive utilisant les rayons X ^[1], découverts en 1895 par le physicien allemand Wilhelm Conrad Röntgen ^[9].



Fig. 1. Premier cliché radiographique (Röntgen,1895)

Ces rayons X sont obtenus avec le bombardement d'une cible métallique chargée positivement (anode) par une pluie d'électrons à grande vitesse provenant d'une cathode chargée négativement.

Ces rayonnements sont ensuite focalisés avant de traverser le corps du patient où ils sont absorbés de manière plus ou moins importante selon les structures et organes rencontrés.

Le flux résiduel des rayons X à la sortie du patient est capté par un récepteur situé au-delà.

Auparavant, ce récepteur était constitué d'une plaque contenant un écran réfléchisseur et un film radiographique (film argentique) qui était développé en chambre noire comme un film photographique avec révélateur et fixateur chimiques (radiologie analogique).

Actuellement, le système récepteur est quasiment toujours entièrement numérisé (radiographie numérique ou digitalisée), qu'il s'agisse de plaques au phosphore ou au sélénium lues par un système laser (numérisation dite indirecte parfois appelée CR) ou de capteurs-plan spéciaux analysant directement les rayons X à la sortie du patient (numérisation dite directe parfois appelée DR). Il n'y a plus d'utilisation de produit chimique. La numérisation des données au format DICOM (Digital Imaging and Communications Medicine) permet la transmission d'images (téléradiologie) et/ou l'archivage des données grâce au PACS (Picture Archiving and Communicating System) ^[10].

La réalisation et les paramètres techniques des radiographies sont rapportées dans les référentiels de la Société Française de Radiologie (SFR) et de la Société Française de Biophysique et de Médecine Nucléaire (SFMN) ^[11].

2.2. Effets indésirables

Les rayonnements ionisants à fortes doses peuvent provoquer des effets secondaires bien connus comme les radiodermites. Ces fortes doses ne sont pas atteintes dans le cadre de l'imagerie diagnostique. En revanche, les effets secondaires des faibles doses sont beaucoup moins bien connus, en particulier l'apparition supposée de mutations génétiques et de cancers. En raison de cette incertitude, les organismes internationaux et nationaux utilisent le « principe de précaution » pour établir la réglementation. C'est pourquoi les examens irradiants doivent être limités chez l'adulte et réduits au minimum chez l'enfant et la femme enceinte ^[12].

La RT est un examen irradiant de classe I. La dose efficace de radiation pour une radiographie est d'environ 0,1 millisievert (mSv) [13]. Cela correspond à l'irradiation moyenne du rayonnement naturel reçue par une personne en dix jours [14].

Même si aujourd'hui la RT est un des examens médicaux exposant le moins aux radiations, la SFR a jugé important de rappeler les principes de radioprotection dans un « guide de bon usage des imageries médicales » paru en 2005 [15].

Ce guide stipule que « la radioprotection des patients est une obligation légale ; elle est mise en application grâce à un décret d'application 2003-270 du 24 mars 2003 qui rend obligatoire pour les médecins demandant ou réalisant des examens d'imagerie utilisant les rayonnements ionisants l'application des principes fondamentaux de justification et d'optimisation ».

La justification des actes est le premier principe de la radioprotection : c'est l'opération établissant le bénéfice net d'un examen par rapport au préjudice potentiel lié à l'exposition aux rayonnements ionisants.

L'optimisation des pratiques est le deuxième principe de la radioprotection. Lorsqu'un examen utilisant les rayonnements ionisants est nécessaire (justifié), il doit être optimisé : c'est l'opération permettant d'obtenir l'information diagnostique recherchée au moyen de la dose d'exposition la plus faible possible.

Ce guide rappelle également qu'« un examen utile est un examen dont le résultat (positif ou négatif) modifiera la prise en charge du patient ou confortera le diagnostic du clinicien ».

2.3. Indications et non-indications de la RT

En France, environ 74,6 millions d'actes diagnostiques utilisant les rayonnements ionisants ont été réalisés en 2007, à une dose efficace moyenne par an et par habitant égale à 1,3 mSv. Parmi les actes d'imagerie, 13 999 080 actes, soit 29,8%, concernaient la RT [16].

En médecine libérale, sur les 10 millions d'actes prescrits en 2006, la RT, à elle seule, représente plus de 4,4 millions d'actes, soit plus de 135 millions d'euros d'honoraires [12].

La RT est l'acte radiologique standard le plus réalisé car c'est très souvent l'examen d'imagerie le plus facilement accessible au clinicien. Son développement très important a entraîné une banalisation de sa prescription. En effet, pendant de nombreuses années, elle a été utilisée en systématique lors de toute admission en milieu hospitalier ou avant chaque intervention chirurgicale. Toutes ces RT ont montré un faible rendement diagnostique pour un coût élevé et des études ont prouvé l'absence d'intérêt de ces radiographies prescrites « en systématique » [17, 18].

Afin d'en limiter le coût et d'éviter les irradiations inutiles, la Haute Autorité de Santé (HAS) a édité en 2009 des recommandations quant aux indications ainsi qu'aux non-indications de la prescription de la RT [1, 19-21].

Dans ces recommandations, l'HAS rappelle un principe de base des examens complémentaires : « un examen d'imagerie, quel qu'il soit, n'est indiqué qu'après un bilan clinique permettant une prise de décision argumentée ».

2.4. Interprétation de la RT

La RT demeure l'examen complémentaire de première intention pour l'exploration thoracique car elle apporte de nombreux éléments contributifs au diagnostic. De nombreuses pathologies pulmonaires, pleurales, aortiques, cardiaques, osseuses et des tissus mous peuvent être dépistées grâce à cet examen.

La RT est considérée, dans certaines études, comme une des imageries les plus difficiles d'interprétation [22,23]. Elle nécessite donc une analyse rigoureuse, systématique, toujours identique et rapide.

Un examen de mauvaise qualité technique est moins sensible pour la détection de pathologies et peut orienter vers un diagnostic erroné. Avant toute interprétation, la qualité technique du cliché doit donc être évaluée en s'appuyant sur différents critères^[24] :

- La position du patient : dans l'idéal debout avec une incidence postéro-antérieure ;
- La rotation du patient : il doit exister une équidistance entre l'extrémité médiale des clavicules et le processus épineux situé entre elles ;
- L'exposition et la pénétrance des rayons : la visibilité des corps vertébraux au niveau de la partie inférieure de la silhouette cardiaque doit être faible ;
- Le degré d'effort inspiratoire : la partie centrale de l'hémi-diaphragme droit doit se situer entre la 5^{ème} et la 7^{ème} côte antérieure.

Les techniques de lecture, pour la plupart ^[25-27], proposent une analyse progressive qui explore :

- D'abord le contenant : médiastin (trachée, bouton aortique, fenêtre aortico-pulmonaire, hiles et cœur), diaphragme, paroi thoracique supérieure et latérale (côtes) ;
- Puis l'environnement : clavicules, sternum, omoplates, seins ;
- Et enfin, le contenu : les champs pulmonaires (parenchyme pulmonaire) avec la localisation des anomalies, la taille, la forme, les contours, la densité, l'uniformité ou non et la recherche d'autres anomalies.

L'analyse du cliché doit être faite de façon comparative : la méthode d'analyse la plus efficace consiste à diviser mentalement la radiographie en secteurs et à comparer chaque secteur ainsi isolé avec son homologue controlatéral ^[25] (Fig. 2).

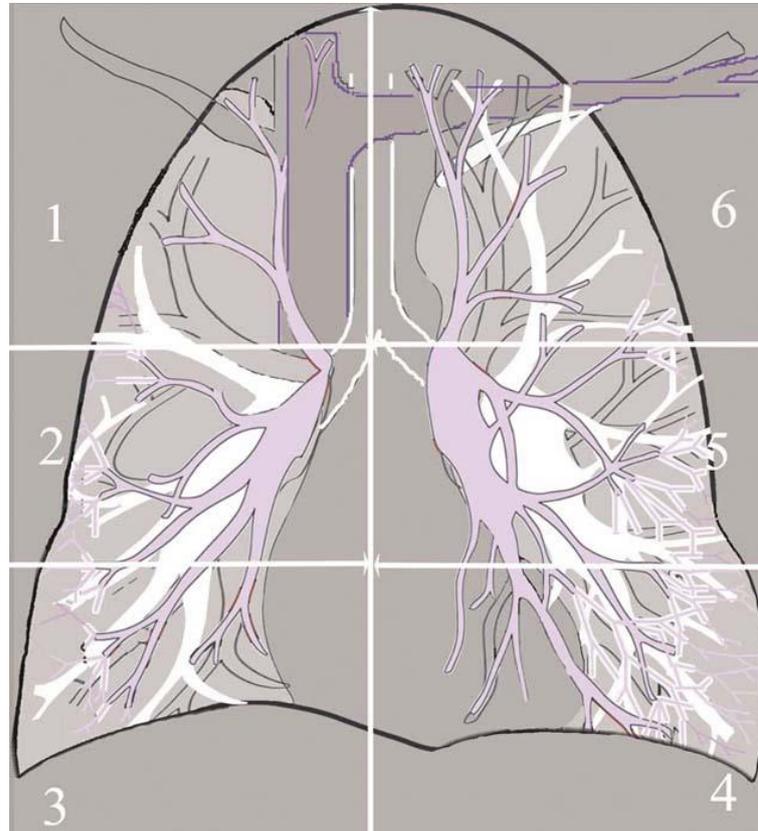


Fig. 2. Schéma d'une grille de lecture de la radiographie thoracique

Cette méthode permet de ne pas se focaliser d'emblée sur une éventuelle anomalie parenchymateuse qui risque d'occulter d'autres éléments moins visibles en première analyse mais peut-être plus spécifiques du diagnostic.

En l'absence d'un enseignement systématique de la lecture des RT en médecine d'urgence, quelle est la pertinence de celle-ci ?

3. MATERIEL ET METHODES

Le but de cette étude est d'analyser et d'étudier les pratiques des MU du CHU de Nantes dans leur interprétation des RT en évaluant la pertinence de leur interprétation.

3.1. Matériel : Présentation du SAU du CHU Nantes

Le SAU du CHU de Nantes est l'un des plus importants en France. Sa fréquentation est de plus de 110 000 passages par an (chiffres 2015 : 75 567 adultes, 35 137 enfants), soit plus de 200 patients adultes par jour en moyenne.

Parmi ces derniers, en se basant sur les chiffres des années précédentes, environ un patient sur quatre consultant aux urgences adultes bénéficie d'une RT.

À leur arrivée aux urgences, les patients sont orientés vers l'un des 4 secteurs:

- **Le secteur médico-chirurgical adulte** qui est composé de deux circuits :
 - L'un pour les patients ne nécessitant pas d'être couchés (circuit dit « debout ») qui accueille une activité mixte médico-chirurgicale. Ce secteur est ouvert de 8h à 1h du matin et est composé de 4 salles d'examen. Il concentre à lui seul 41% des passages.
 - L'un pour les patients allongés, c'est-à-dire dont l'état nécessite d'être installés sur un brancard, lui-même divisé en trois filières :
 - Une filière traumatique (secteur traumatologie) regroupant 6 salles d'examen et une salle destinée « à la petite chirurgie et à la petite traumatologie » pouvant accueillir 4 autres patients ;
 - Une filière non-traumatique (secteur médical) composée de 16 salles d'examen ;
 - Une filière pour les patients ayant une détresse vitale existante ou potentielle : la SAUV (Salle d'Accueil des Urgences Vitales). Cette salle de déchoquage peut accueillir jusqu'à 4 patients.

- **Le secteur pédiatrique** qui accueille les enfants de moins de 15 ans et 3 mois pour des urgences médicales et chirurgicales.
- **Le secteur psychiatrique** qui reçoit toutes les personnes de plus de 15 ans et 3 mois en souffrance psychique.

Notre étude a inclus uniquement des patients consultant dans le secteur médical ou dans le circuit dit « debout » du secteur médico-chirurgical adulte (et ayant eu une RT).

3.2. Méthodes

3.2.1. Type d'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle, prospective et monocentrique réalisée sur une période de 5 mois, du 8 février au 23 juin 2016. C'est une recherche non interventionnelle réalisée à l'aide de questionnaires. Ce travail a été enregistré à la CNIL sous la référence suivante : RC16_0063.

3.2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion

Etaient éligibles tous les patients âgés de plus de 15 ans et 3 mois admis aux urgences adultes non traumatiques du CHU de Nantes et pour lesquels une radiographie thoracique de face était demandée.

Les patients dont la radiographie était demandée dans le cadre d'un bilan préopératoire et/ou dans un contexte traumatique étaient exclus.

3.2.3. Recueil des données

Avant le début de l'étude, une lettre d'information expliquant l'étude, ses objectifs et sa méthodologie est parvenue par courriel à tous les médecins des urgences (Annexe 2).

Les patients ont été inclus par les médecins des urgences (interne et/ou sénior) à l'aide de questionnaires qui devaient être complétés par écrit pour chaque patient bénéficiant d'une RT (Annexe 3). Ces questionnaires étaient disponibles dans le poste central du secteur médical et dans la salle A du circuit dit « debout ».

Une information a également été réalisée auprès des manipulateurs en électroradiologie médicale. Ils avaient la mission d'optimiser le recrutement des patients en remettant des questionnaires vierges aux médecins des urgences pour tous les patients du secteur médical ayant eu une RT (Annexe 4).

Enfin, différentes affiches ont été mises en place afin de rappeler l'étude et permettre de potentialiser le nombre d'inclusions (Annexes 5 et 6).

Ces questionnaires ont été renseignés pendant 12 semaines, entre le 8 février 2016 et le 1^{er} mai 2016 de façon anonyme. L'objectif était d'obtenir, sur cette période, 400 questionnaires afin d'avoir une puissance statistique significative. Le questionnaire proposé aux médecins des urgences a été réalisé avec l'aide des radiologues et validé par les statisticiens. Les données étaient complétées au besoin à l'aide du logiciel FirstNet Cerner Corporation® par l'investigateur principal.

Ensuite, toutes les radiographies thoraciques réalisées pour ces patients ont été interprétées, une deuxième fois, par l'un des trois experts suivants : le Docteur Pierre-Paul ARRIGONI, le Docteur Renan LIBERGE ou le Docteur Olivier MORLA. Ces trois radiologues exerçant au CHU de Nantes sont spécialisés en imagerie thoracique. Cette deuxième interprétation, considérée comme le gold standard pour cette étude, a été réalisée entre le 12 février 2016 et le 23 juin 2016. Pour chacun des cas, les radiologues complétaient directement un questionnaire en ligne créé avec un formulaire Google Forms® (Annexe 7).

Les RT, stockées sur un PACS, étaient visualisées à l'aide du logiciel Carestream Health®. Les radiologues n'avaient pas accès aux réponses des urgentistes. Ils connaissaient uniquement l'âge et le sexe du patient ainsi que le motif de réalisation de la radiographie thoracique quand celui-ci était renseigné par le médecin des urgences sur le premier questionnaire.

3.2.4. Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal que nous avons choisi pour cette étude est le taux de discordance dans l'interprétation des RT entre les MU et les radiologues.

Notre hypothèse est qu'il existe une discordance dans cette interprétation.

3.2.5. Critères de jugement secondaires

Nos objectifs secondaires sont l'étude et la quantification d'un impact éventuel sur la thérapeutique, sur les examens complémentaires et/ou sur l'orientation du patient.

Notre hypothèse est qu'une mauvaise interprétation a un impact sur la prise en charge du patient.

3.2.6. Analyse des données

3.2.6.1. Méthodes d'analyse

Les données recueillies ont été enregistrées via un autre formulaire Google Forms® et anonymisées dans un tableau sous Microsoft Office Excel 2016®.

Elles ont ensuite été analysées avec l'aide de statisticiens du service de Santé Publique de CHU de Nantes.

Tout d'abord, une analyse descriptive à l'aide de tableaux croisés dynamiques a été réalisée et les valeurs obtenues ont été rapportées sous forme de moyennes pour les valeurs quantitatives et de pourcentages pour les valeurs qualitatives.

Puis a suivi une analyse comparative des variables qualitatives (rapportées sous forme de pourcentage) avec utilisation d'un test de χ^2 . Dans ce cas, le seuil de significativité a été fixé à 5%. Pour l'analyse des sensibilités et des spécificités, un intervalle de confiance à 95% a également été calculé.

3.2.6.2. Quelques définitions

Les **vrais négatifs** (VN) correspondent aux cas où aucune anomalie n'a été détectée ni par le radiologue ni par le MU.

Les **vrais positifs** (VP) correspondent aux cas où une anomalie ou plus est vue par l'expert et par le MU.

Les **faux négatifs** (FN) correspondent aux cas où une anomalie est détectée par le radiologue mais pas par le MU.

Les **faux positifs** (FP) correspondent aux cas où une anomalie est détectée par le MU mais pas par le radiologue.

Pour chaque variable étudiée, la **sensibilité** (Se) correspond au pourcentage de vrais positifs (c'est-à-dire $VP / (VP + FN) \times 100$) et la **spécificité** (Sp) correspond au pourcentage de vrais négatifs (c'est-à-dire $VN / (VN + FP) \times 100$).

La **valeur prédictive positive** (VPP) est la probabilité qu'une RT décrite anormale par le MU soit également interprétée comme anormale par le radiologue, soit $VP / (VP+FP)$.

La **valeur prédictive négative** (VPN) est la probabilité qu'une RT décrite normale par le MU soit également interprétée comme normale par le radiologue, soit $VN / (VN+FN)$.

Enfin, le **taux de discordance** correspond au pourcentage de radiographies pour lesquelles il existe une différence entre l'interprétation du radiologue et celle du MU soit $(FN+FP) / \text{Total}$.

Les **erreurs diagnostiques radiologiques** (EDR) représentent les conclusions erronées des RT données par le MU, c'est-à-dire les FN et les FP associés aux « faux VP ». Les « **faux VP** » sont des RT décrites comme anormales par le MU et par le radiologue mais pour des raisons différentes. Les RT avec des conclusions portant sur des anomalies aspécifiques (présence d'un pacemaker, ostéoporose...) ont été considérées comme normales.

Les **conséquences potentielles** (CP) correspondent à l'impact supposé pour les patients rentrés à domicile avec des RT comportant des EDR.

Les **conséquences potentielles graves** (CPG) correspondent à l'impact réel pour les patients dont les dossiers comportent des CP, c'est-à-dire dont les diagnostics radiologiques émis par le radiologue et omis par le MU, nécessitent une modification ou un complément de prise en charge avérée.

4. RESULTATS

4.1. Analyse descriptive

Parmi les 417 questionnaires renseignés par les MU pendant les 12 semaines de l'étude (du 8 février au 1^{er} mai 2016), 403 ont pu être analysés dans cette étude (concernant 401 patients).

14 questionnaires ont été exclus :

- Ils ne comportaient pas les renseignements patients nécessaires permettant de retrouver les RT pour la deuxième interprétation (n=3) ;
- Ils étaient insuffisamment complétés et ne comportaient ni l'interprétation, ni la conclusion des RT (n=6) ;
- Ils présentaient des critères d'exclusion et concernaient des RT réalisées dans des contextes traumatiques (n=5).

Les radiologues ont réalisé la deuxième interprétation de ces 403 RT entre le 12 février et le 23 juin 2016.

Parmi les 403 radiographies à réinterpréter par les radiologues, 18 RT l'ont été par deux experts différents. Il a été choisi arbitrairement de garder en cas de « double relecture » la première des deux, afin de ne pas créer un biais de sélection éventuelle.

1 RT a été exclue car considérée comme ininterprétable par le médecin des urgences et par le radiologue.

L'effectif total de notre étude est donc **402 radiographies thoraciques**.

4.1.1. Caractéristiques de la population étudiée (Annexe 8)

Parmi les 402 RT, 209 concernaient des hommes et 193 des femmes, soit un sexe ratio à 1,09 (Fig. 3).

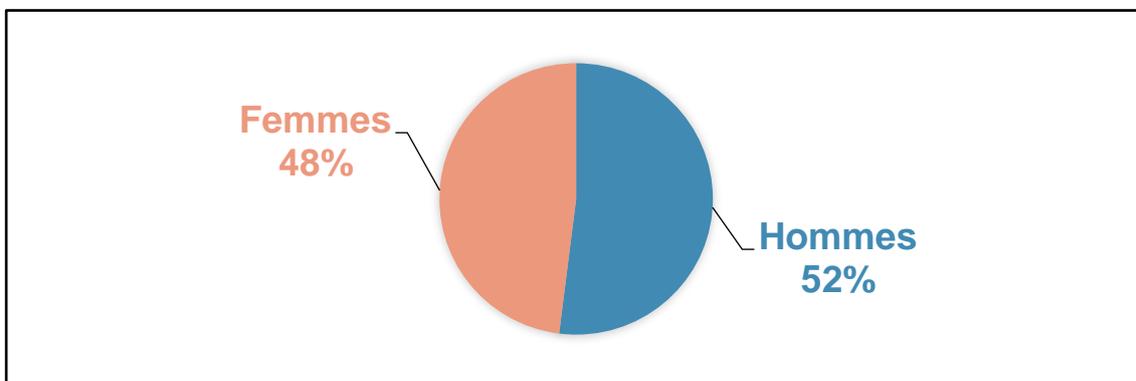


Fig.3. Répartition par sexe de la population étudiée

L'âge moyen est de 61 ans (15 – 97 ans) avec 48 % des personnes âgées de moins de 65 ans et 52 % de plus de 65 ans (Fig. 4).

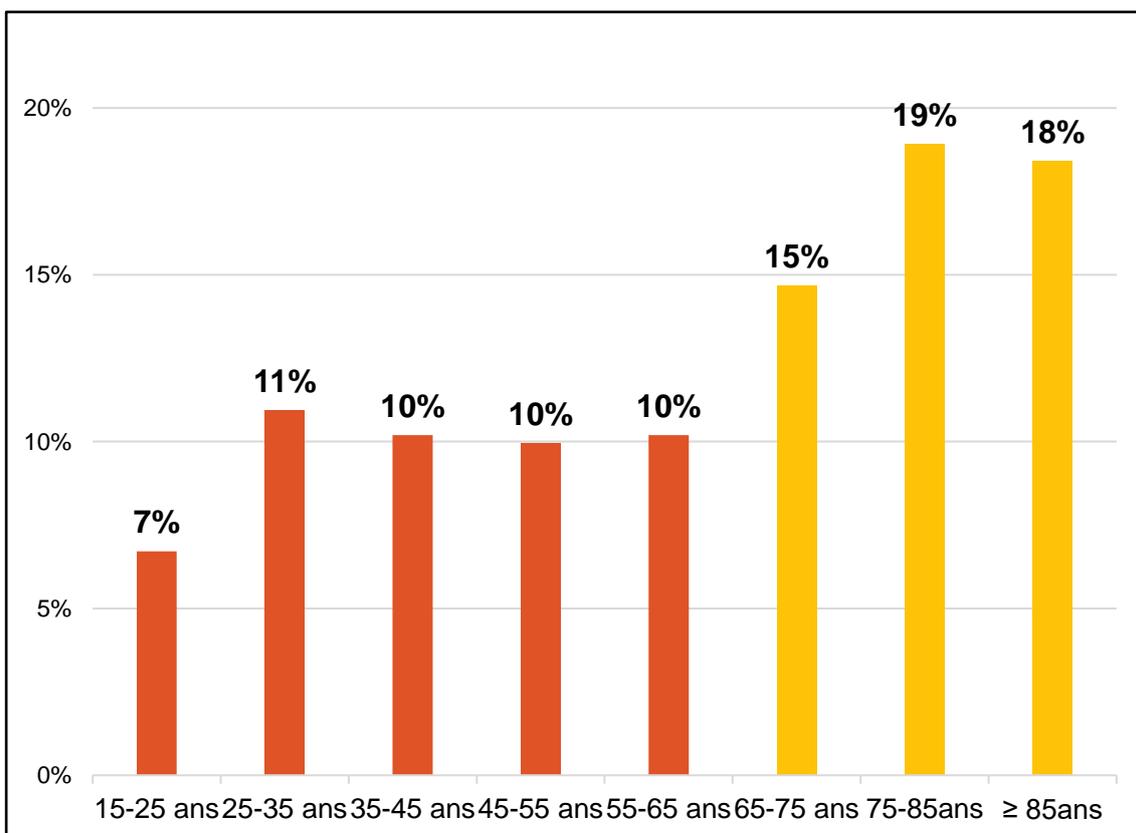


Fig. 4. Répartition par âge de la population étudiée

4.1.2. Caractéristiques des RT réalisées (Annexe 8)

Les 402 RT incluses ont été réalisées en majorité :

- En position assise : 211 des RT (Fig. 5)
- En journée de 8h à 18h : 226 des RT (Fig. 6).

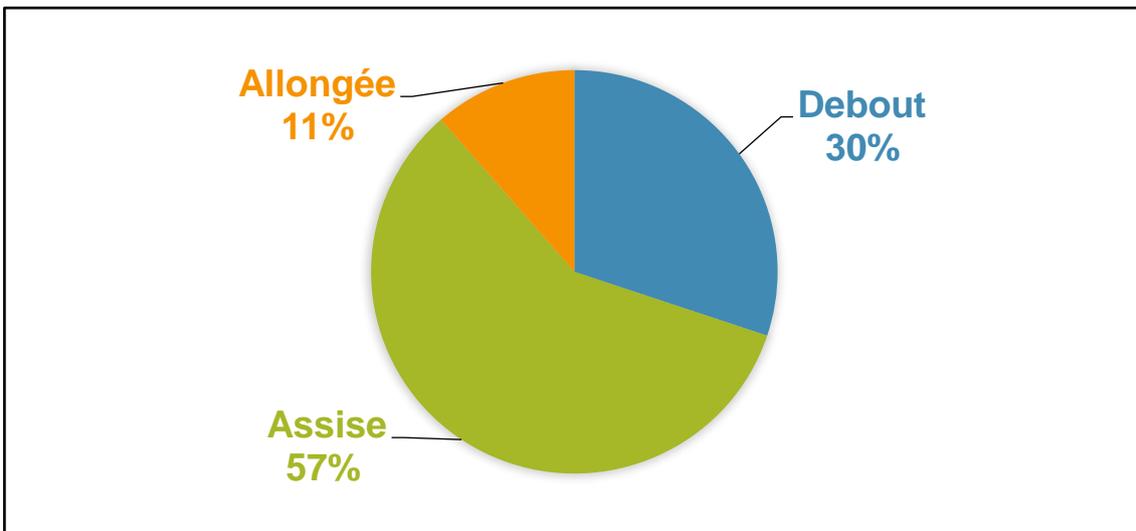


Fig. 5. Position du patient lors de la réalisation de la RT

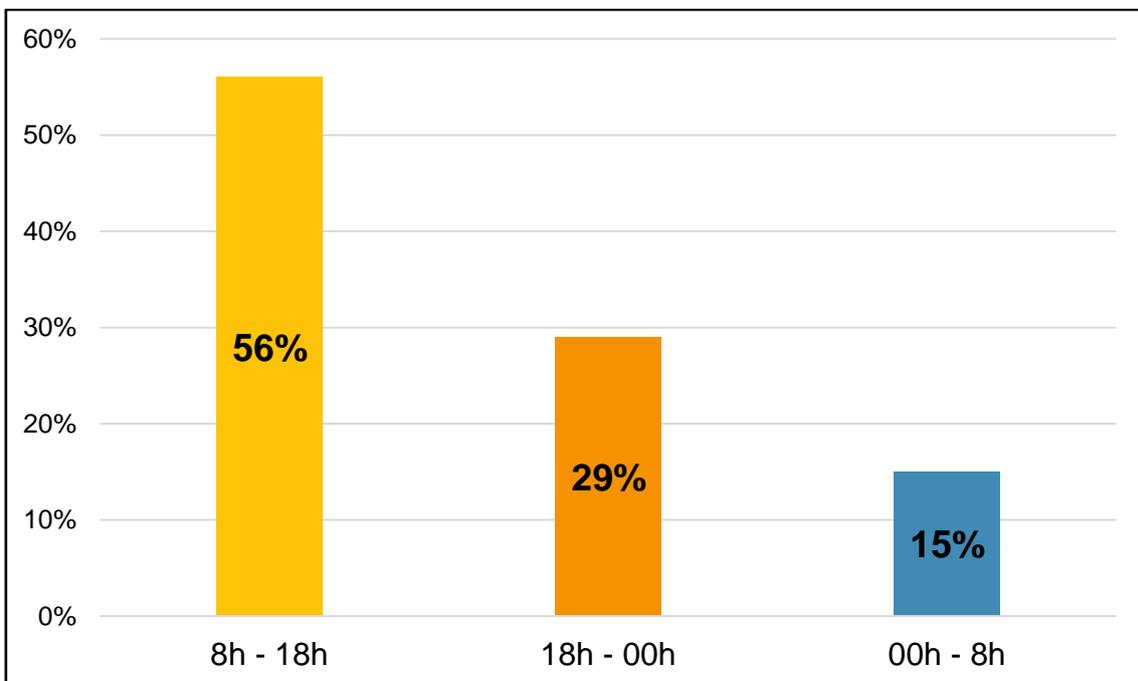


Fig. 6. Répartition selon l'heure de la réalisation de la RT

Les MU ont considéré que les RT étaient de mauvaise qualité dans plus d'un tiers des cas (n=138). Les radiologues ont estimé que plus de la moitié d'entre elles (n=235) étaient de mauvaise qualité, avec des difficultés d'interprétation, notamment du parenchyme pulmonaire, pour 8 d'entre elles (Fig. 7).

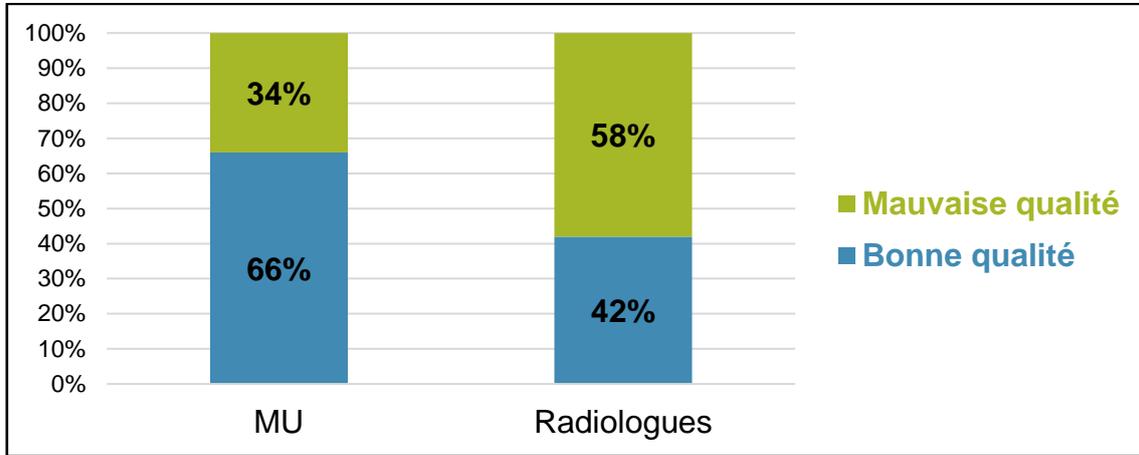


Fig. 7. Qualité des RT selon l'interprète

Les RT ont été demandées principalement pour explorer des pathologies thoraciques (97 %) : la majorité pour des suspicions de pneumopathie (n=111) ou pour des douleurs thoraciques isolées (n=111, soit 28 %) (Fig. 8).

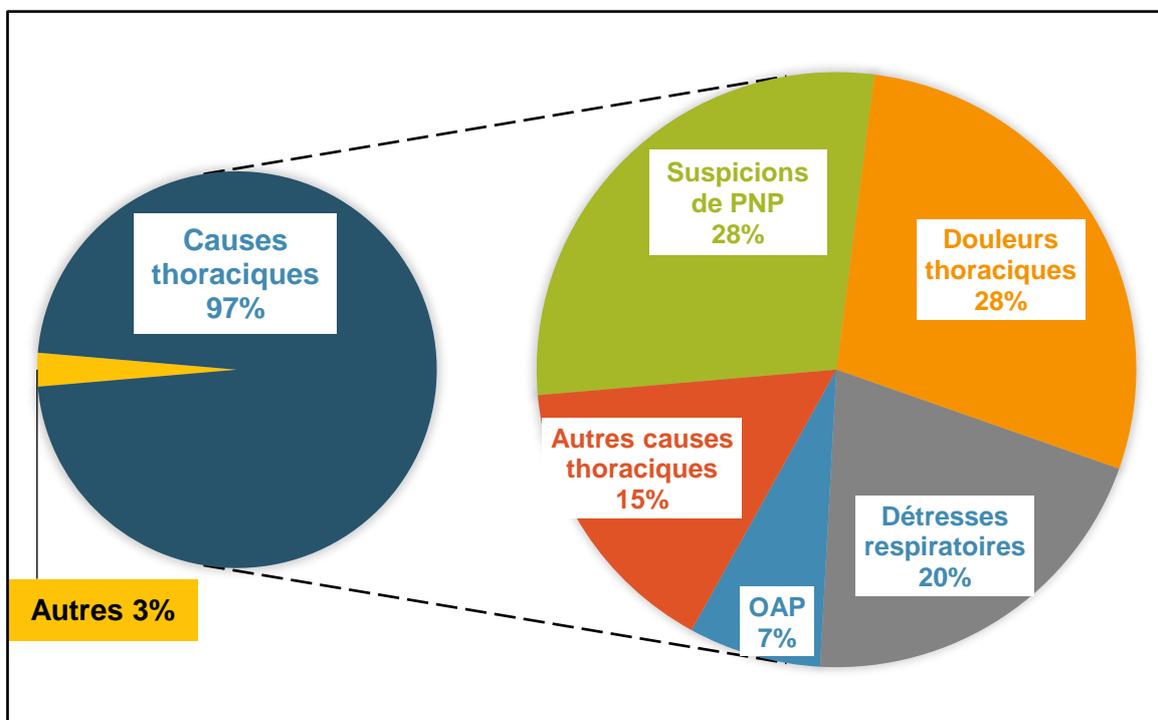


Fig. 8. Motifs de demande des RT et détails des causes thoraciques

4.1.3. Caractéristiques des médecins interprétant les RT (Annexe 8)

Les RT ont été interprétées pour plus de la moitié des cas par un interne seul (58 %), généralement en deuxième année d'internat. Un sénior est intervenu dans 42 % des cas (Fig. 9).

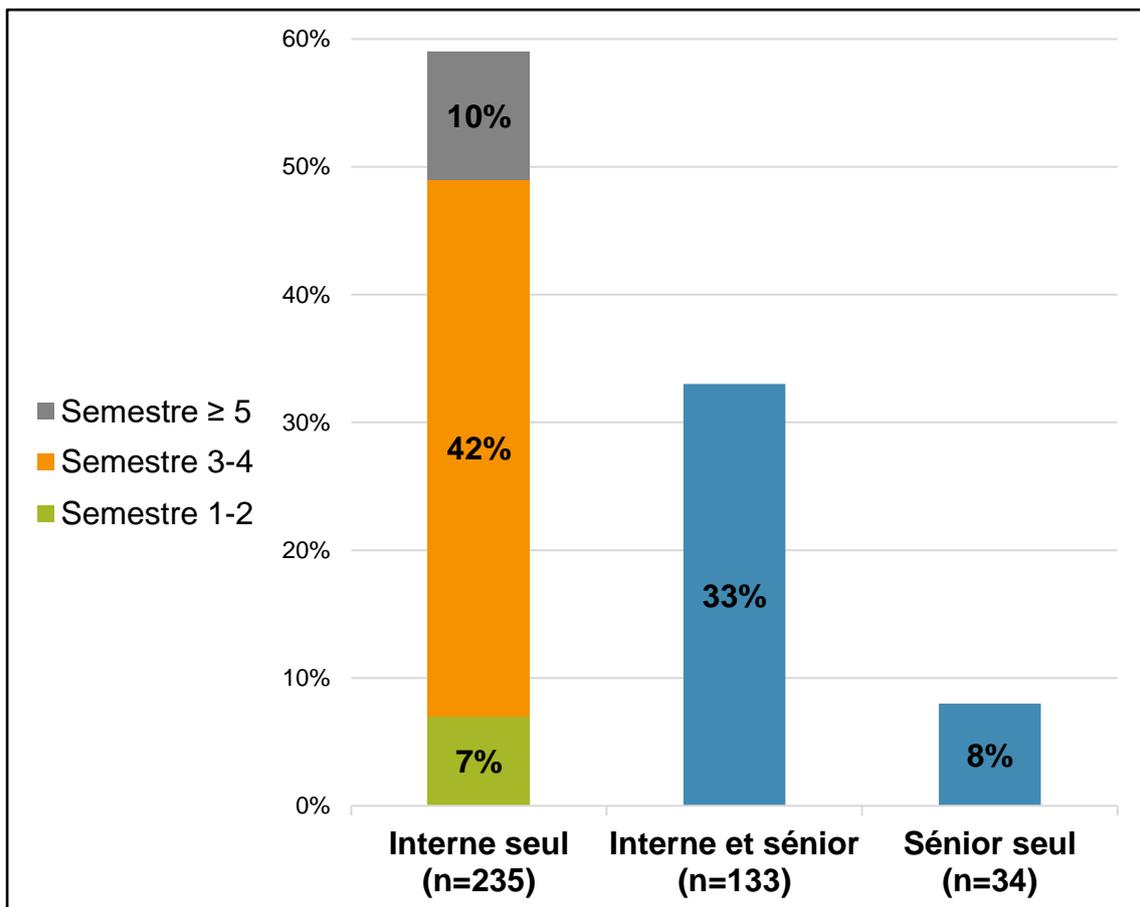


Fig. 9. Statut des MU ayant réalisé l'interprétation de la RT et ancienneté de l'interne lorsqu'il était seul interprète

Sur tous les MU ayant participé à cette étude, 5% déclarent avoir reçu préalablement une formation spécifique à la lecture des RT, ce qui concernait 21 RT de notre étude (dont 18 ont été séniorisées) (Annexe 8).

Parmi les radiologues, le Dr Morla a interprété 173 des RT, le Dr Liberge 140 et le Dr Arrigoni 89 (Fig. 10).

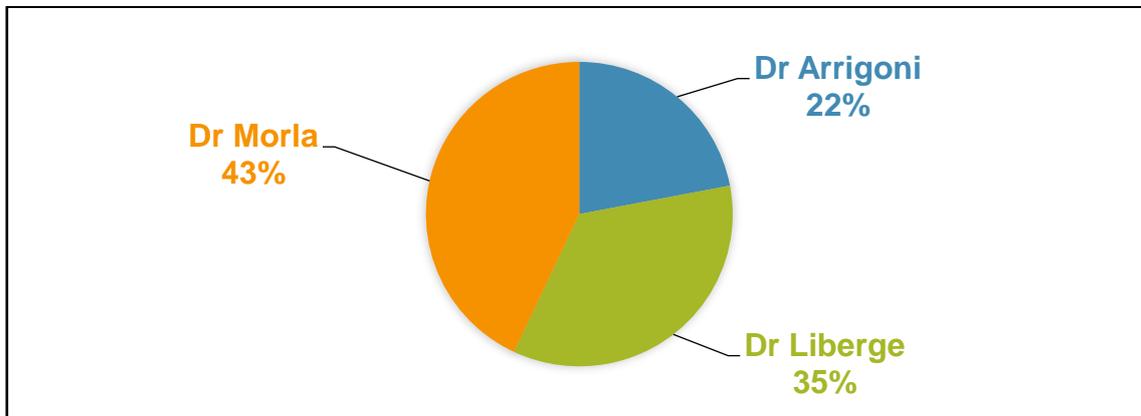


Fig. 10. Radiologues ayant réalisé la deuxième interprétation

4.1.4. Analyse des variables d'interprétation de la RT

L'analyse indépendante (monovariée) fait apparaître une différence significative en ce qui concerne l'analyse du parenchyme pulmonaire ($p < 0,01$) (Tableau 1, Figures 11). Les MU ont trouvé :

- Un parenchyme normal pour 48% des MU (versus 59 % des radiologues).
- Un syndrome alvéolaire dans 30 % des cas (versus 24 %)
- Un syndrome interstitiel dans 26 % (versus 9 %)
- Un syndrome tumoral dans 2 % (versus 4 %).

Pour eux, les coupes étaient normales dans 87 % des cas contre 93 % pour les radiologues ($p < 0,01$).

Les autres données, concernant l'analyse de la plèvre, du médiastin, du cadre osseux et des tissus mous, ne sont pas significatives.

Tableau 1. Résultats de l'interprétation de la RT selon l'interprète : analyse monovariée. Les données sont exprimées en effectifs et pourcentages. Le seuil de significativité est fixé à 5%.

		MU		Radiologue		P
		Effectifs	%	Effectifs	%	
Parenchyme pulmonaire	Parenchyme normal	192	47,76 %	236	58,71 %	0,002
	Syndrome alvéolaire	122	30,35 %	96	23,88 %	0,047
	Syndrome interstitiel	105	26,12 %	35	8,71 %	< 0,001
	Trouble de la ventilation	9	2,24 %	11	2,74 %	NS (0,821)
	Syndrome tumoral	7	1,74 %	18	4,48%	0,042
	Syndrome bronchique	8	1,99 %	17	4,23 %	NS (0,103)
	Autres anomalies	14	3,48 %	10	2,49 %	NS (0,534)
Coupoles	Coupoles normales	348	86,57 %	375	93,28 %	0,002
	Elévation d'une coupole	34	8,46 %	24	5,97 %	NS (0,219)
	Autres anomalies	20 (10)	4,98 %	3 (2)	0,75 %	0,001
Plèvre	Plèvre normale	320	79,60 %	340	84,58 %	NS (0,080)
	Epanchement liquidien	71	17,66%	54	13,43 %	NS (0,119)
	Epanchement gazeux	2	0,50 %	3	0,75%	NS (1,000)
	Autres anomalies	9 (3)	2,24 %	5 (0)	1,24 %	NS (0,418)
Médiastin	Médiastin normal	312	77,61 %	303	75,37 %	NS (0,506)
	Atteinte du cœur et des gros vaisseaux	67	16,67 %	68	16,92 %	NS (1,000)
	Autres anomalies	23 (4)	5,72 %	31 (13)	7,71 %	NS (0,324)
Cadre osseux	Cadre osseux normal	392	97,51 %	393	97,76 %	NS (1,000)
	Cadre osseux pathologique	10	2,49 %	9	2,24 %	NS (1,000)
Tissu mous	Tissus mous normaux	401	99,75 %	398	99,00 %	NS (0,369)
	Tissus mous pathologiques	1	0,25 %	4	1,00 %	NS (0,369)

4.1.4.1. Parenchyme pulmonaire

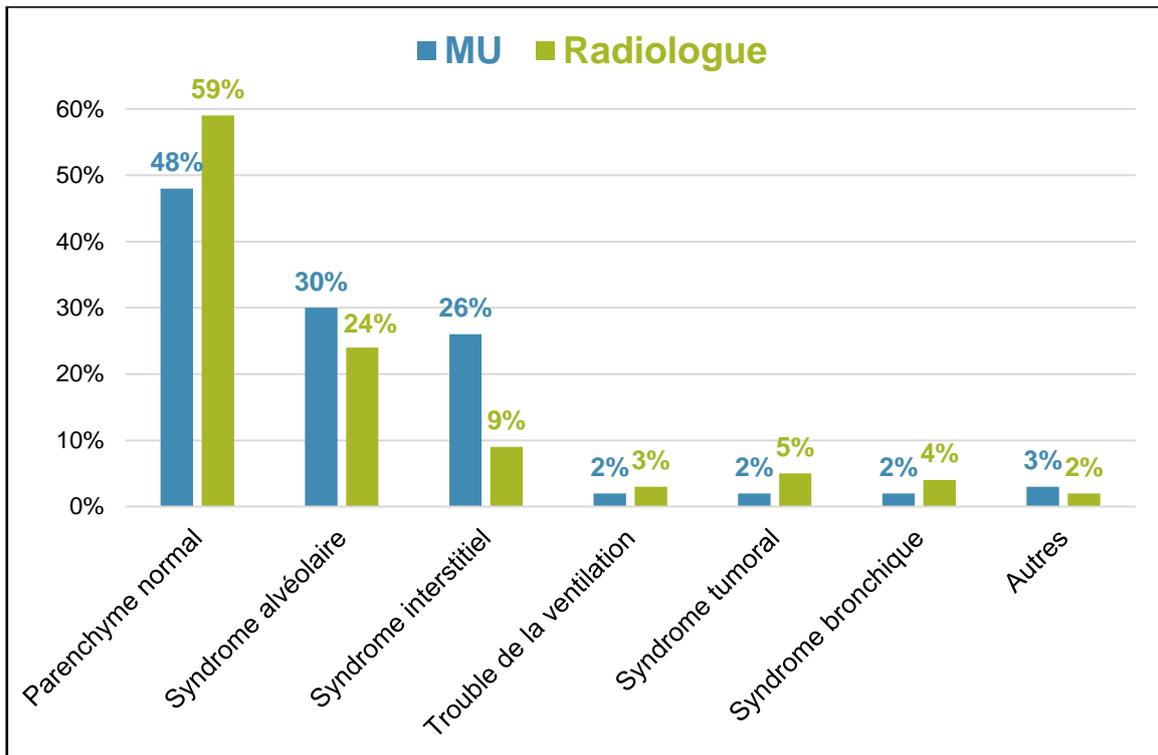


Fig. 11. Analyse du parenchyme pulmonaire selon l'interprète

4.1.4.2. Coupoles

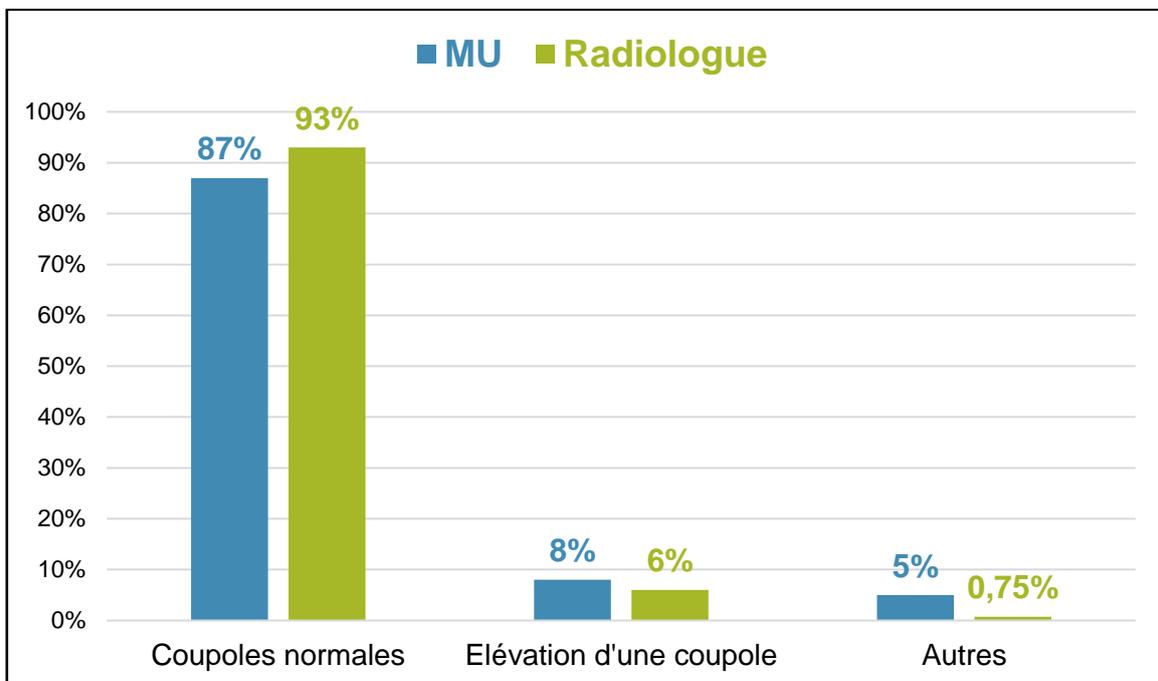


Fig. 12. Analyse des coupoles selon l'interprète

4.1.4.3. Plèvre

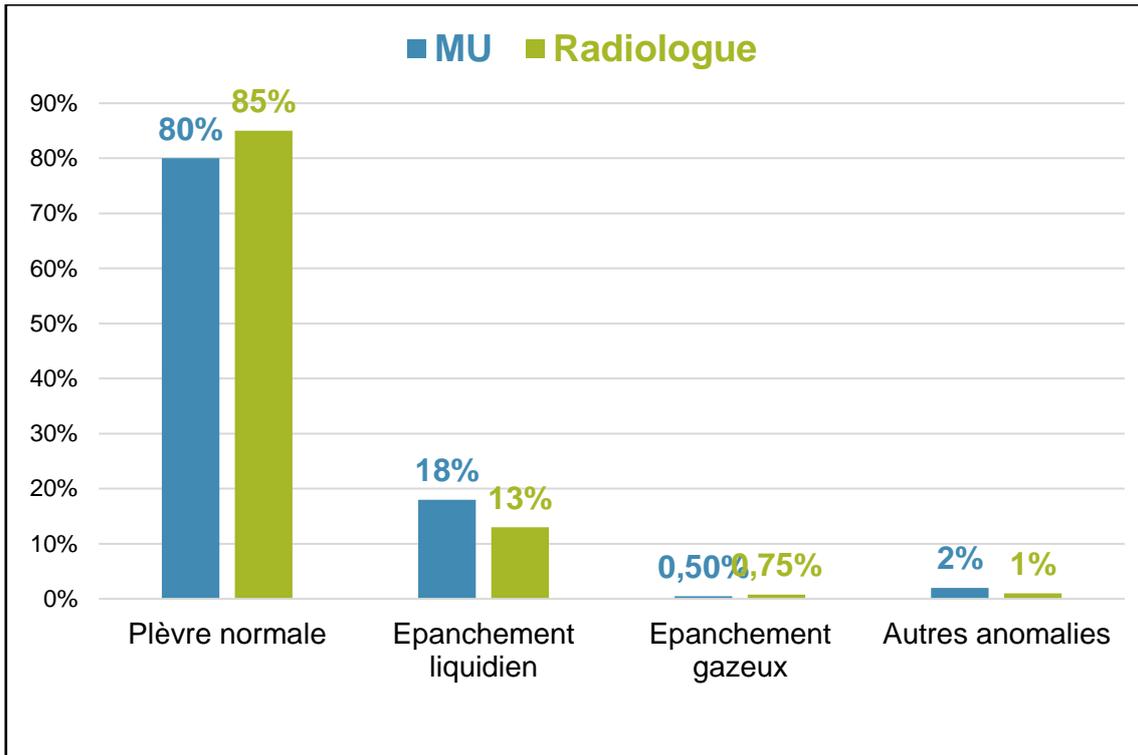
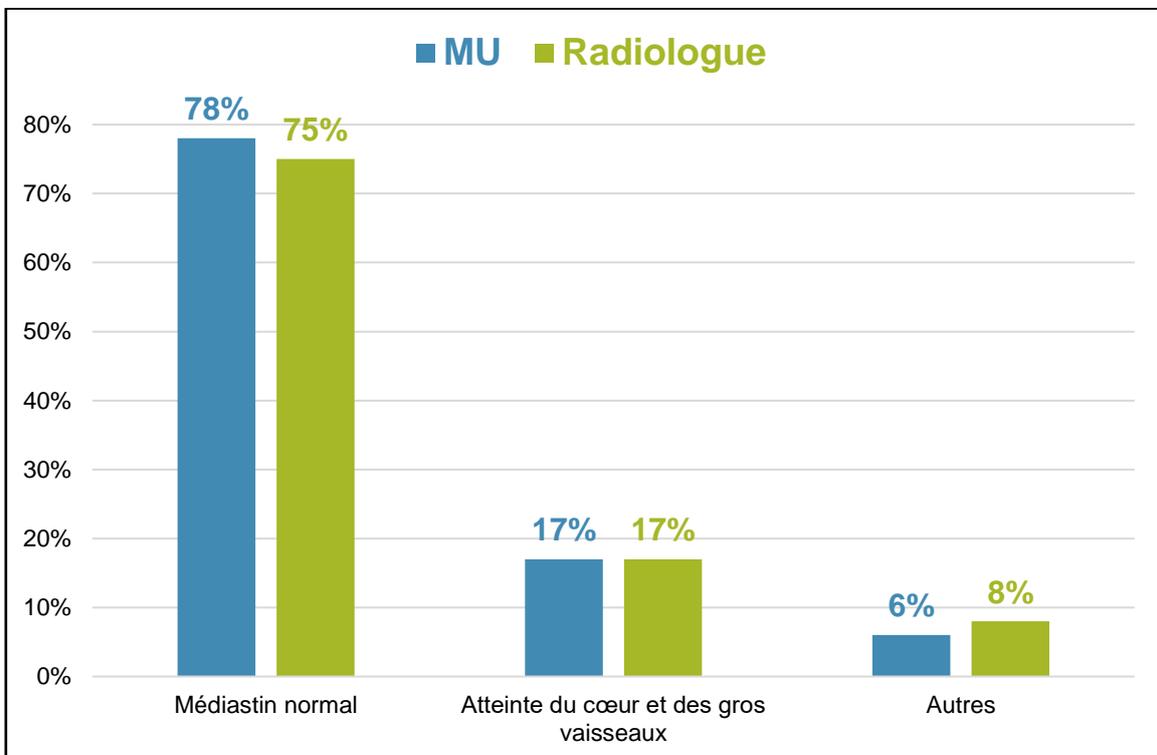


Fig. 13. Analyse de la plèvre selon l'interprète

4.1.4.4. Médiastin



Figures 14. Analyse du médiastin selon l'interprète

4.1.4.5. Cadre osseux et tissus mous

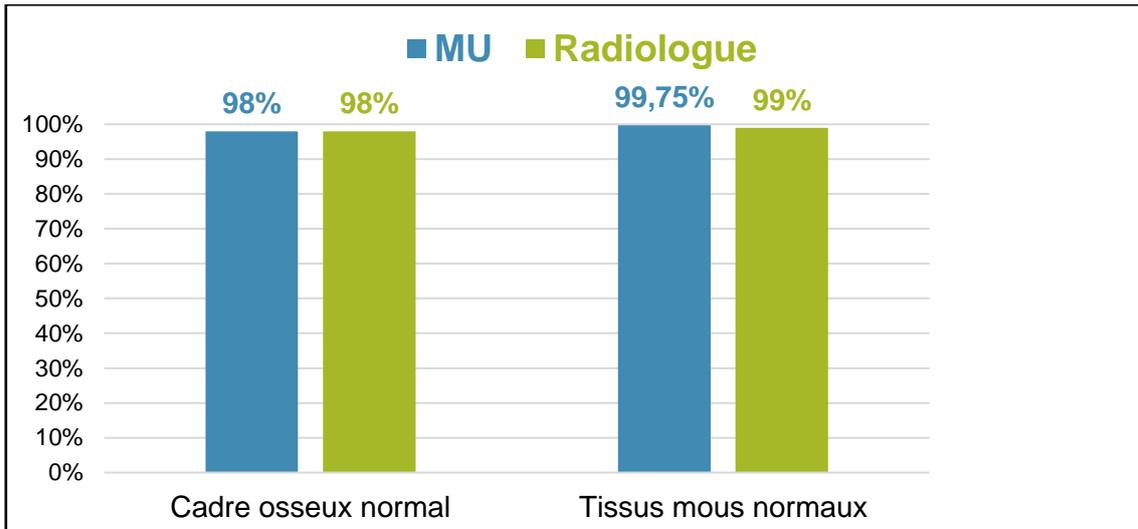


Fig. 15. Analyse du cadre osseux et des tissus mous selon l'interprète

4.1.5. Impact déclaré par les MU

Les MU déclarent que leur interprétation de la RT a eu des conséquences sur la thérapeutique dans 44 % des cas, sur la prescription ou non d'examens complémentaires dans 14 % des cas et sur l'orientation du patient dans 19 % des cas (Fig. 16, Annexe 9a).

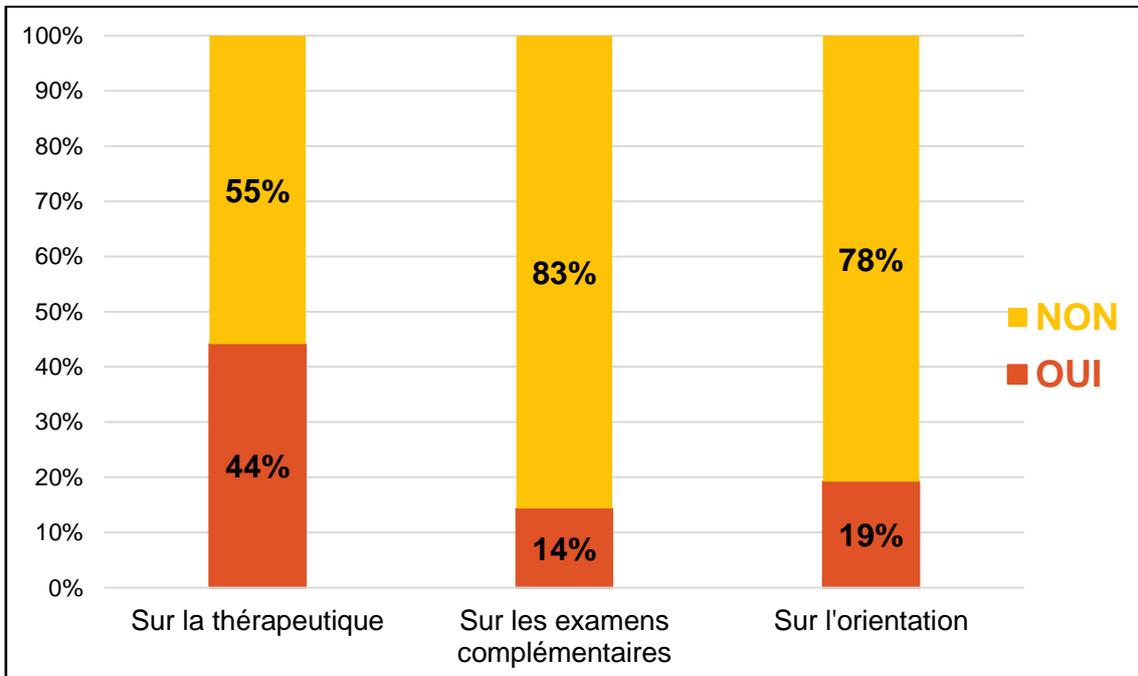


Fig. 16. Impact déclaré par le MU après interprétation des RT

Les patients inclus dans cette étude n'ont reçu aucun traitement dans un tiers des cas lors de leur passage aux urgences (32 %).

Parmi les traitements prescrits, des antibiotiques ont été administrés dans près d'un quart des cas (23 %) et des diurétiques dans 13 % des cas (Fig. 17, Annexe 9b).

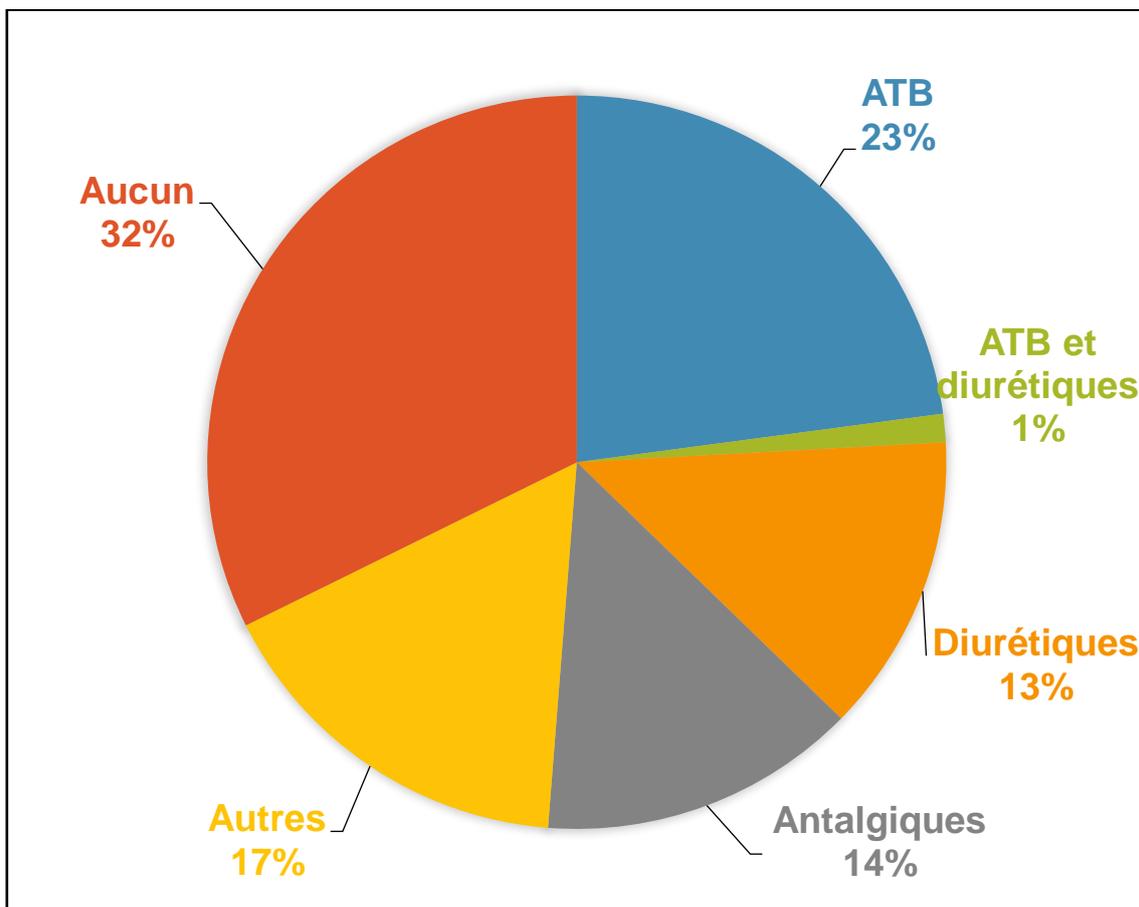


Fig. 17. Thérapeutiques débutées au SAU

Plus de la moitié des patients inclus dans cette étude ont été hospitalisés après leur passage aux urgences (n=204).

Parmi ceux-ci, les patients ont été principalement dirigés vers les services de MPU (17 %) ou d'UHCD (9 %) (Fig. 18, Annexe 9c).

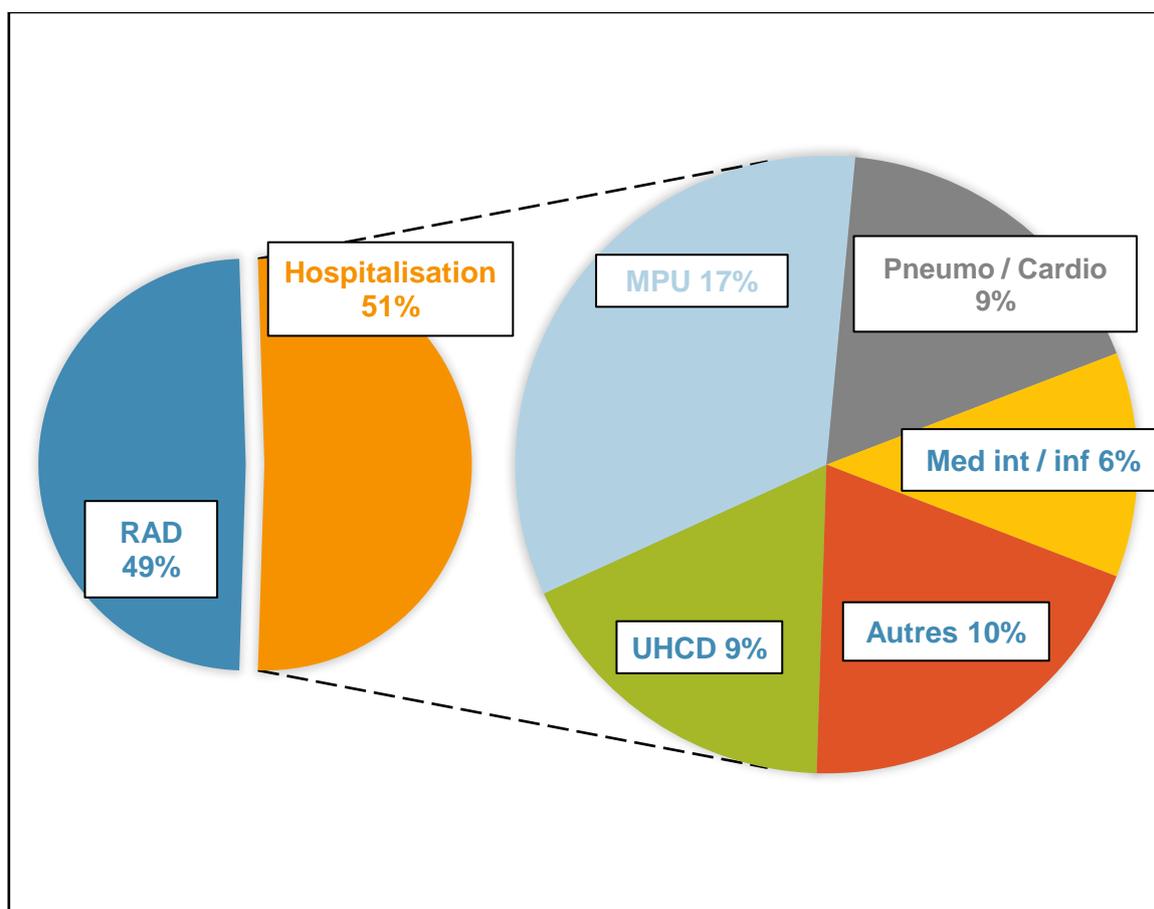


Fig. 18. Orientations des patients après leur passage au SAU

4.2. Analyse comparative du critère de jugement principal

Le critère de jugement principal que nous avons choisi pour cette étude est le taux de discordance dans l'interprétation des RT entre les MU et les radiologues. Notre hypothèse est qu'il existe une discordance dans cette interprétation.

4.2.1. Analyse globale

Le taux de discordance d'interprétation des RT, toutes anomalies confondues, entre les radiologues et les MU est de 23 % (93 des 402 RT).

Sur les 226 RT pathologiques pour le radiologue, le MU en a détecté 197 soit une sensibilité de 87 %. Sur les 177 RT normales pour le radiologue, le MU en a détecté 113, soit une spécificité de 64 %.

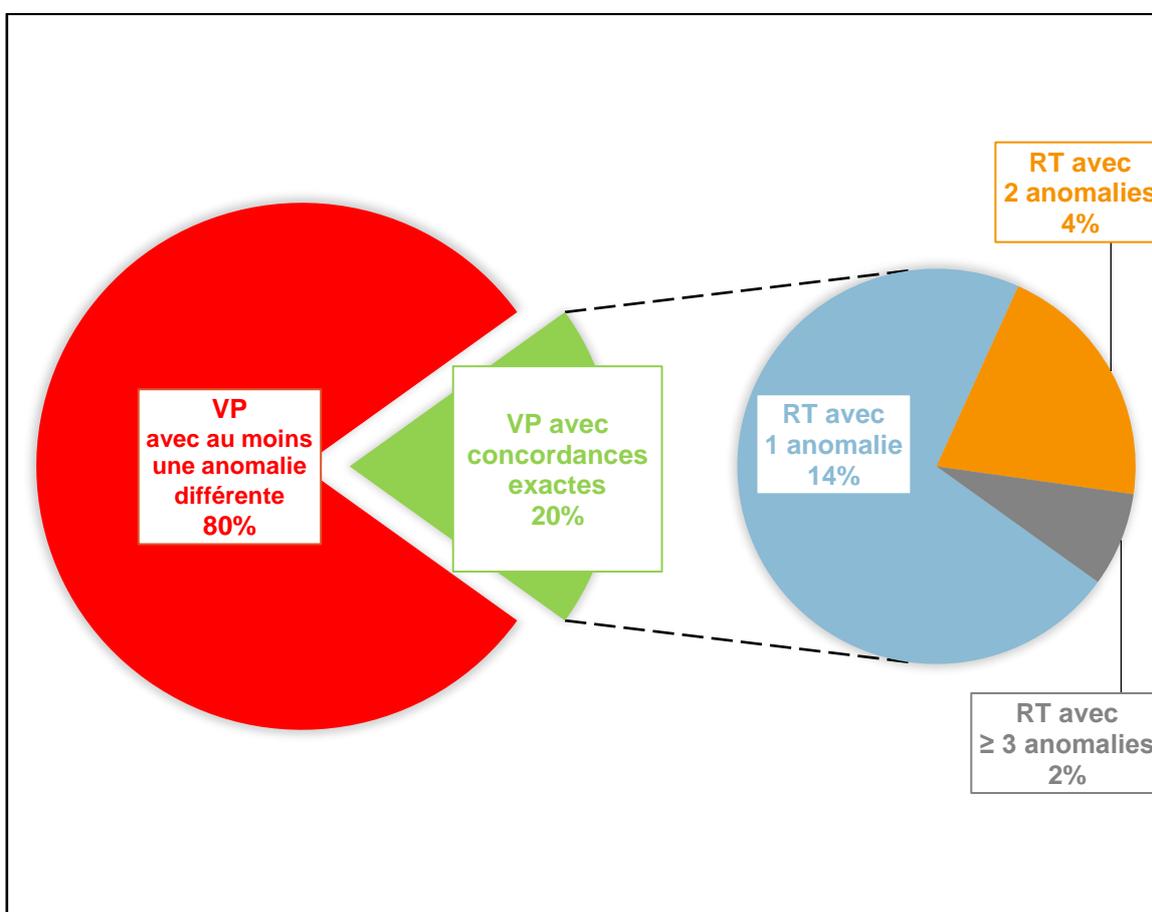
La valeur prédictive positive (VPP), c'est-à-dire la probabilité que la RT soit pathologique si le MU la décrit comme telle, est de 75 %. La valeur prédictive négative (VPN), c'est-à-dire la probabilité que la RT soit normale si le MU la décrit comme telle, est de 80 %.

Tableau 2. Critère de jugement principal. Tableau de contingence de l'analyse globale. Les données sont exprimées en effectifs et pourcentages. Le seuil de significativité est fixé à 5% et l'intervalle de confiance à 95 %.

		RADIOLOGUE			p < 0,001
		≥ 1 anomalie	Pas d'anomalie	TOTAL	
MU	≥ 1 anomalie	VP = 196	FP = 64	261	VPP 75,38 %
	Pas d'anomalie	FN = 29	VN = 113	142	VPN 79,58 %
	TOTAL	226	177	402	
		Se = 87,11 % IC 95% [0,814 ; 0,907]	Sp = 63,84 % IC 95% [0,563 ; 0,708]		Discordance 23,13 %

4.2.2. Analyse des concordances exactes

La concordance exacte d'interprétation des VP est de 20 % (39 cas sur 196). Cette concordance exacte existe quand les mêmes anomalies ont été décrites par le MU et par le radiologue (Fig. 19).



**Fig. 19. Analyse des VP (n=196)
et détails des concordances exactes d'interprétation entre radiologues et MU**

Parmi les 39 cas de concordance exacte, nous retrouvons :

- 28 RT avec une anomalie unique identique pour le MU et le radiologue :
 - un syndrome alvéolaire (n=17)
 - une élévation de la coupole droite (n=4) ;
 - un épanchement gazeux (n=2) ;
 - une cardiomégalie (n=2) ;
 - un syndrome interstitiel (n=1) ;
 - un emphysème (n=1) ;
 - une hernie diaphragmatique (n=1).

- 8 RT avec deux anomalies combinées identiques pour le MU et le radiologue :
 - un syndrome alvéolaire et un épanchement liquidien (n=5) ;
 - un syndrome alvéolaire et une cardiomégalie (n=1) ;
 - un syndrome tumoral et un épanchement liquidien (n=1) ;
 - un syndrome interstitiel et un épanchement liquidien (n=1).

- 3 RT avec plus de deux anomalies combinées identiques pour le MU et le radiologue :
 - un syndrome alvéolaire, un épanchement liquidien et une cardiomégalie (n=1) ;
 - un syndrome alvéolo-interstitiel et une cardiomégalie (n=1) ;
 - un syndrome alvéolo-interstitiel, un épanchement liquidien et une cardiomégalie (n=1).

La concordance exacte totale de l'interprétation des RT, c'est-à-dire les VP précédemment décrits (n = 39) associés aux VN (n = 113), concerne 152 cas sur 402, soit un taux de 38 %.

4.3. Analyse des critères de jugement secondaires

Nos objectifs secondaires concernent les conséquences éventuelles sur la thérapeutique, sur les examens complémentaires et/ou sur l'orientation du patient.

4.3.1. Analyse des erreurs diagnostiques radiologiques

L'étude d'impact a été évaluée en analysant les dossiers comportant des **erreurs diagnostiques radiologiques (EDR)**.

Nous avons considéré que les EDR correspondaient aux conclusions erronées des RT données par le MU, c'est-à-dire aux FN (anomalie(s) détectée(s) uniquement par le radiologue), aux FP (RT normales avec anomalie(s) détectée(s) par le MU) associés aux « faux VP » (RT décrites comme anormales par le MU et par le radiologue mais pour des raisons différentes).

Les RT avec des conclusions portant sur des anomalies aspécifiques (présence d'un pacemaker, ostéoporose...) ont été considérées comme normales.

Dans notre étude, **165 dossiers comportaient des EDR, soit 41 %** avec 7 % de FN (n=29), 18 % de FP (n=71) et 16% de « faux VP » (n=65) (Fig. 20, Annexe 10).

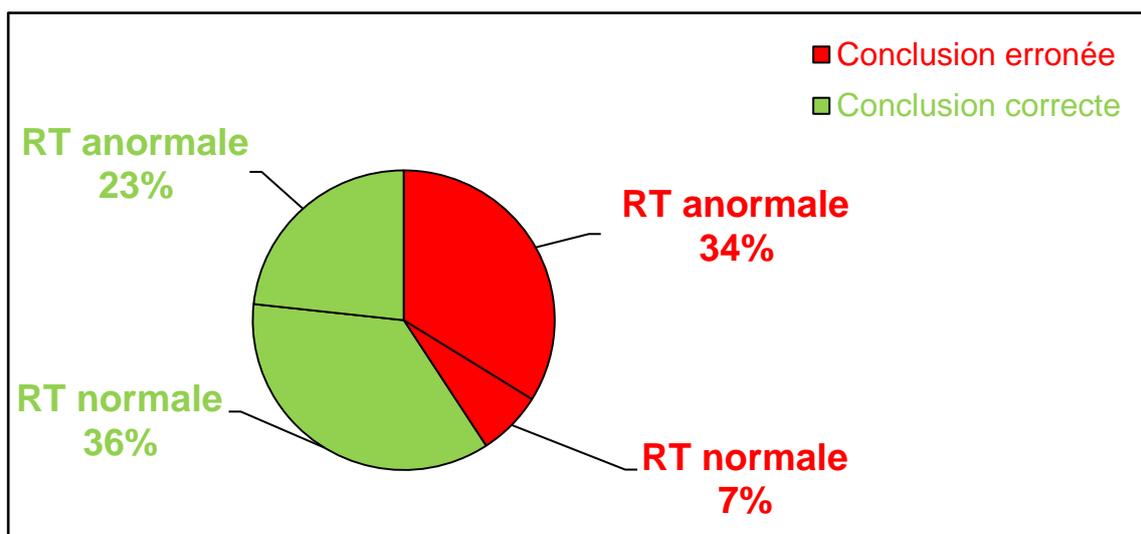


Fig. 20. Conclusions des RT données par le MU par rapport à la conclusion de référence du radiologue

Parmi ces 165 cas, le MU a, pour 42 % d'entre eux, posé à tort le diagnostic radiologique de pneumopathie et/ou d'OAP.

Il a également considéré à tort que la RT était normale dans 18 % des cas (Fig. 21, Annexe 11).

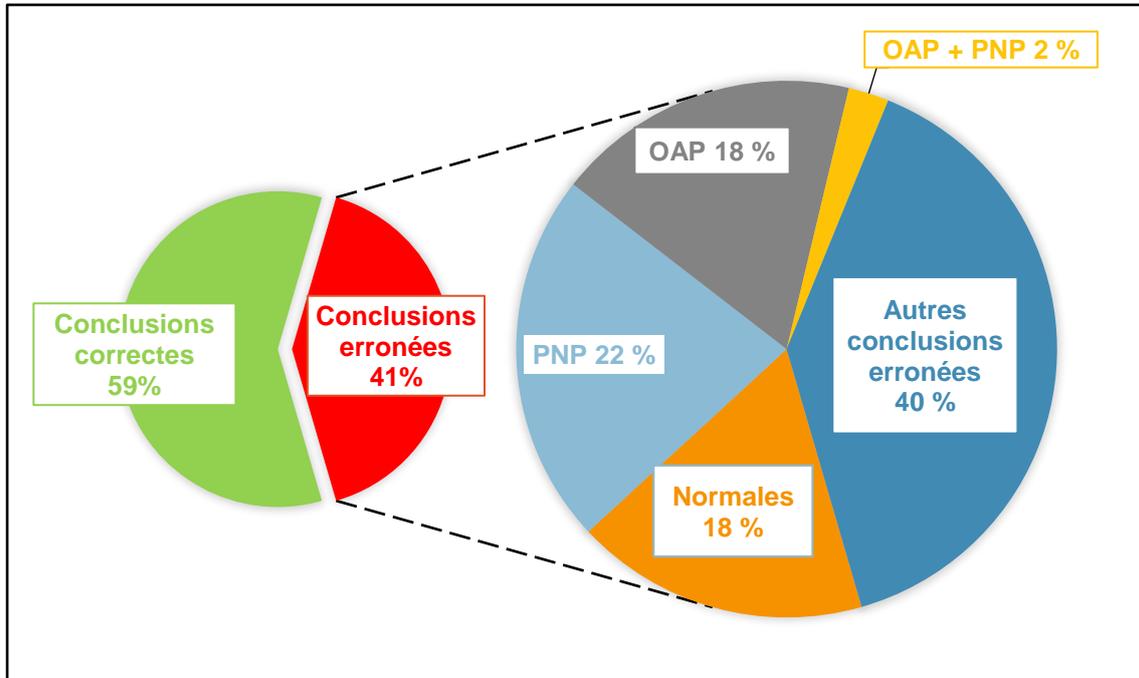


Fig. 21. Conclusions données par le MU (n=402) et diagnostics erronés posés détaillés (n=165)

4.3.2. Analyse des conséquences potentielles

Les **conséquences potentielles** (CP) correspondent à l'impact supposé pour les patients rentrés à domicile avec des RT comportant des EDR.

En effet, ces erreurs (et donc la prise en charge qui en a résulté) n'ont pas eu la possibilité d'être rectifiées par leur médecin traitant, les clichés n'étant ni imprimés et ni donnés aux patients. Les patients hospitalisés ont eu, quant à eux, la possibilité d'une réévaluation clinique et d'une relecture radiographique pouvant redresser un diagnostic erroné.

Dans notre étude, parmi les 165 dossiers d'EDR, **67 patients sont rentrés à domicile** (14 FN, 34 FP et 19 « faux VP »), **soit 17 % de dossiers avec CP.**

Quels diagnostics radiologiques ont été réalisés dans ces dossiers avec des CP ?

4.3.2.1. Analyse des conséquences potentielles des FN

Parmi les 29 FN (7 %), c'est-à-dire les RT considérées à tort comme normales par le MU, 14 patients sont rentrés à domicile :

- Un homme de 46 ans consultant pour douleur thoracique est rentré à domicile avec le diagnostic de douleur pariétale.
La relecture de la RT a mis en évidence une opacité hilare droite évoquant un élargissement (dilatation ?) de l'aorte ascendante (Annexe 12a).
- Un homme de 52 ans, aux antécédents de thrombose veineuse profonde, consultant pour une douleur basi-thoracique gauche sous-mamelonnaire est sorti avec le diagnostic de douleur précordiale atypique.
La relecture de la RT a mis en évidence une opacité triangulaire sous-pleurale basale gauche évoquant un infarctus post-embolie pulmonaire (Annexe 12b).
- Une femme de 62 ans, aux antécédents d'asthme, consultant pour une douleur thoracique est rentrée à domicile avec le diagnostic de douleur thoracique atypique.
La relecture de la RT a mis en évidence fortuitement un nodule en projection du champ pulmonaire droit à explorer par un scanner thoracique (Annexe 12c).
- Une femme de 84 ans bénéficiant d'une RT pour suspicion de pneumopathie est sortie avec le diagnostic de crise d'angoisse.
La relecture de la RT a mis en évidence fortuitement une opacité spiculée rétrocardiaque à explorer par un scanner thoracique (Annexe 12d).

Les autres anomalies mises en évidence par le radiologue et non identifiées par le MU, chez ces patients rentrés à domicile, sont des nodules pulmonaires (n=3), des adénopathies médiastino-hilaires (n=2), des pneumopathies (n=2, dont 1 a reçu une antibiothérapie), un OAP (n=1, qui n'a pas reçu de thérapeutique), un syndrome bronchique (n=1) ainsi qu'une cardiomégalie avec une dilatation importante de l'oreillette droite et de grosses artères pulmonaires (n=1).

4.3.2.2. Analyse des conséquences potentielles des FP

Parmi les 71 FP, c'est-à-dire les RT considérées anormales par le MU et normales par le radiologue, 34 patients sont rentrés à domicile dont :

- 3 RT considérées par le MU comme compatibles avec un OAP pour lesquelles aucun diurétique n'a été prescrit.
- 6 RT considérées par le MU comme compatibles avec une PNP pour lesquelles une antibiothérapie a été débutée dans 4 cas.

Dans les autres dossiers, les MU ont également conclu, à tort, à des syndromes interstitiels (n=7), des syndromes bronchiques (n=7), des distensions thoraciques (n=4), des bronchites chroniques (n=2), des élargissements médiastinaux (n=2), la présence de nodules pulmonaires (n=1), la présence d'adénopathies médiastinales (n=1), une séquelle d'abcès (n=1), un épanchement pleural bilatéral (n=1).

Dans tous ces dossiers de FP, l'impact supposé repose sur des excès de prise en charge.

4.3.2.3. Analyse des conséquences potentielles des «faux VP»

Parmi les 65 « faux VP », c'est-à-dire les RT considérées anormales par le MU et par le radiologue mais pour des raisons différentes, 19 patients sont rentrés à domicile :

- Un homme de 88 ans, aux antécédents d'ACFA, consultant pour dyspnée a été traité aux urgences comme une pneumopathie de base droite avec décompensation cardiaque à minima.
La relecture de la RT a mis en évidence un pneumothorax de faible abondance (Annexe 12e).
- Un homme de 88 ans consultant pour malaise avec sensation d'oppression thoracique est sorti avec le diagnostic de douleur pariétale.
La relecture de la RT a mis en évidence une sonde de pacemaker probablement défectueuse sur un syndrome de pince costo-claviculaire à droite (Annexe 12f).

Les autres « faux VP » sont résumés dans le tableau 3 ci-dessous :

Tableau 3. Résumé des dossiers avec CP des autres « faux VP »			
Contexte patient	Conclusion MU	Conclusion radiologique	Thérapeutique débutée
Homme 89 ans Sepsis	Pneumopathie	Atélectasie pulmonaire gauche, calcifications pleurales	Antibiothérapie
Homme 48 ans Sepsis	Pneumopathie	Discrète surcharge cardiaque	Antibiothérapie, bronchodilatateurs
Homme 63 ans Toux fébrile	Pneumopathie	Nodules pulmonaires droits	Antibiothérapie
Femme 93 ans Suspicion de pneumopathie	Pneumopathie	Masse médiastinale (lipomatose ?)	Antibiothérapie
Femme 84 ans Dyspnée et désaturation	Pneumopathie	Syndrome réticulo-nodulaire	Aucun
Femme 87 ans Désaturation fébrile	Pneumopathie	OAP	Antibiothérapie
Femme 45 ans Douleur thoracique	Pneumopathie	Syndrome bronchique	Antalgiques
Homme 83 ans Suspicion d'OAP	OAP	Épanchement pleural	Diurétiques
Homme 81 ans Suspicion de pneumopathie	OAP	Opacité rétrocardiaque (hernie hiatale ?)	Oxygénothérapie
Homme 76 ans Suspicion d'épanchement pleural	OAP	Épanchement pleural gauche	Diurétiques
Homme 84ans Dyspnée	OAP	Condensation base droite et petite lame d'épanchement gauche	Diurétiques
Femme 46ans Suspicion de pneumopathie	Epanchement pleural droite minime	Pneumopathie	Aucun
Homme 84ans Dyspnée	Epanchement pleural stable	OAP	Aucun
Femme 76ans Douleur rétrosternale	Epanchement pleural	Syndrome bronchique et opacité rétrocardiaque (hernie hiatale?)	IPP
Homme 66ans AEG	Opacité droite	Bronchectasies	Aucun
Homme 39ans Suspicion de pneumopathie	Opacité droite	Pneumopathie	Aucun
Femme 59ans Douleur thoracique	Syndrome interstitiel	Masse et nodules pulmonaires	Aucun

Dans tous ces dossiers « faux VP », l'impact supposé repose principalement sur des excès de prise en charge.

4.3.3. Conséquences potentielles graves

Les **conséquences potentielles graves** (CPG) correspondent à l'impact réel pour les patients dont les dossiers comportent des CP, c'est-à-dire dont les diagnostics radiologiques émis par le radiologue et omis par le MU, nécessitent une modification ou un complément de prise en charge avérée.

Dans notre étude, parmi ces 67 dossiers avec CP, 12 dossiers nécessitaient un complément ou une modification de prise en charge, soit 3% de dossiers avec CPG :

- 8 dossiers nécessitant une modification ou un complément de prise en charge mais sans urgence (découverte fortuite d'anomalies).

La relecture par le radiologue a permis la découverte :

- de nodules pulmonaires (n=5),
- d'une opacité spiculée (n=1),
- d'une masse pulmonaire (n=1),
- d'une masse médiastinale, possible lipomatose (n=1).

- 4 dossiers nécessitant une modification ou un complément de prise en charge en urgence, soit 0,99% de l'ensemble des dossiers.

Les anomalies radiographiques détectées ont été :

- une sonde de pacemaker probablement défectueuse sur un syndrome de pince costo-claviculaire (Annexe 12f),
- un pneumothorax (Annexe 12e),
- une opacité triangulaire sous-pleurale basale gauche évoquant un infarctus post-embolie pulmonaire (Annexe 12b)
- une opacité hilare droite évoquant une dilatation de l'aorte ascendante (Annexe 12a).

4.3.4. Impact sur la thérapeutique

La majorité de ces erreurs (82 %) concernent des diagnostics par excès (n=136). Parmi ces 165 cas, le MU a posé à tort le diagnostic radiologique de pneumopathie pour 37 d'entre eux et d'OAP pour 30 autres (Annexe 11).

Une antibiothérapie a été débutée dans 38 dossiers comportant des EDR (23%), des diurétiques dans 27 cas (16 %) et l'association des deux dans 4 cas (3 %) (Fig. 22, Annexe 11).

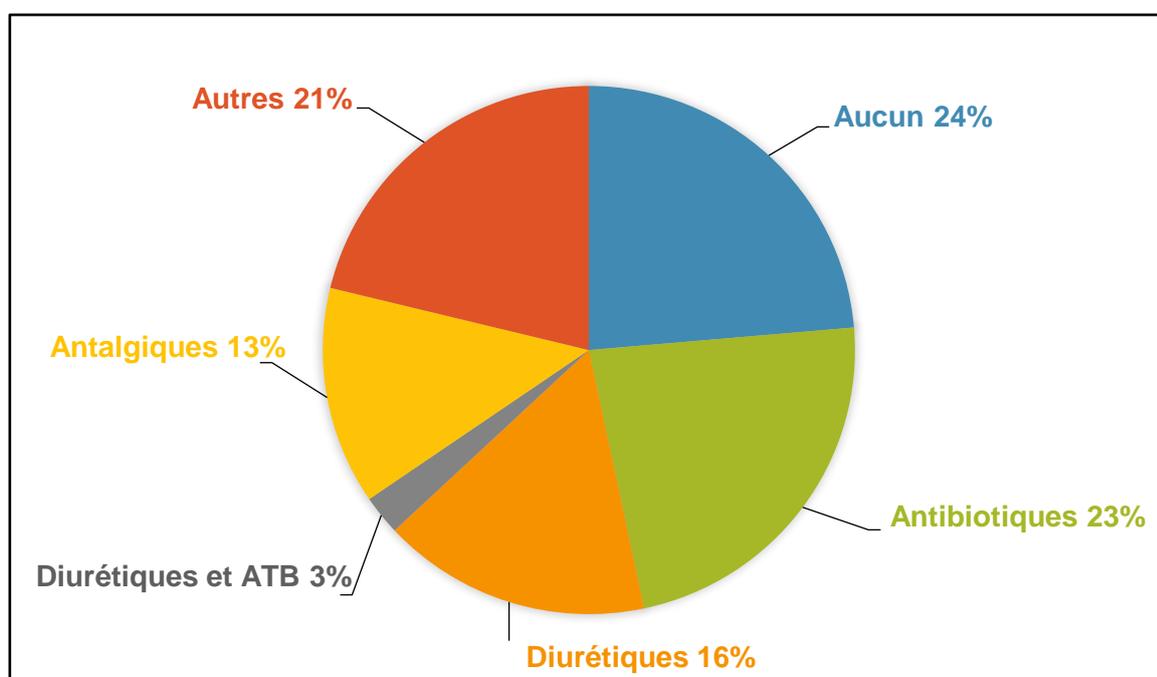


Fig. 22. Thérapeutiques débutées aux urgences dans les cas d'EDR

Parmi les 165 EDR, nous constatons que 66 des patients ont eu une interprétation de RT qui a influencé la thérapeutique du MU (Fig. 19, Annexe 13) et que plus d'un tiers d'entre eux est rentré à domicile (n=23).

4.3.5. Impact sur les examens complémentaires

Sur les 165 dossiers avec des EDR, l'interprétation de la RT a influencé le MU dans la prescription (ou non) d'examens complémentaires pour 23 cas (Fig. 18, Annexe 13) :

- 5 des RT ont motivé l'arrêt des examens complémentaires,
- 7 la réalisation d'une biologie,
- 9 la réalisation d'une TDM thoracique,
- 2 non renseignés (NR).

4.3.6. Impact sur l'orientation

Sur les 165 EDR, 98 patients ont été hospitalisés.

La RT a influencé la décision d'orientation dans 23 des cas et parmi eux, 9 sont rentrés à domicile (Fig. 23, Annexe 13).

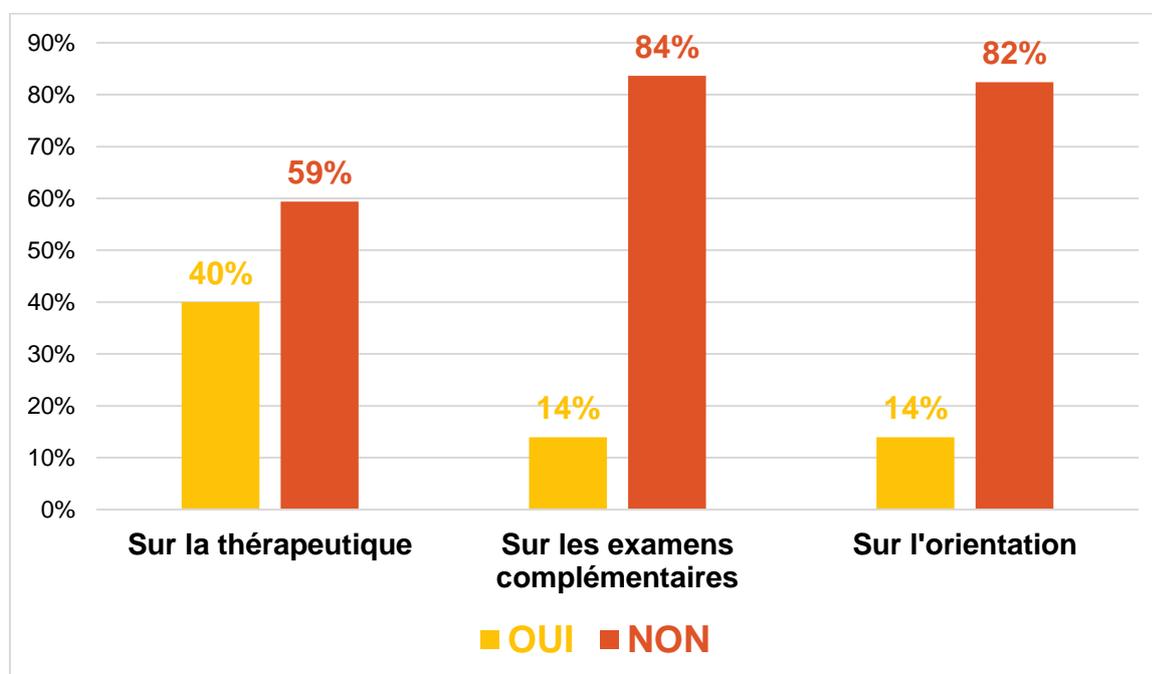


Fig. 23. Impacts déclarés par le MU en cas d'EDR

5. DISCUSSION

Le but de notre étude était d'analyser et d'étudier les pratiques des MU du CHU de Nantes dans leur interprétation des RT en évaluant la pertinence et l'impact de celle-ci sur la thérapeutique, sur les examens complémentaires et sur l'orientation du patient.

5.1. Concernant le critère de jugement principal

5.1.1. Synthèse de nos résultats

Notre hypothèse principale, à savoir qu'il existe une discordance dans l'interprétation des RT entre les médecins des urgences et les radiologues, est confirmée. En effet, si nous nous intéressons à l'interprétation des RT, toutes anomalies confondues, le MU n'a pas différencié une RT normale d'une pathologique dans 23% des cas (taux de discordance) avec 7 % de FP et 16 % de FN.

La sensibilité du MU est satisfaisante, de 87 % (IC 95% [0,814 ; 0,907]) : sur les 226 RT pathologiques pour le radiologue, il en a détecté 197.

Sa spécificité, par contre, est seulement de 64% (IC 95% [0,563 ; 0,708]) : sur les 177 RT normales pour le radiologue, lui en a détecté 113.

La valeur prédictive positive est de 75 %, c'est-à-dire que la RT sera réellement pathologique dans 3 cas sur 4 si le MU la décrit comme telle. La valeur prédictive négative est de 80 %, c'est-à-dire que la RT sera réellement normale dans 4 cas sur 5 si le MU la décrit comme telle.

Ces deux derniers résultats doivent être pris avec précaution car nous n'avons pas pu déterminer si la population incluse dans notre étude a une proportion de RT anormales (prévalence) représentative de la population générale.

Enfin, le taux de concordance exacte, toutes anomalies confondues, est de 38%.

5.1.2. Comparaison aux données de la littérature

Dans ce travail, nous avons choisi d'étudier uniquement les RT alors que les études en majorité évaluent la pertinence d'interprétation de toutes les radiographies demandées dans les services d'urgences.

Ces travaux montrent des résultats très variables. Ceci est en partie dû au design différent de chacune rendant les résultats difficilement comparables.

La tendance au cours des dernières décennies est cependant plutôt à une diminution des taux de discordance.

5.1.2.1. Interprétation des RT par les MU

Deux études réalisées en France, assez similaires à la nôtre, retrouvaient des discordances encore plus élevées (Tableau 4).

Ces études prospectives ont été réalisées en 2003 à Cayenne ^[28] et en 2012 à Roanne ^[29] et regroupaient un nombre de cas similaires (respectivement n=347 et n=400). L'étude de 2012 comparait par contre l'interprétation des urgentistes à celle d'un expert pneumologue.

La discordance d'interprétation était plus importante que dans notre étude, respectivement de 26 % pour l'étude de 2003 et 33 % pour celle de 2012 (versus 23 % dans la nôtre).

On retrouvait respectivement une sensibilité de 63 % et 87 % (versus 87 %), une spécificité de 45 % et 46 % (versus 64 %), une VPP de 64 % pour les deux (versus 75 %) et une VPN de 79 % et 76 % (versus 80 %).

Tableau 4. Critère de jugement principal. Comparaison de notre étude à deux études françaises.							
Etude	Type d'étude	Effectifs	Discordance	Se	Sp	VPP	VPN
Lachard, Cayenne, 2003	Prospective	347	26 %	63%	45%	64%	79%
Noirmain, Roanne, 2012	Prospective	400	33 %	87%	46%	64%	76%
Nantes, 2016	Prospective	402	23 %	87%	64%	75%	80%

Les études réalisées dans d'autres pays relatifs à l'analyse de l'interprétation des RT retrouvent, quant à elles, des résultats légèrement meilleurs (Tableau 5).

En 1987, l'étude prospective de Kuritzky montrait une discordance pour l'interprétation des RT de 58 % [30].

L'étude prospective de Gatt, en 2003, comportait 507 patients et retrouvait une discordance de 60% (évaluée par le coefficient kappa). Contrairement aux résultats de notre étude, les MU étaient principalement performants dans la détection des RT normales avec une spécificité à 89 % (versus 64 %). Par contre la sensibilité, toutes anomalies confondues, était de 60 % (versus 87%) [7].

En 2008, l'étude rétrospective d'Al Aseri, portant sur 312 cas, mettait en évidence une discordance allant de 16 % pour les radiographies normales à 59 % pour les OAP et les pneumopathies et rapportait une spécificité de 84% [5].

Tableau 5. Critère de jugement principal. Comparaison de notre étude à trois études internationales.			
Etude	Type d'étude	Effectifs	Discordance
Kuritzky, 1987, USA	Prospective	/	58 %
Gatt, 2003, Israel	Prospective	507	60 %
Al Aseri, 2008, Arabie Saoudite	Retrospective	312	16 % - RT normale 59 % - PNP 59% - OAP
Nantes, 2016, France	Prospective	402	23 %

5.1.2.2. Interprétation de tous types de radiographies par les MU

Dans les études évaluant l'interprétation de tous types de radiographies par les MU, les taux de discordance retrouvés sont beaucoup plus faibles que dans notre travail (Tableau 6).

O'Leary, en 1988, évaluait les services de radiologie et d'urgences américains (517 hôpitaux). Il trouvait un taux d'interprétations divergentes entre le MU et le radiologue, toutes radiographies confondues, allant de 4,6% (pour les services d'urgences) à 5,9% (pour les services de radiologie) en fonction de qui interprétait la radiographie en premier ^[8].

Dans l'étude prospective menée par Mayhue en 1989, sur les 1 872 radiographies étudiées, le taux global d'erreurs était de 5,4 %. Il existait une corrélation entre un niveau de confiance élevé et une interprétation exacte (statistiquement significative en l'absence d'anomalie et pour les anomalies aiguës) ^[31].

En 1996, Brunswick a analysé 15 585 clichés, dont 7 012 RT montrant une discordance < 1% ^[32]. Dans l'étude prospective de Benger en 2003, la discordance était de 1,5% (175 patients sur 11 749 radiographies) ^[33].

Enfin, une étude de 2011, réalisée par Petinaux trouvait, quant à elle, parmi les 150 693 radiographies, environ 3 % de discordance (4605 radiographies) ^[6].

Tableau 6. Critère de jugement principal. Comparaison de notre étude aux études relatives à l'interprétation de l'ensemble des radiographies.			
Etude	Type d'étude	Effectifs	Discordance
O'Leary, 1988, USA	Prospective	(517 hôpitaux)	4,6 à 5,9 %
Mayhue, 1989, USA	Prospective	1 872	5,4 %
Brunswick, 1996, USA	Prospective	15 585 (7 012 RT)	< 1 %
Benger, 2003, UK	Prospective	11 749	1,5 %
Petinaux, 2011, USA	Retrospective	150 693	3 %
Nantes, 2016, France	Prospective	402 RT	23 %

5.1.3. Analyse des résultats

Comment peut-on expliquer un taux de discordance d'interprétation élevé (23 %) et un pourcentage d'erreurs d'interprétation de la RT aussi important (41 %) au SAU du CHU de Nantes ?

Tout d'abord, comme nous l'avons déjà évoqué, les résultats des études sont difficilement comparables du fait de leur design différent.

Ensuite, nos résultats doivent être relativisés car plusieurs études ont mis en évidence d'importantes variabilités inter-observateurs et même entre radiologues. Considérer l'interprétation des radiologues comme la référence peut être discutable car, en pratique, la sensibilité et la spécificité de l'interprétation radiologique du radiologue n'est jamais égale à 100%.

Par exemple, l'étude prospective de Robinson en 1999 a comparé l'interprétation de trois radiologues. Ceux-ci devaient classer les RT réalisées aux urgences en trois groupes : « normale », « anomalie significative par rapport au problème actuel » ou « anomalie non significative ». Il existait une concordance entre les trois radiologues dans seulement 61% des cas et des discordances majeures dans 12% des cas [22].

Dans notre travail, pour établir notre gold standard, un seul expert (sur les trois) a interprété chacun des clichés.

L'interprétation des RT est aussi plus difficile aux urgences du fait du terrain des patients et de la qualité des clichés obtenus.

La population est à la fois plus âgée et plus polypathologique que la population générale : ces patients ont plus fréquemment des pathologies chroniques, en particulier cardiaques ou pulmonaires parasitant l'interprétation. Il est donc difficile de faire la part des choses entre les pathologies connues et une nouvelle anomalie ayant motivé la venue aux urgences en l'absence de clichés antérieurs.

Ces patients sont également plus difficiles à mobiliser et à positionner pour obtenir un examen radiographique de qualité. Dans notre étude, les radiologues estimaient que pour plus de la moitié, les RT étaient de mauvaise qualité (59 %).

Ceci rend l'interprétation plus compliquée, et ce d'autant plus que le médecin est moins expérimenté. Certaines études ont montré des différences d'interprétation entre étudiants et médecins séniors, ce qui est peu étonnant [35, 36].

Dans notre étude, les RT ont été majoritairement interprétées par des internes (58%), ce qui peut également expliquer ce taux de discordance : les internes des urgences interprètent, sans surprise, moins bien que les séniors de radiologie.

Une partie de ces RT a sûrement été relue par des médecins séniors, après inclusion des patients (sans modifications des questionnaires), permettant de redresser une partie des EDR.

Cependant, toutes les RT n'ont probablement pas été relues. De plus, comme au SAU du CHU de Nantes, ce sont souvent les internes qui sont en première ligne et qui débutent les prises en charge, cela pose toujours la question de l'impact de ces mauvaises interprétations notamment sur la thérapeutique.

Enfin, il existe également plusieurs biais dans notre étude que nous développerons plus loin.

5.2. Concernant les critères de jugement secondaires

Nos objectifs secondaires concernent les conséquences éventuelles d'une mauvaise interprétation sur la thérapeutique, sur les examens complémentaires et/ou sur l'orientation du patient.

5.2.1. Synthèse des résultats

5.2.1.1. Erreurs diagnostiques radiologiques et conséquences potentielles

Après relecture des 402 RT par les radiologues, il a été retrouvé 165 dossiers comportant des **erreurs diagnostiques radiologiques**, soit 41 % de l'ensemble des radiographies incluses.

Parmi ces dossiers, 67 patients sont rentrés à leur domicile, soit 17 % de **conséquences potentielles** suite à une interprétation erronée.

Comme nous l'avons déjà évoqué en donnant les résultats, ce sont ces dossiers qui permettent de mieux appréhender l'impact éventuel. En effet, les EDR concernant des patients rentrés à domicile n'ont pas eu la possibilité d'être rectifiées par leur médecin traitant, les clichés n'étant ni imprimés et ni donnés aux patients. Les patients hospitalisés ont pu, quant à eux, bénéficier d'une relecture radiographique et d'une réévaluation clinique plus précoce.

Dans notre étude, parmi ces 67 dossiers avec CP, 12 dossiers nécessitaient un complément ou une modification de prise en charge, soit 3% de dossiers comportant des **conséquences potentielles graves** avec 8 dossiers nécessitant une modification ou un complément de prise en charge mais sans urgence (découverte fortuite d'anomalies) et avec 4 dossiers nécessitant une modification ou un complément de prise en charge en urgence, soit moins de 1 % de l'ensemble des dossiers.

Notre étude montre qu'une mauvaise interprétation de RT peut avoir un impact sur la prise en charge du patient (Fig. 20). Cependant, ce préjudice repose le plus souvent sur des excès plutôt que sur des défauts de prise en charge.

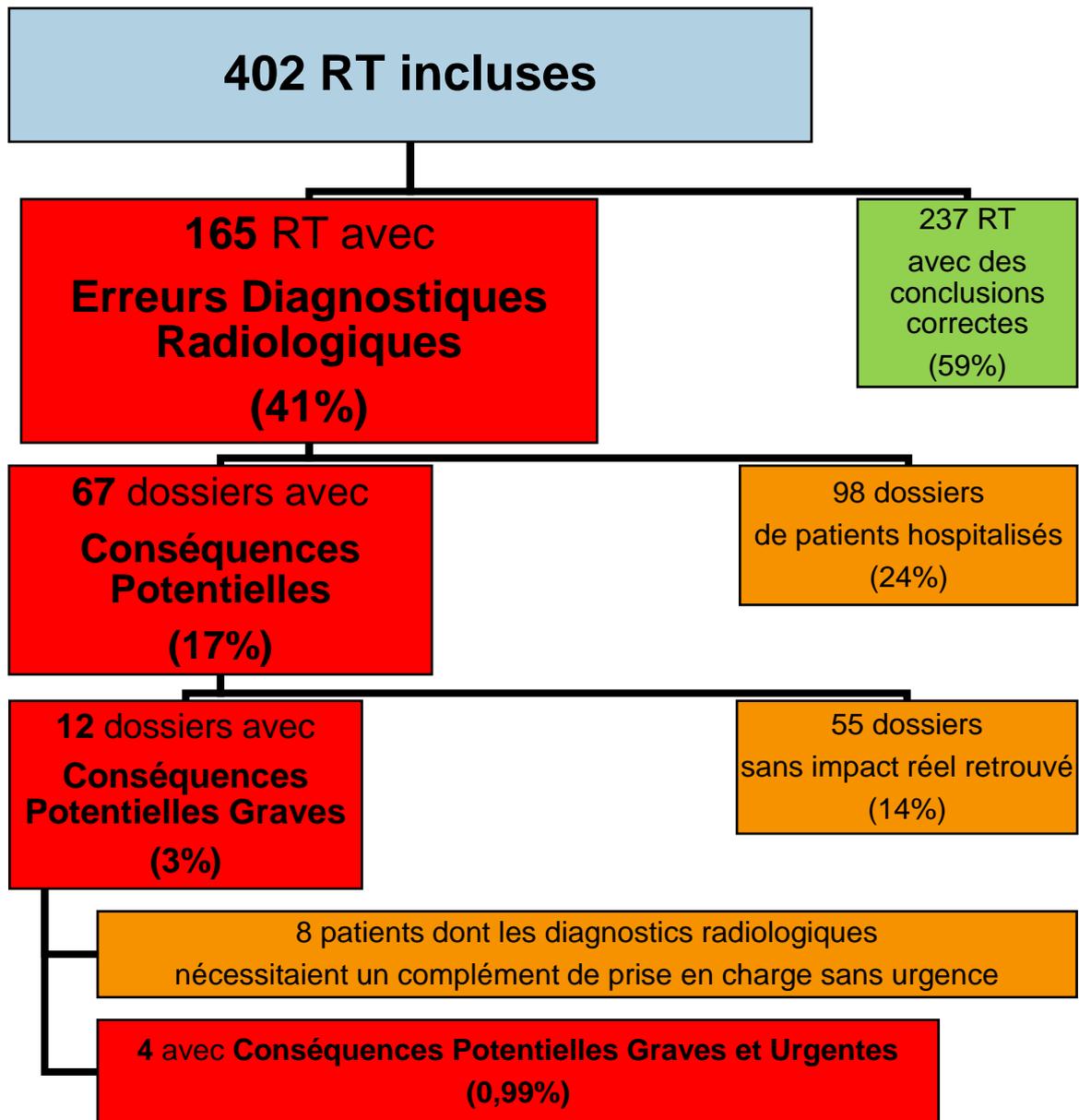


Fig. 24. Répartition des erreurs diagnostiques radiologiques et des conséquences potentielles

5.2.1.2. Impact sur la thérapeutique

Le MU a déclaré que l'interprétation de la RT a influencé sa décision thérapeutique dans 176 des 402 dossiers (44%) et dans 66 des 165 dossiers avec des EDR (40%) et parmi eux, 23 sont rentrés à domicile (35%).

Dans notre étude, les EDR sont principalement des FP et des « faux VP » (82%). Nous pouvons supposer dans ces cas que les conséquences thérapeutiques consistent plus en des excès qu'en des défauts de traitements.

Parmi l'ensemble des 165 cas d'EDR, le MU a posé à tort le diagnostic radiologique de pneumopathie pour 37 d'entre eux et d'OAP pour 30 autres. Sans surprise, une antibiothérapie a été débutée dans 38 dossiers avec EDR, des diurétiques dans 27 et l'association des deux dans 4 cas.

5.2.1.3. Impact sur les examens complémentaires et sur l'orientation

Les MU déclarent que leur interprétation de la RT a eu des conséquences sur la prescription d'examens complémentaires dans 14 % des cas et sur l'orientation du patient dans 19 % des cas.

Sur les 165 dossiers avec des EDR, l'interprétation de la RT a influencé le MU dans la prescription d'examens complémentaires et d'orientation dans 23 cas (9 sont rentrés à domicile). Sur les 165 EDR, 98 patients ont été hospitalisés.

Nos résultats ne sont pas significatifs, nous ne pouvons donc pas les discuter. Les faibles taux d'impacts déclarés par les MU s'expliquent car ces derniers prennent rarement leur décision sur le seul critère radiologique.

5.2.2. Comparaison aux données de la littérature

Les différentes études confirment nos résultats, à savoir que, malgré des discordances parfois importantes entre radiologues et MU, les conséquences sur la prise en charge restent faibles (0,06 à 3% des cas).

Il n'y a pas beaucoup d'études qui ont évalué l'impact de l'interprétation des urgentistes dans la lecture des RT.

Dans l'étude prospective de Gatt en 2003 dont nous avons déjà parlé, l'analyse de 507 dossiers a montré que malgré une discordance élevée et une faible sensibilité dans l'interprétation des RT, il y avait relativement peu d'impact aux conclusions erronées. Les conséquences étaient soit de nature mineure, soit un suivi approprié avait été prescrit. Par exemple, sur les 57 pneumopathies radiologiques non détectées par l'urgentiste, 22 patients sont rentrés chez eux dont 10 avec une antibiothérapie et 3 autres avec une réévaluation à 24 h, donc le nombre de patients potentiellement « mal traités » est de 9. De la même façon, parmi les 24 OAP radiologiques non détectés par l'urgentiste, 26 sont rentrés chez eux et seulement 6 n'ont pas eu de diurétiques dont 3 avec une réévaluation à 24 h [7].

Dans l'étude réalisée à Roanne en 2012, les RT mal interprétées modifiaient le traitement initial ou l'orientation du patient dans un tiers des cas. Il s'agissait surtout de traitements actifs et d'hospitalisations excessifs : 0,25% des patients avec une anomalie radiologique non vue et potentiellement grave sont rentrés à domicile [29].

Dans d'autres travaux de la littérature, les erreurs des urgentistes dans l'interprétation de tous types de radiographies confondues avaient un impact sur la thérapeutique mais celui-ci aussi était faible avec peu de cas litigieux.

Dans l'étude prospective menée par Mayhue en 1989, sur les 1 872 radiographies étudiées, une discordance de 5,4 % est trouvée et une thérapeutique potentiellement délétère a été mise en place chez 38 patients (soit 2%) [31].

En 1996, Brunswick a analysé 15 585 clichés, dont 7 012 RT retrouvant une discordance < 1%. Parmi ces erreurs, 57 nécessitaient une modification thérapeutique (47,1%) et cela concernait 0,33 % des RT [32].

En 1998, dans l'étude de Lufkin, la relecture des radiographies des urgences par un radiologue entraînait 0,1% de changement de prise en charge (11 cas sur 9 599) [36]. Les taux de discordance étaient évalués selon le niveau de confiance des urgentistes dans leur interprétation, ils étaient plus importants chez ceux « non-confiants » de 3,1 % versus 1,2% pour le groupe « confiants ».

La même constatation était faite par Bengner en 2003. Dans son étude, l'effet d'une interprétation officielle des radiographies aux urgences sur la pratique clinique était évalué. Pour 175 patients sur 11 749 radiographies une discordance existait, soit 1,5% avec 1,2% de FN et 0,3% de FP. Cette étude a montré que dans seulement 0,3% des cas, la nouvelle interprétation entraînait un changement de prise en charge [33].

Tableau 7. Critères de jugement secondaires. Comparaison de notre étude aux études relatives à l'interprétation de l'ensemble des radiographies.					
Etude	Type d'étude	Types de radiographies	Effectifs	Discordance	Impact
Mayhue, 1989, USA	Prospective	Toutes	1 872 (542 RT)	5,4 %	2%
Brunswick, 1996, USA	Prospective	Toutes	15 585 (7012 RT)	< 1 %	< 0,5%
Lufkin, 1998, USA	Prospective	Toutes	9 599	1,2 % 3,1 %	0,1%
Benger, 2003, UK	Prospective	Toutes	11 749	1,5 %	0,3%
Gatt, 2003, Israël	Prospective	RT	507	60 %	< 3%
Noirmain, 2012, France (Roanne)	Prospective	RT	400	33 %	0,25%
Nantes, 2016, France	Prospective	RT	402	23 %	0,99%

5.2.3. Analyse des résultats

Tout d'abord, nos résultats concernant l'influence de la RT sur la thérapeutique sont probablement sous-estimés par l'ambiguïté de notre question : « Considérez-vous que cette radiographie a modifié votre thérapeutique ? » (Annexe 3). Certains MU ont considéré (à juste titre) que l'abstention thérapeutique était une conséquence de l'interprétation, d'autres ont estimé que seules devaient être notées les thérapeutiques actives. L'interprétation de nos résultats concernant l'impact thérapeutique éventuel est donc difficile.

Quelle que soit leur réponse à notre question, les résultats restent inquiétants car dans 40% des cas, le MU a pris une décision thérapeutique influencée par une radiographie mal interprétée. Ce taux, ramené au volume de RT réalisées sur une année (18 324 en 2014) laisserait présager un nombre important de cas litigieux.

Toutefois, le MU a pu, paradoxalement, mal interpréter la RT justement parce qu'il a fait le bon diagnostic clinique. En effet, il existe un biais « clinique » : toute interprétation radiologique est influencée par la clinique. Le diagnostic est aussi plus facile à affirmer avec des preuves radiologiques (permettant d'orienter plus aisément le patient vers un service d'hospitalisation).

Par exemple, chez une personne âgée consultant pour une dyspnée, la découverte de crépitants de stase (non pathologiques) lors de l'examen clinique, sans traduction radiologique, pourra influencer l'interprétation.

De la même façon, le MU aura tendance chez un patient consultant pour toux fébrile et ayant un foyer de crépitants à l'auscultation à trouver des signes radiologiques en faveur d'une pneumopathie. Il ne s'agit dans ce cas pas forcément d'une erreur diagnostique : le patient a peut-être une authentique pneumopathie avec retard radiologique.

Enfin, il y a un biais lié à l'activité des urgences : de nombreuses anomalies sont détectées en excès par peur de manquer un diagnostic.

En effet, un patient consultant aux urgences présente un risque plus important de diagnostic grave ainsi qu'un risque non négligeable d'être perdu de vue dès sa sortie. Le clinicien préférera donc pécher par excès de diagnostics, le doute bénéficiant au malade. Ainsi, en cas de doute clinique, le diagnostic radiologique (puis clinique) sera plus facilement porté pour un patient rentrant à domicile. Par exemple, si le MU évoque une pneumopathie, il débutera plus facilement une antibiothérapie pour un patient rentrant à domicile.

5.3. Limites et biais de l'étude

Nos résultats, même s'ils sont retrouvés dans la littérature, peuvent sembler alarmants. Ils doivent cependant être nuancés car notre étude présente plusieurs biais.

5.3.1. Biais de sélection

Toutes les RT éligibles réalisées aux urgences pendant la période d'inclusion n'ont pas été incluses dans l'étude par les MU (étude prospective). En se basant sur les données 2014 du CHU de Nantes (Annexe 1), on estime qu'en théorie au moins 2000 RT auraient pu, dans notre cas, être incluses sur cette période (contre seulement 402) soit uniquement 20 % des patients incluables.

Ceci peut être expliqué par la charge de travail importante des MU, dans notre SAU, leur laissant peu de temps pour remplir le questionnaire.

Certains questionnaires ont probablement disparu. Ils ont pu suivre le patient dans le service d'hospitalisation et n'ont donc pas pu être recueillis. Nous estimons cependant que le nombre de questionnaires égarés a été faible et que les données manquantes ne sont pas nombreuses.

Nous pouvons également nous demander si la difficulté d'interprétation de certaines RT n'a pas influencé le nombre d'inclusions des RT. En effet, dans une étude rétrospective sur l'interprétation de l'ECG réalisée au SAU du centre hospitalier de Roanne, il a été montré que les ECG les plus difficiles d'interprétation étaient ceux les moins souvent notés dans les dossiers ^[37].

Néanmoins, pour notre étude, l'objectif des 400 RT permettant d'obtenir une puissance significative suffisante a été atteint.

5.3.2. Données manquantes

Certaines données, non renseignées par le MU sur le questionnaire, n'ont pas pu être récupérées par l'investigateur car une panne informatique a empêché l'utilisation du logiciel Carestream Health® pendant quelques jours et des dossiers papiers ont alors été utilisés.

Néanmoins, ce biais ne concernait pas le critère de jugement principal et le nombre de ces données manquantes reste limité.

5.3.3. Biais d'interprétation

Nous avons pris le parti de tester les grandes lignes de l'interprétation de la RT en axant nos questionnaires sur six éléments essentiels et importants en médecine d'urgence : les anomalies parenchymateuses, pleurales, médiastinales, du cadre osseux, des coupoles et des tissus mous.

Le questionnaire obligeait le MU à s'attacher à chacune de ces six variables nécessaires à une interprétation complète de RT alors que sa démarche diagnostique habituelle est plus ciblée et s'arrête souvent à l'analyse isolée du parenchyme pulmonaire.

Les questionnaires ont été complétés anonymement. Ne l'ont-ils pas été que par des MU se sentant plus à l'aise avec la lecture des RT ? Cependant, seuls 5 % des MU déclaraient avoir reçu préalablement une formation spécifique à la lecture des RT. L'anonymat amène également à se demander si ce ne sont pas toujours les mêmes MU qui les ont renseignés rendant nos résultats moins représentatifs des pratiques des MU de notre SAU.

Néanmoins, ces biais potentiels devraient plutôt faire diminuer le taux de discordance.

5.3.4. Absence de suivi des patients

L'absence de suivi des patients victimes d'EDR commises par les MU est l'une des principales limites de notre étude.

Néanmoins, même si notre étude n'était pas interventionnelle, nous avons préféré contacter les médecins traitants des patients concernés par les conséquences potentielles graves afin de compléter leur prise en charge.

Six d'entre eux l'ont été immédiatement après la relecture des radiologues car les anomalies ont été signalées par ces derniers, cinq autres l'ont été dans les semaines qui ont suivi car elles ont été identifiées lors de la saisie des données. Le médecin traitant d'un des patients n'a pas été recontacté devant l'âge, les antécédents, l'autonomie du patient et devant l'anomalie découverte (masse médiastinale évoquant une lipomatose).

5.4. Points forts de l'étude

5.4.1. Type d'étude : Etude prospective et monocentrique

Une des grandes forces de cette étude prospective a été sa réalisation dans les conditions réelles d'exercice du MU avec toutes les difficultés inhérentes (afflux de patients, médecin débordé, fatigue de la nuit profonde, etc...). Cela nous a éclairé sur la réalité du terrain et notamment sur la difficulté d'interpréter objectivement une RT au sein d'une multitude d'autres informations, notamment cliniques.

Cette enquête nous a donc permis d'appréhender les conséquences thérapeutiques suite à l'interprétation d'une RT.

L'étude a été menée au sein d'un service unique où l'on peut supposer une certaine homogénéité des pratiques et espérer que leur évaluation permette de proposer des pistes d'amélioration, voire des solutions concrètes.

5.4.2. Puissance significative de l'étude

Les 402 RT incluses offrent une puissance statistique suffisante pour l'analyse de notre critère de jugement principal.

5.4.3. Choix du gold standard

Afin d'établir notre gold standard, nous avons choisi pour être nos experts, des radiologues. En effet, ce sont eux qui permettent d'obtenir la meilleure lecture de référence, même s'il existe une variabilité inter-observateurs. Pour diminuer un peu plus cette variabilité, nous avons choisi des radiologues spécialisés dans l'imagerie thoracique.

De plus, dans la majorité des études de la littérature, ce sont aussi des radiologues qui tiennent ce rôle d'expertise permettant plus facilement de comparer nos résultats.

5.5. Propositions

Les résultats de notre étude, bien que critiquables sur certains points comme nous l'avons exposé dans les paragraphes précédents et bien qu'ils soient à nuancer quant au réel impact clinique, paraissent peu satisfaisants.

Quelles améliorations de nos pratiques au SAU du CHU de Nantes pouvons-nous envisager à ce stade ?

Trois propositions nous peuvent être faites en théorie.

Une première solution serait la mise en place d'une interprétation par un radiologue de tous les examens, comme cela est réalisé dans certains centres, notamment aux Etats-Unis.

Là-bas, c'est le plus souvent le radiologue qui interprète les radiographies des urgences en premier et dans les cas où c'est l'urgentiste qui l'interprète d'abord, un radiologue la relira systématiquement ^[4]. En effet, aux États-Unis, les procédures judiciaires sont beaucoup plus importantes qu'en France et les litiges ont des conséquences importantes pour les médecins.

Au CHU de Nantes, les ressources humaines limitent évidemment la faisabilité de cette proposition. En effet, devant le nombre important de radiographies réalisées au SAU, ceci nécessiterait la présence permanente aux urgences de plusieurs radiologues et poserait donc de gros problèmes d'effectifs pour assurer un service continu 24h/24, 7j/7.

Ainsi, dans notre étude, la relecture a été réalisée à hauteur d'environ 10 RT par radiologue et par semaine, ce qui prenait entre 1h à 1h30 de travail (supplémentaire) par semaine à chaque radiologue. Si nous ramenons ces données au nombre de RT réalisées en 2014 (18 324 RT), il faudrait prévoir au minimum 1830h supplémentaires uniquement pour la relecture des RT, sachant que cette procédure devrait être élargie à l'ensemble des clichés réalisés dans notre SAU.

La question d'une interprétation à distance par télé-radiologie peut également être évoquée pour faciliter cette solution. Cela pourrait être un moyen de mutualiser les ressources pour les centres hospitaliers avec un radiologue dédié aux urgences en permanence mais cette proposition semble difficile à organiser, à financer et à valoriser.

Une deuxième solution serait de proposer une relecture différée par les radiologues (aux heures ouvrables et dans un délai raisonnable) de toutes les radiographies mais uniquement des patients rentrés à domicile, comme cela est également réalisé dans certains centres hospitaliers.

Même si c'est à une échelle moindre, cette solution pose toujours le problème de ressources humaines. En effet, si l'on considère que 33 % des patients sont hospitalisés après leur passage aux urgences (49 % dans notre étude)^[37], cela représenterait plus de 12 000 RT, soit au minimum 1200 h de supplémentaires (et uniquement pour les RT).

Pour ces deux premières solutions, la mise en place d'une relecture par des internes en radiologie reste à évaluer. Mais cette solution impose une formation précoce dans leur cursus à la lecture des examens radiologiques dits « standard ».

Enfin, la dernière solution serait d'optimiser la pratique déjà en place, à savoir améliorer l'interprétation de toutes ces radiographies dites « standard » par les MU.

Toutefois, cette solution exige quelques précautions préalables pour éviter d'éventuelles erreurs :

- La possibilité d'un recours au radiologue en permanence et à la demande du MU (24h/24, 7j/7).
- L'établissement de protocoles d'imagerie entre les MU et les radiologues pour les principales situations courantes d'urgence : examens à réaliser, critères de qualité, règles d'interprétation.

- Et surtout, une formation ad hoc de tous les MU.

L'idéal serait une formation initiale des étudiants en médecine plus importante, à poursuivre en troisième cycle ainsi qu'une formation continue pour les MU avec par exemple la participation à des ateliers pratiques d'interprétation de RT.

L'apport bénéfique d'un enseignement a d'ailleurs déjà été noté par Gatt, Preston et Espinosa [7, 39, 40]. Brealey a comparé la sensibilité et la spécificité d'interprétation correcte des radiologues en fonction de leur formation. Ces taux sont significativement plus élevés lorsque les radiologues sont spécifiquement formés^[41]. La formation est donc primordiale pour améliorer nos pratiques.

Le pragmatisme conduit à penser que le manque de moyens humains faisant loi, seule cette dernière solution est réaliste dans notre CHU.

Afin d'optimiser cette dernière solution, il faudrait également :

- Discuter de la mise en place d'une relecture régulière des radiographies avec les radiologues, pour les MU et ceux des services d'aval (en UHCD et en MPU notamment). Ce sont les deux services qui ont accueilli la majorité des patients hospitalisés de notre étude (26 %) et les médecins qui y travaillent exercent également dans le SAU.

L'intérêt de cette relecture serait double : rectifier une éventuelle interprétation erronée et optimiser l'apprentissage des MU (formation continue).

Certaines études ont montré, de façon surprenante, que l'expérience professionnelle n'a pas d'incidence/influence sur la qualité d'interprétation des radiographies (thoraciques ou non) ^[31]. Pour expliquer ces résultats, on peut supposer que comme il n'existe ni relecture, ni retour au MU sur son interprétation des RT, il est difficile pour lui de se former et ses erreurs sont répétées. Il ne peut donc pas y avoir d'apprentissage par l'expérience.

A l'inverse, dans son étude, Balabanova montrait l'influence de l'expérience professionnelle sur l'interprétation d'une RT lors d'une tuberculose ^[42]. Mais cette étude comparait radiologues, pneumologues et spécialistes de la tuberculose, soit uniquement des médecins ayant, a priori, reçu une formation à la lecture radiographique. Ces résultats divergent donc de l'étude précédente uniquement en apparence et renforcent l'idée de la nécessité d'une formation.

- Proposer une formation associée à l'échographie thoracique aux MU.
En effet, cette technique, ancienne mais en plein déploiement, trouve sa place en complément de la RT dans de très nombreuses situations cliniques ^[43].

6. CONCLUSION

La radiographie thoracique, examen facilement accessible et peu irradiant, est l'examen de radiologie le plus fréquemment réalisé dans les services d'urgences. C'est l'imagerie de première intention pour l'exploration thoracique. Elle est aussi considérée comme l'un des examens les plus difficiles d'interprétation. Le médecin des urgences est pourtant, le plus souvent, autonome pour l'interpréter. Cela peut être source d'erreur diagnostique et donc thérapeutique car ce dernier y est souvent insuffisamment formé.

Notre étude (observationnelle, prospective et monocentrique) a permis d'inclure et d'analyser 402 radiographies thoraciques. La discordance d'interprétation entre les médecins des urgences et les radiologues était de 23 % avec une sensibilité d'interprétation de 87 % et une spécificité de 64 %.

Des erreurs diagnostiques radiologiques ont été trouvées dans 41% des dossiers avec des conséquences potentielles dans 17 % de ces dossiers et des conséquences potentielles graves dans moins de 1 % des cas.

Nos résultats sont concordants avec ceux des études déjà menées à savoir, que malgré un taux de discordance important, les conséquences potentielles graves sont faibles.

Malgré les biais relevés dans notre étude, nos résultats restent peu satisfaisants. Une amélioration du système en place nous semble nécessaire. En prenant en compte les moyens humains disponibles sur notre CHU, nous proposons d'optimiser la pratique déjà en place, à savoir améliorer l'interprétation des radiographies par les médecins des urgences.

Ceci nécessite la mise en place d'une formation à l'interprétation radiologique pour les médecins des urgences (initiale et continue) et des évaluations des pratiques régulières. L'impact de cette formation sur les pratiques des urgentistes reste à évaluer au sein de notre CHU.

BIBLIOGRAPHIE

[1]. HAS, Haute Autorité de Santé. Principales indications et « non indications » de la radiographie du thorax. HAS; février 2009.

[2]. Raby N, Berman L, de Lacey G, Feydy A. Lecture radiologique aux urgences. L'indispensable. Elsevier; 2005.

[3]. de Montreynaud J.M. Lecture accélérée de la radiographie thoracique. 2^e éd. Maloine; 1996.

[4]. AHRQ, Agency for Healthcare Research and Quality. Making Health Care Safer: A Critical Analysis of Patient Safety Practices. AHRQ; 2001.

[5]. Al aseri Z. Accuracy of chest radiograph interpretation by emergency physicians. Emerg Radiol. 2009;16(2):111-4.

[6]. Petinaux B, Bhat R, Boniface K, Aristizabal J. Accuracy of radiographic readings in the emergency department. Am J Emerg Med 2011;29:18-25.

[7]. Gatt ME, Spectre G, Paltiel O, et al. Chest radiographs in the emergency department: Is the radiologist really necessary? Postgrad Med J. 2003;79:214-7.

[8]. O'Leary M, Smith M, Olmsted W, Curtis D. Physician assessments of practice patterns in emergency department radiograph interpretation. Ann Emerg Med. 1988 Oct;17(10):1019-23.

[9]. Röntgen WC. « Ueber eine neue Art von Strahlen ». Reproduction in Annalen der Physik und Chemie. 1898;LXIV :1-17.

[10]. ANAES, Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé. Etat des lieux de la télémagerie médicale en France et perspectives de développement. Rapport d'étape. Saint-Denis La Plaine: ANAES; 2003.

[11]. SFR, Société Française de Radiologie, SFMN, Société Française de Biophysique et de Médecine Nucléaire. Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale. Paris: SFR; 2005.

[12]. Carbonneil C. Quelles indications aujourd'hui pour la radio du thorax ? HAS; mars 2009.

[13]. IRSN, Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, INVS, Institut de Veille Sanitaire. Exposition médicale de la population française aux rayonnements ionisants. Saint-Maurice: INVS; 2006.

[14]. CAR, Canadian Association of Radiologists. La radiographie thoracique. L'association canadienne des radiologistes; octobre 2004.

[15]. HAS, Haute Autorité de Santé. Guide de bon usage des examens d'imagerie médicale. HAS; 2005.

[16]. Etard C, Sinno-Tellier S, Aubert B. Exposition de la population française aux rayonnements ionisants liée aux actes de diagnostic médical en 2007. IRSN; 2007.

[17]. MacMahon H, Khan A, Mohammed T, Amorosa J, Batra P, Dyer D, et al. Appropriateness criteria routine admission and preoperative chest radiography. American College of Radiology; 2000 (Reviewed 2008).

[18]. Tigges S, Roberts DL, Vydareny KH, Schulman DA. Routine chest radiography in a primary care setting. Radiology. 2004 nov;233(2):575-8.

[19]. HAS, Haute Autorité de Santé. Principales « non-indications » de la radiographie du thorax. HAS; février 2009.

[20]. HAS, Haute Autorité de Santé. Quand ne pas prescrire une radio du thorax. HAS; juin 2009.

- [21].** HAS, Haute Autorité de Santé. Indications et « non-indications » des radiographies du bassin et du thorax en cas de traumatismes. HAS; septembre 2009.
- [22].** Robinson PJ, Wilson D, Coral A, et al. Variation between experienced observers in the interpretation of accident and emergency radiographs. *Br J Radiol.* 1999 Apr;72(856):323-30.
- [23].** Caron S, Samson L. La radiographie pulmonaire : interprétation et astuces. Clinicien plus; 2013
- [24].** Corne J, Pointon K. La radiographie thoracique facile. Elsevier; 2010.
- [25].** Blaive B. Principes de lecture de la radiographie du thorax. Université Nice-Sophia Antipolis; Septembre 2008.
- [26].** De Lacey G, Morley S, Berman L. La radiographie thoracique : manuel pratique. Elsevier; 2009.
- [27].** Collins J, Stern EJ. Chest radiology : the essentials. Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
- [28].** Lachard I. Prescription et interprétation de la radiographie pulmonaire dans le service des urgences de Cayenne. Thèse de médecine. Université Lyon I; 2003, 76p.
- [29].** Noirmain L. Evaluation de la qualité de l'interprétation de la radiographie thoracique de face au service d'accueil des urgences par les urgentistes et ses conséquences : étude prospective aux Urgences de l'Hôpital de Roanne. Thèse de médecine. Université Lyon I; 2012. 72p.
- [30].** Kuritzky L, Hardy RI, Curry RW. Interpretation of chest roentgenograms by primary care physicians. *South Med J.* 1987 Nov;80(11):1347-51.

[31]. Mayhue FE, Rust DD, Aldag JC, et al. Accuracy of interpretation of emergency department radiographs: effect of confidence levels. *Ann Emerg Med.* 1989 Aug;18(8):826-30.

[32]. Brunswick JE, Ilkhanipour K, Seaberg D, et al. Radiographic interpretation in the emergency room. *Am J Emerg Med.* 1996 Jul;14(4):346-8.

[33]. Bengner J, Lyburn I. What is the effect of reporting all emergency department radiographs? *Emerg Med J.* 2003;20:40-3.

[34]. Eisen LA, Hegde A, Berger JS, Narasimhan M, Schneider RF. Competency in chest radiography: a comparison of medical students, residents, and fellows. *Medical Education Journal.* 2005 Nov;58:197-99.

[35]. Potchen EJ, Cooper TG, Sierra AE, et al. Measuring performance in chest radiography. *Radiology.* 2000;217:456-9.

[36]. Lufkin KC, Smith SW, Matticks CA, Brunette DD. Radiologists' review of radiographs interpreted confidently by emergency physicians infrequently leads to changes in patient management. *Ann Emerg Med.* 1998 Feb;31(2):202-207

[37]. Ferrière E. L'interprétation des électrocardiogrammes par les urgentistes : états des lieux dans le service des urgences de Roanne. Thèse de médecine. Université Lyon I; 2007, 69p.

[38]. Site web du CHU de Nantes. Urgences. [en ligne] Disponible sur : <http://www.chu-nantes.fr/urgences-407.kjsp>

[39]. Preston CA, Marr JJ, Amaraneni KK, et al. Reduction of "callbacks" to the ED due to discrepancies in plain radiograph interpretation. *Am J Emerg Med* 1998 Mar;16(2):160-2.

[40]. Espinosa JA, Nolan TW. Reducing errors made by emergency physicians in interpreting radiographs: longitudinal study. *BMJ.* 2000 Mar;320(7237):737-40.

[41]. Brealey S, Scally A, Hahn S, Thomas N, Godfrey C. and Crane S. Accuracy of radiographers red dot or triage of accident and emergency radiographs in clinical practice: a systematic review. *Clinical Radiology* 2006; 61: 604-15.

[42]. Balabanova Y, Coker R, Fedorin I, Zakharova S, Plavinskij S, Krukov N, et al. Variability in interpretation of chest radiographs among Russian clinicians and implications for screening programmes : observational study. *Br Med J*; 2005;331-79.

[43]. Lichtenstein DA, Mézière G. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE Protocol. *Chest*. 2008;134:117-25.

LISTES DES FIGURES

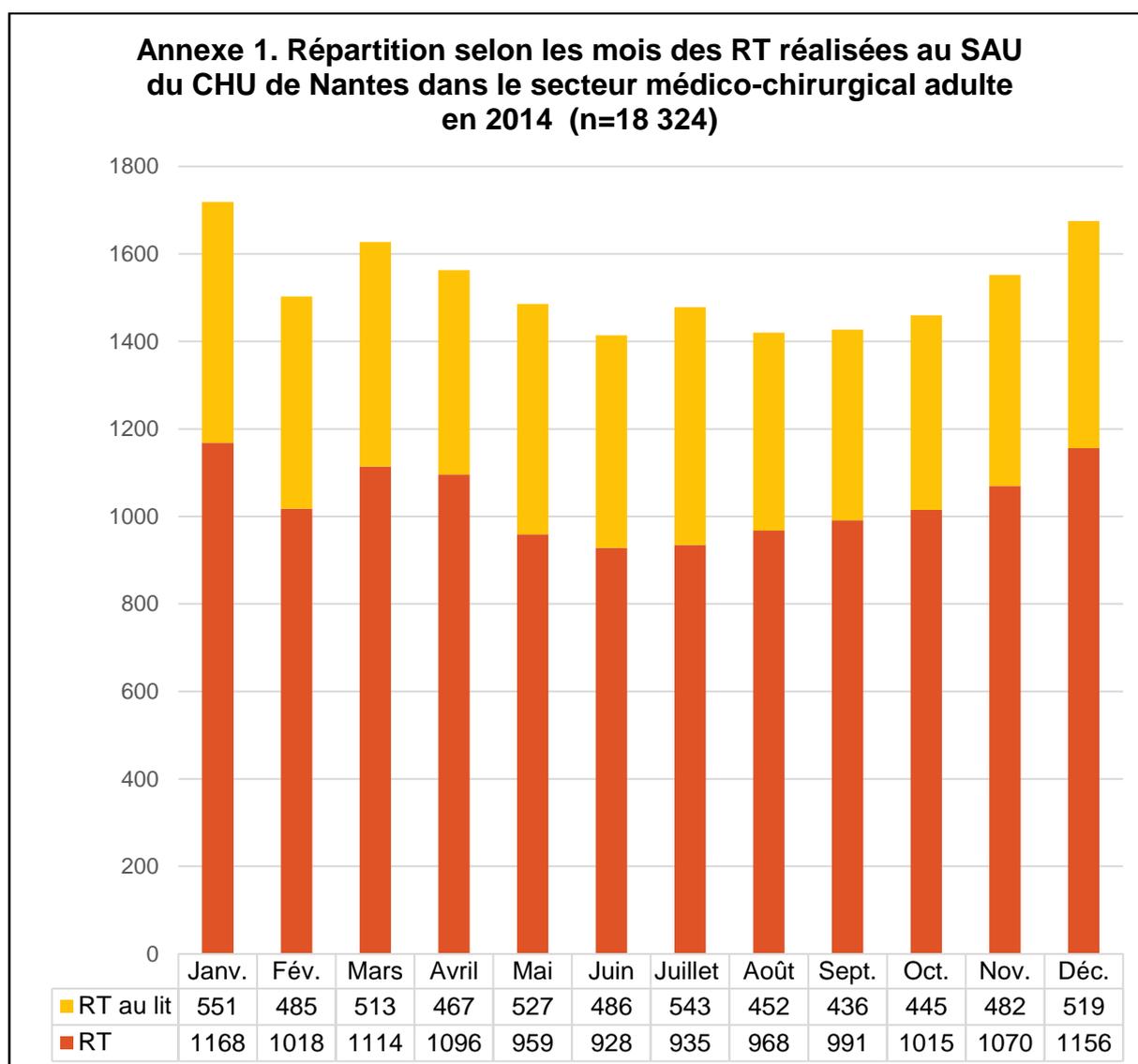
FIGURE 1. PREMIER CLICHE RADIOGRAPHIQUE (RÖNTGEN,1895).....	11
FIGURE 2. SCHEMA D'UNE GRILLE DE LECTURE DE LA RT.....	16
FIGURE 3. REPARTITION PAR SEXE DE LA POPULATION ETUDIEE	24
FIGURE 4. REPARTITION PAR AGE DE LA POPULATION ETUDIEE	24
FIGURE 5. POSITION DU PATIENT LORS DE LA REALISATION DE LA RT	25
FIGURE 6. REPARTITION SELON L'HEURE DE REALISATION DE LA RT	25
FIGURE 7. QUALITE DES RT SELON L'INTERPRETE.....	26
FIGURE 8. MOTIFS DE DEMANDE DES RT.....	26
FIGURE 9. STATUT DES MU AYANT REALISE L'INTERPRETATION DE LA RT	27
FIGURE 10. RADIOLOGUES AYANT REALISE LA DEUXIEME INTERPRETATION	28
FIGURE 11. ANALYSE DU PARENCHYME PULMONAIRE	30
FIGURE12. ANALYSE DES COUPOLES	30
FIGURE13. ANALYSE DE LA PLEVRE	31
FIGURE 14. ANALYSE DU MEDIASTIN	31
FIGURE 15. ANALYSE DU CADRE OSSEUX ET DES TISSUS MOUS	32
FIGURE 16. IMPACT DECLARE PAR LE MU APRES INTERPRETATION DES RT.....	32
FIGURE 17. THERAPEUTIQUES DEBUTEES AU SAU.....	33
FIGURE 18. ORIENTATIONS DES PATIENTS APRES LEUR PASSAGE AU SAU	34
FIGURE 19. ANALYSE DES VP	36
FIGURE 20. CONCLUSIONS DES RT DONNEES PAR LE MU COMPAREES AUX RADIOLOGUES	38
FIGURE 21. DETAILS DES CONCLUSIONS ERRONEES.....	39
FIGURE 22. THERAPEUTIQUES DEBUTEES AU SAU DANS LES CAS D'EDR	44
FIGURE 23. IMPACTS DECLARES PAR LE MU EN CAS D'EDR	45
FIGURE 24. REPARTITION DES EDR ET DES CP	53

LISTES DES TABLEAUX

TABLEAU 1. RESULTATS DE L'INTERPRETATION DE LA RT SELON L'INTERPRETE	29
TABLEAU 2. TABLEAU DE CONTINGENCE DE L'ANALYSE GLOBALE	35
TABLEAU 3. RESUME DES AUTRES « FAUX VP »	42
TABLEAU 4. CJP. COMPARAISON DE NOTRE ETUDE A DEUX ETUDES FRANÇAISES	47
TABLEAU 5. CJP. COMPARAISON DE NOTRE ETUDE A TROIS ETUDES ETRANGERES.	48
TABLEAU 6. CJP. COMPARAISON DE NOTRE ETUDE AUX ETUDES RELATIVES A L'INTERPRETATION DE L'ENSEMBLE DES RADIOGRAPHIES.	49

ANNEXES

Annexe 1 : Répartition selon les mois des RT réalisées au SAU du CHU de Nantes dans le secteur médico-chirurgical adulte en 2014 (hors gril costal)



Annexe 2 : Lettre d'information destinée aux médecins des urgences

ETUDE RaTho

Pertinence de l'interprétation par les médecins des urgences des radiographies thoraciques de face non traumatiques

Etude observationnelle prospective dans le service d'accueil des urgences du CHU de Nantes

Bonjour à tous,

Actuellement interne en 5ème semestre en médecine générale sur Nantes, je réalise ma thèse avec le Dr Kenzi sur les **radiographies thoraciques** (RT) interprétées dans le service d'accueil des urgences du CHU de Nantes.

L'objectif principal est d'évaluer la pertinence de l'interprétation de ces radiographies par les médecins des urgences et l'impact sur la thérapeutique prescrite, l'hypothèse principale étant qu'il existe une discordance dans cette interprétation entre les médecins des urgences et les experts radiologues (comme retrouvée dans certaines études antérieures). L'objectif final de ce travail serait de proposer, le cas échéant, une formation adaptée aux médecins des urgences.

L'inclusion des RT pour cette étude se déroulera du **8 février au 1 mai 2016**. J'espère, grâce à vous, obtenir sur cette période au moins 400 questionnaires renseignés pour être suffisamment représentatif.

Je vous demande de **remplir le questionnaire** (fiche recto/verso très rapide à compléter) pour TOUS les patients en secteur médecine ou du circuit debout bénéficiant d'une RT de face (et uniquement de face car je n'évalue pas les RT de profil), en excluant les radiographies demandées dans le cadre d'un bilan pré-opératoire ou pour une pathologie traumatique. Si vous réalisez deux radiographies pour le même patient, c'est la radiographie qui aura servi à l'interprétation que vous devez utiliser pour remplir le questionnaire (en le précisant sur la fiche).

Les questionnaires à remplir sont disponibles dans les classeurs rouges de la bulle médecine et au circuit debout. Il y a également une réserve dans la salle des manipulateurs en radiologie (qui devraient vous en donner de temps en temps pour vous faire penser à cette étude). Ensuite n'oubliez pas de déposer vos questionnaires complétés dans les boîtes situées sous les classeurs rouges (bulle médecine et circuit debout).

MERCI beaucoup d'avance pour votre participation et pour le temps que vous y accorderez. Pour toutes questions ou critiques (positives ou négatives), n'hésitez pas !

Sarah-Lou Guyot

Annexe 3 : Questionnaire papier à compléter par les médecins des urgences – Page 1/2

INTERPRETATION de la RADIOGRAPHIE THORACIQUE de FACE au SAU du CHU de Nantes

ETUDE RaTho – Inclusion du 8 février au 1 mai 2016

Cocher les cases correspondantes pour tous les patients en secteur médecine et circuit debout bénéficiant d'une radiographie thoracique (RT) de face. MERCI.

DATE de réalisation de la RT :/...../2016

Etiquette patient

IPP :

AGE : ans

SEXE : F M

INDICATION retenue pour la réalisation de cette radiographie

Bilan pré-opératoire Pathologie traumatique } NE PAS REMPLIR LA SUITE (EXCLUSION)
 Pathologie médicale. MOTIF de la demande ?

PATIENT

Antécédents thoraciques connus (susceptibles de laisser des séquelles radiologiques) ? Non Ne sait pas
 Oui : Le(s)quel(s) ?

INTERPRETATION de cette radiographie

Heure d'interprétation ?H.....

Cette radiographie est-elle de bonne qualité ? Oui Non (Pourquoi ?).

Cette radiographie est-elle NORMALE ? OUI NON

Si NON : Quelles anomalies avez-vous mis en évidence ? ↴

Parenchyme pulmonaire	<input type="checkbox"/> Normal		
	<input type="checkbox"/> Syndrome interstitiel		<input type="checkbox"/> Syndrome alvéolaire
	<input type="checkbox"/> Trouble de la ventilation		<input type="checkbox"/> Syndrome tumoral
	<input type="checkbox"/> Autre :		
Plèvre	<input type="checkbox"/> Normale	<input type="checkbox"/> Epanchement liquidien	<input type="checkbox"/> Epanchement gazeux
	<input type="checkbox"/> Autre :		
Coupoles	<input type="checkbox"/> Normales	<input type="checkbox"/> Elévation (Latéralité :))	
	<input type="checkbox"/> Autre :		
Médiastin	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Atteinte du cœur et des gros vaisseaux (.....)	
	<input type="checkbox"/> Autre :		
Cadre osseux	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Pathologique :	
	<input type="checkbox"/> Autre :		
Tissus mous	<input type="checkbox"/> Normaux	<input type="checkbox"/> Pathologique :	
	<input type="checkbox"/> Autre :		

Annexe 2 (suite) : Questionnaire papier à compléter par les médecins des urgences – Page 2/2

CONCLUSION - Cette radiographie :
<input type="checkbox"/> est normale <input type="checkbox"/> montre des anomalies thoraciques compatibles avec un diagnostic d'œdème aigu du poumon <input type="checkbox"/> montre une(des) opacité(s) pulmonaire(s) (compatible(s) avec un diagnostic de pneumopathie) <input type="checkbox"/> retrouve d' autres anomalies :

THERAPEUTIQUE MISE EN PLACE AUX URGENCES
<input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Oxygénothérapie <input type="checkbox"/> Diurétique <input type="checkbox"/> Antibiotique(s) : <input type="checkbox"/> Bronchodilatateur <input type="checkbox"/> Corticoïde <input type="checkbox"/> Anticoagulant <input type="checkbox"/> Antalgique(s) <input type="checkbox"/> Autre(s) :

IMPACT EVENTUEL		
- Considérez-vous que cette radiographie a modifié votre thérapeutique ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Si oui, en quoi ?		
- Cette radiographie a-t-elle modifié vos demandes d'examens complémentaires ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Si oui, en quoi ?		
- Cette radiographie a-t-elle modifié l'orientation pour ce patient ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Si oui, en quoi ?		
Quelle a été l'orientation ?	<input type="checkbox"/> Retour à domicile	<input type="checkbox"/> Ne sait pas
<input type="checkbox"/> Hospitalisation (Service :))		

DIAGNOSTIC FINAL RETENU (aux urgences)	
.....	
.....	
Cette radiographie seule vous permet-elle d'évoquer ce diagnostic ?	<input type="checkbox"/> Oui
<input type="checkbox"/> Non	
Si non, quels éléments ont été contributifs ? <input type="checkbox"/> Clinique <input type="checkbox"/> ECG <input type="checkbox"/> Biologie :	
<input type="checkbox"/> Autre imagerie : <input type="checkbox"/> Autre :	

INTERPRETE DE CETTE RT	
Qui en a fait l'interprétation ?	<input type="checkbox"/> Interne seul (Semestre : / Spécialité :)
	<input type="checkbox"/> Interne puis sénior (Semestre : / Spé interne : / Spé sénior :)
	<input type="checkbox"/> Sénior seul (Spécialité :))
Avez-vous eu une formation spécifique sur la RT ?	
<input type="checkbox"/> Oui. Laquelle ?	
<input type="checkbox"/> Non. Aimeriez-vous en avoir une ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

MERCI. Si vous retrouvez cette fiche, merci de l'adresser au secrétariat de MPU (Hôtel Dieu - 5^e SUD).

Annexe 3 : Lettre d'information destinée aux manipulateurs en électroradiologie médicale

ETUDE RaTho

Pertinence de l'interprétation par les médecins des urgences des radiographies thoraciques de face non traumatiques

Etude observationnelle prospective dans le service d'accueil des urgences du CHU de Nantes

Bonjour à tous,

Actuellement interne en 5ème semestre en médecine générale sur Nantes, je réalise ma thèse avec le Dr Kenzi sur les **radiographies thoraciques** (RT) de face interprétées dans le service d'accueil des urgences du CHU de Nantes.

L'objectif principal est d'évaluer la pertinence de l'interprétation de ces radiographies par les médecins des urgences et de l'impact sur la thérapeutique prescrite, l'hypothèse principale étant qu'il existe une discordance dans cette interprétation entre les médecins des urgences et les experts (radiologues). L'objectif final de ce travail serait de proposer, le cas échéant, une formation adaptée aux médecins des urgences.

L'inclusion des RT pour cette étude se déroulera **du 8 février au 1 mai 2016**. J'espère, grâce à vous, obtenir sur cette période au moins **400 questionnaires** renseignés pour être suffisamment représentatifs.

Ces questionnaires (rapides à compléter) sont à remplir par les médecins en charge des patients. J'ai besoin de votre aide pour m'aider à **distribuer les questionnaires** pour les patients bénéficiant d'une **RT de FACE demandée en secteur médecine ou en circuit debout** (en les laissant sur les brancards des patients du secteur médecine, en les remettant en main propre aux patients du circuit debout ou encore en les remettant directement aux médecins).

Seules les **RT de face** sont concernées (je n'évalue pas les RT de profil), sont également **exclues les RT demandées pour un bilan pré-opératoire, une pathologie traumatique, par les pédiatres ou par d'autres services que le SAU**.

Je passerai régulièrement aux urgences faire le point sur l'avancement des inclusions et vérifier les stocks de questionnaires mais n'hésitez pas à me contacter également, si vous êtes en manque de questionnaires (d'autres questionnaires sont disponibles dans les classeurs rouges de la bulle médecine et au circuit debout) ou si vous êtes en difficulté pour les distribuer.

MERCI beaucoup d'avance pour votre participation et pour le temps que vous y accorderez. Pour toutes questions ou critiques (positives ou négatives), n'hésitez pas !

Sarah-Lou Guyot

Annexe 5 : Affiche n°1 de recrutement

FEREZ-VOUS AUSSI BIEN QUE LES RADIOLOGUES ?

Questionnaire **RAPIDE** à compléter (fiche **RECTO/VERSO**)
pour **TOUS** les patients bénéficiant d'une **RADIOGRAPHIE THORACIQUE** de face
aux **URGENCES** du **8 février** au **1^{er} mai 2016**
SAUF pour les bilans pré-opératoires et les pathologies traumatiques

ATTENTION !!!

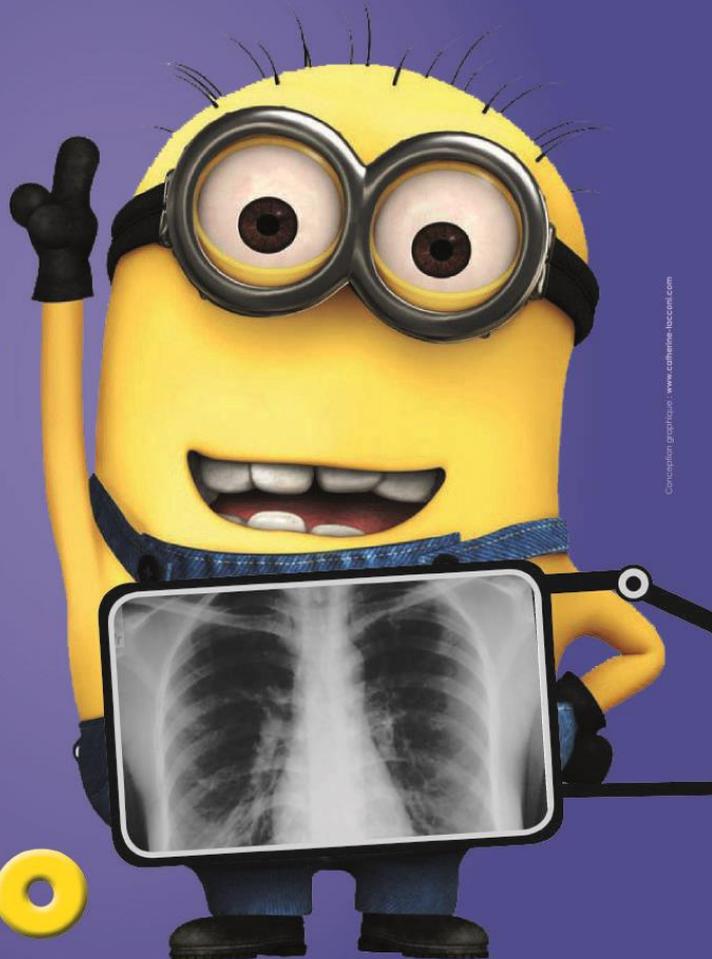
NOUBLIEZ PAS
DE COLLER
L'ETIQUETTE PATIENT
ET DE DÉPOSER
VOS QUESTIONNAIRES
DANS LES URNES !

étude
RaTho

Sarah-Lou Guyot (guyotsarahlou@gmail.com)

**Pertinence de l'interprétation par les médecins des urgences
des RADIOGRAPHIES THORACIQUES de face non traumatiques**
Etude observationnelle prospective dans le service d'accueil des urgences du CHU de Nantes

OBJECTIF FINAL : Si nécessaire, vous proposer une formation adaptée... **BANANAAAA !**



Conception graphique : www.catherine-bocquet.com

Annexe 6 : Affiche n°2 de recrutement



**étude
RaTho**

Pertinence de l'interprétation par les médecins des urgences des RADIOGRAPHIES THORACIQUES (RT) de face non traumatiques.

Etude observationnelle prospective dans le service d'accueil des urgences du CHU de Nantes.

OBJECTIF FINAL : Si vous ne faites pas aussi bien que les radiologues, nous vous proposerons une formation.

WE NEED YOU!

Sarah-Lou Guyot
guyotsarahlou@gmail.com

**EN COMBIEN DE TEMPS
ARRIVEREZ-VOUS À COMPLETER
LES 400 QUESTIONNAIRES ?**

Questionnaire **RAPIDE** à compléter (fiche **RECTO/VERSO**)
pour **TOUS** les patients bénéficiant d'une RT de face du **8 février au 1^{er} mai 2016**
SAUF pour les bilans pré-opératoires et les pathologies traumatiques

ATTENTION !!!

**N'OUBLIEZ PAS de coller L'ETIQUETTE PATIENT
et de déposer vos questionnaires
DANS LES URNES !**

Conception graphique : www.catherine-baccant.com

**Annexe 7 : Questionnaire en ligne à compléter par les radiologues
(via un formulaire Google forms) – Page 1/17**



Etude RaTho - Thèse

*Pertinence de l'interprétation par les médecins des urgences
des radiographies thoraciques (RT) de face non traumatiques
au SAU du CHU de Nantes *

Questionnaire rapide : Deuxième interprétation des radiographies thoraciques
Analyse par les experts (radiologues)

Si besoin, contactez Sarah-Lou : guyotsarahlou@gmail.com

***Obligatoire**

IPP *
ATTENTION RENSEIGNEMENT IMPORTANT

Date de réalisation de la RT *

Date de la deuxième interprétation *
(Date d'aujourd'hui = Double clic sur le calendrier)

Votre statut *
(Radiologue réalisant l'interprétation)

Terminé à 5 %

Annexe 8 : Tableau des données détaillées des figures 3 à 10 de l'analyse descriptive

Annexe 8. Tableau des données détaillées des figures 3 à 10 de l'analyse descriptive. Les données sont exprimées en effectifs et pourcentages.		
	Effectifs	Pourcentages
TOTAL :	402	100 %
Annexe 8a. Données détaillées de la figure 3. Sexe des patients.		
	Effectifs	Pourcentages
Homme	209	52,00 %
Femme	193	48,00 %
Annexe 8b. Données détaillées de la figure 4. Age des patients.		
	Effectifs	Pourcentages
Moins de 65 ans	193	48,00 %
Plus de (ou égal à) 65 ans	209	52,00 %
Annexe 8c. Données détaillées de la figure 5. Position du patient lors de la réalisation de la RT (NR = 7).		
	Effectifs	Pourcentages
Debout	119	29,60 %
Assise	231	57,46 %
Allongée	45	11,19 %
Annexe 8d. Données détaillées de la figure 6. Heure de réalisation de la RT.		
	Effectifs	Pourcentages
8h – 18h	225	55,97 %
18h – 0h	118	29,35 %
0h – 8h	59	14,68 %
Annexe 8e. Données détaillées de la figure 7. Qualité des RT selon l'interprète.		
	Effectifs	Pourcentages
Bonne qualité pour le MU	264	65,67 %
Mauvaise qualité pour le MU	138	34,33 %
Bonne qualité pour le radiologue	167	41,54 %
Mauvaise qualité pour le radiologue	235	58,46 %

Annexe 8 (suite) : Tableau des données détaillées des figures 3 à 10 de l'analyse descriptive

Annexe 8 (suite). Tableau des données détaillées des figures 3 à 9 de l'analyse descriptive. Les données sont exprimées en effectifs et pourcentages.		
Annexe 8f. Données détaillées de la figure 8. Motif de réalisation de la RT renseigné par le MU.		
	Effectifs	Pourcentages
Motifs thoraciques :	392	97,51 %
- Suspicion de pneumopathie / Fièvre	111	27,61 %
- Suspicion d'OAP	28	6,97 %
- Crises d'asthme, exacerbations de BPCO	12	2,99 %
- Douleurs thoraciques isolées	111	27,61 %
- Détresses respiratoires ou désaturations isolées	80	19,90 %
- Toux isolées	17	4,23 %
- Autres causes thoraciques ^{1}	32	7,96 %
Motifs extra-thoraciques ^{2}	11	2,74 %
<i>{1}. Autres causes thoraciques : anomalies auscultatoires isolées (n=12), suspicion d'EP (n=8), hémoptysie (n=4), recherche d'épanchement pleural (n=2), suspicion de pneumothorax (n=1), suspicion de tuberculose (n=1), syndrome viral (n=2), désadaptation de sonde de PM (n=1), névralgie cervico-brachiale (n=1).</i>		
<i>{2}. Motifs extra-thoraciques : chute (n=5), AEG (n=3), douleurs abdominales (n=2), décompensation œdémato-ascitique (n=1).</i>		
Annexe 8g. Données détaillées de la figure 9. MU ayant réalisé l'interprétation de la RT aux urgences.		
	Effectifs	Pourcentages
Interne seul :	235	58,46 %
- Semestre 1-2	28	6,97 %
- Semestre 3-4	168	41,79 %
- Semestre ≥ 5	39	9,70 %
Interne et sénior :	133	33,08 %
- Spécialité urgentiste	95	23,63 %
- Autres spécialités (dont NR)	39	9,70 %
Sénior seul :	34	8,46 %
- Spécialité urgentiste	22	5,47 %
- Autres spécialités (dont NR)	12	2,99 %
Annexe 8h. MU ayant reçu une formation spécifique préalablement		
	Effectifs	Pourcentages
MU formé préalablement :	21	5,22 %
- Sénior	18	4,48 %
Annexe 8i. Données détaillées de la figure 10. Radiologues ayant réalisé la deuxième interprétation.		
	Effectifs	Pourcentages
Dr Arrigoni	89	22,14 %
Dr Liberge	140	34,84 %
Dr Morla	173	43,03 %

Annexe 9 : Tableau des données détaillées des figures 12 à 14 : analyse de l'impact sur la thérapeutique, sur les examens complémentaires et sur l'orientation du patient

Annexe 9. Tableau des données détaillées des figures 12 à 14. Les données sont exprimées en effectifs et pourcentages.		
	Effectifs	Pourcentages
Effectif total :	402	100%
Annexe 9a. Données détaillées de la figure 12. Principaux impacts déclarés par les MU à la suite de l'interprétation de la RT déclarées.		
	Effectifs	Pourcentages
Impact déclaré sur la thérapeutique (NR=3) :		
- OUI	176	43,78 %
- NON	223	55,47 %
Impact déclaré sur les examens complémentaires (NR = 12) :		
- OUI	56	13,93 %
- NON	334	83,08 %
Impact déclaré sur l'orientation du patient (NR = 12) :		
- OUI	75	18,66 %
- NON	315	78,36 %
Annexe 9b. Données détaillées de la figure 13. Thérapeutiques débutées aux urgences (NR = 2).		
	Effectifs	Pourcentages
Aucun	130	32,34 %
Antibiotiques	92	22,89 %
Antibiotiques et diurétiques	5	1,24 %
Diurétiques	53	13,18 %
Antalgiques seuls	56	13,93 %
Autres	64	15,92 %
Annexe 9c. Données détaillées de la figure 14. Orientation des patients après leur passage aux urgences (NR = 1).		
	Effectifs	Pourcentages
RAD :	197	49,00 %
Hospitalisation :	204	50,75 %
- UHCD	36	8,96 %
- MPU	68	16,92 %
- Pneumologie / Cardiologie	35 (24/11)	8,71 %
- Médecine interne / Médecine infectieuse	25 (18/7)	6,22 %
- Néphrologie / Gastroentérologie / Neurologie	14 (7/4/3)	3,48 %
- Réanimation / USC	10 (6/4)	2,49 %
- Gériatrie (MAG / MPG)	10 (7/3)	2,49 %
- Autres services (Chirurgie viscérale / Soins palliatifs / Gauducheau / Psychiatrie)	6 (3/1/1/1)	1,49 %

Annexe 10 : Tableau des données détaillées de la figure 16

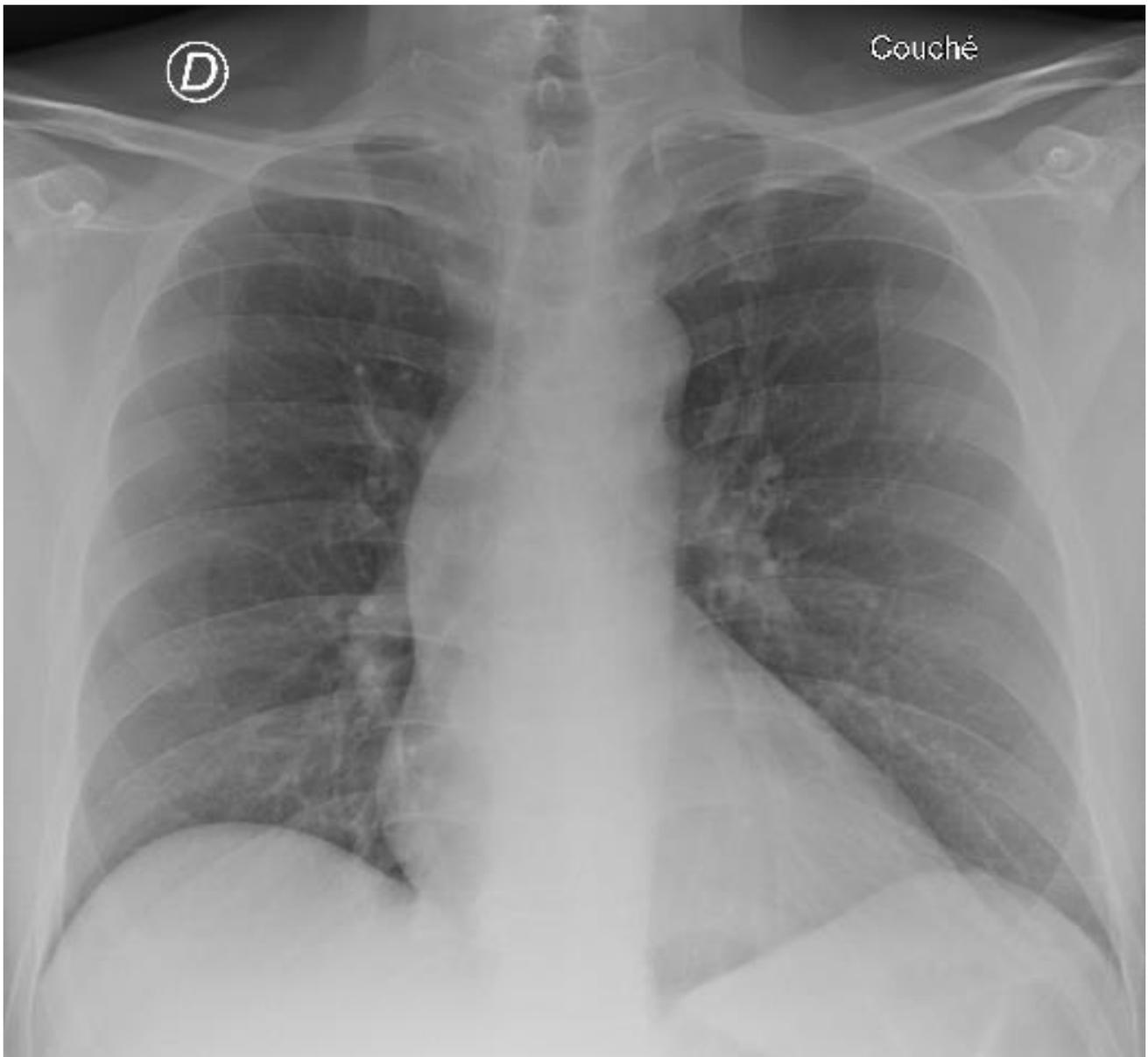
Annexe 10. Tableau des données détaillées de la figure 16 : Conclusions des RT données par le MU par rapport à la conclusion de référence du radiologue. Les données sont exprimées en effectifs et en pourcentages.						
		Effectifs	%	Total	RAD	
Conclusion correcte	RT anormale (« Vrais VP »)		92	23 %	237 (59 %)	21
	RT normale (VN)		145	36 %		109 (NR=1)
Conclusion erronée (EDR)	RT normale (FP)		71	18 %	165 (41%)	34
	RT anormale	FN	29	7 %		14
		« Faux VP »	65	16 %		19

Annexe 11 : Tableau des données détaillées des figures 17 et 18

Annexe 11. Données détaillées des figures 17 et 18. Analyse des dossiers aux conclusions erronées (EDR). Les données sont exprimées en effectifs et en pourcentages.		
	Effectifs	Pourcentages
Effectif total :	165	100%
Fig. 17. Conclusion donnée par le MU dans les dossiers d'EDR.		
	Effectifs	Pourcentages
Normale	29	18 %
Pneumopathie	37	22 %
OAP	30	18 %
Pneumopathie et OAP	4	2 %
Autres	60	40 %
Fig. 18. Thérapeutiques débutées aux urgences dans les cas d'EDR.		
	Effectifs	Pourcentages
Aucun	39	24 %
Antibiotiques (ATB)	38	23 %
Diurétiques	27	16 %
Antibiotiques et diurétiques	4	3 %
Antalgiques	22	13 %
Autres	35	21 %

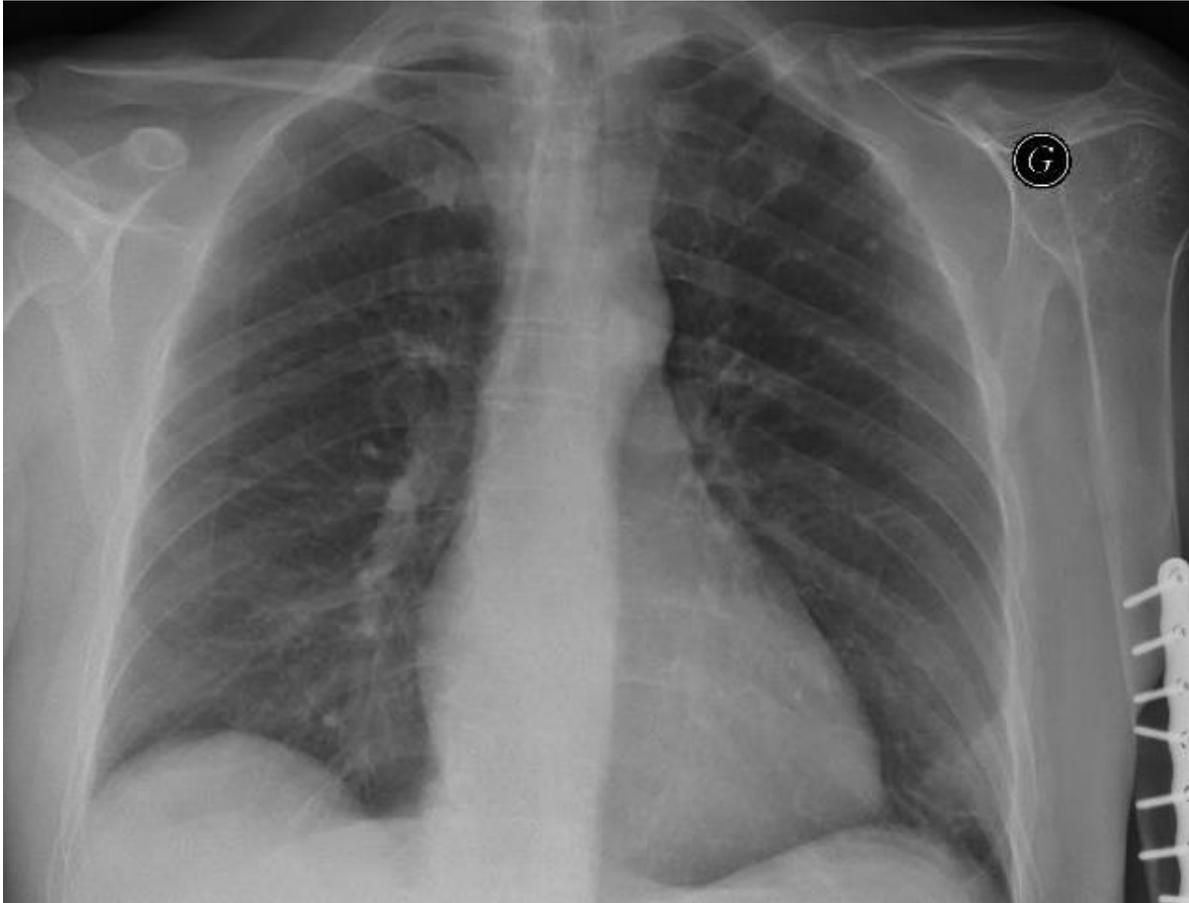
Annexe 12a : Exemples de RT avec CP

Un homme de 46 ans consultant pour douleur thoracique est rentré à domicile avec le diagnostic de douleur pariétale. La relecture de la RT a mis en évidence une opacité hilare droite évoquant un élargissement (dilatation ?) de l'aorte ascendante à explorer par un scanner thoracique.



Annexe 12b : Exemples de RT avec CP

Un homme de 52 ans, aux antécédents de thrombose veineuse profonde, consultant pour une douleur basi-thoracique gauche sous-mamelonnaire est sorti avec le diagnostic de douleur précordiale atypique. La relecture de la RT a mis en évidence une opacité triangulaire sous-pleurale basale gauche évoquant un infarctus post-embolie pulmonaire.



Annexe 12c : Exemples de RT avec CP

Une femme de 62 ans, aux antécédents d'asthme, consultant pour une douleur thoracique est rentrée à domicile avec le diagnostic de douleur thoracique atypique. La relecture de la RT a mis en évidence un nodule en projection du champ pulmonaire droit à explorer par un scanner thoracique.



Annexe 12d : Exemples de RT avec CP

Une femme de 84 ans bénéficiant d'une RT pour suspicion de pneumopathie est sortie avec le diagnostic de crise d'angoisse. La relecture de la RT a mis en évidence fortuitement une opacité spiculée rétrocardiaque à explorer par un scanner thoracique.



Annexe 12e : Exemples de RT avec CP

Un homme de 88 ans, aux antécédents d'ACFA, consultant pour dyspnée a été traité aux urgences comme une pneumopathie de base droite avec décompensation cardiaque à minima. La relecture de la RT a mis en évidence un pneumothorax de faible abondance.



Annexe 12f : Exemples de RT avec CP graves

Un homme de 88 ans consultant pour malaise avec sensation d'oppression thoracique est sorti avec le diagnostic de douleur pariétale. La relecture de la RT a mis en évidence une sonde de pacemaker probablement défectueuse sur un syndrome de pince costo-claviculaire à droite.



Annexe 13 : Influence déclarée par les MU selon les conclusions des RT.

Annexe 13. Influence déclarée par les MU selon les conclusions des RT. Les données sont exprimées en effectifs et en pourcentages. Le seuil de significativité est fixé à 5%.							
	Conclusion correcte		Conclusion erronée			TOTAL	p
	RT anormale	RT normale	RT normale	RT anormale			
	Vrais VP	VN	FP	FN	Faux VP		
	92	145	71	29	65		
	237 (59 %)		165 (41 %)				
Influence déclarée sur la thérapeutique :							
OUI	54	56	22	14	30	176	< 0,001
	110/237 (46 %)		66/165 (39 %)				
NON	38	87	49	15	34	223	0,025
	125/237 (53 %)		98/165 (59 %)				
Influence déclarée sur les examens complémentaires (NR=12) :							
OUI	16	17	9	4	10	56	NS
	33/237 (12 %)		23/165 (14 %)				
NON	74	122	61	25	52	334	0,004
	196/237 (83 %)		138/165 (84 %)				
Influence déclarée sur l'orientation (NR=12) :							
OUI	20	32	7	1	15	75	NS
	52/237 (19 %)		23/165 (14 %)				
NON	70	109	63	27	46	315	0,027
	179/237 (76 %)		136/165 (82 %)				

Annexe 14 : Serment médical

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

Vu, le Président du Jury,

Vu, la Directrice de thèse,

Vu, le Doyen de la Faculté,

NOM : GUYOT

PRENOM : SARAH-LOU

Titre de thèse :

**INTERPRETATION DE LA RADIOGRAPHIE DE THORAX DANS LE SERVICE
D'ACCUEIL DES URGENCES : EVALUATION DE LA PERTINENCE ET ETUDE
D'IMPACT (Étude observationnelle prospective aux urgences du CHU de Nantes)**

RESUME

Introduction : La radiographie thoracique (RT), examen facilement accessible et peu irradiant, est l'examen de radiologie le plus fréquemment réalisé dans les services d'urgences mais c'est aussi l'un des examens les plus difficiles d'interprétation. Le médecin des urgences est pourtant, le plus souvent, autonome pour l'interpréter.

Objectifs : Analyser le taux de discordance dans l'interprétation des RT entre les MU et les radiologues et en évaluer l'impact éventuel.

Matériel et méthodes : Une étude observationnelle, prospective et monocentrique, a été réalisée au SAU du CHU de Nantes. Les patients bénéficiant d'une RT ont été inclus par les médecins des urgences (interne et/ou sénior) à l'aide de questionnaires. Puis, toutes les radiographies réalisées ont été interprétées, une deuxième fois, par un expert radiologue.

Résultats : 402 RT ont été incluses. Une discordance d'interprétation entre les médecins des urgences et les radiologues a été trouvée dans 23 % des dossiers avec une sensibilité d'interprétation des médecins des urgences de 87 % et une spécificité de 64 %. Des erreurs diagnostiques radiologiques ont été trouvées dans 41% des cas avec des conséquences potentielles dans 17 % de ces dossiers et des conséquences potentielles graves dans moins de 1 % des cas.

Conclusion : Malgré les limites de notre étude et l'impact sur la prise en charge qui apparaît peu important, nos résultats sont moyennement satisfaisants et perfectibles. La mise en place d'une formation des médecins des urgences (initiale et continue) à l'interprétation des radiographies est la proposition réalisable principale qui ressort de ce travail. L'impact de cette formation sera à évaluer dans un deuxième temps.

MOTS CLES

Radiographie, radiographie thoracique, urgences, interprétation, discordance, impact