

Année 2020/2021

N°

Thèse

Pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

Sébastien JOUSSET

Né 4 juillet 1990 à Saumur (49)

Évaluation de l'impact du score PIRADS v2.1 dans l'analyse des lésions de la zone transitionnelle par rapport à la classification PIRADS v2

Présentée et soutenue publiquement le **14 avril 2021** devant un jury composé de :

Président du Jury :

Professeur Jean-Philippe COTTIER, Radiologie et Imagerie Médicale, Faculté de Médecine – Tours

Membres du Jury :

Professeur Frédéric PATAT, Biophysique et médecine nucléaire, Faculté de Médecine – Tours

Docteur Julien PUCHEUX, Radiologie et Imagerie Médicale – CHRU Trousseau Tours

Directeur de thèse :

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

UNIVERSITE DE TOURS
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN

Pr Patrice DIOT

VICE-DOYEN

Pr Henri MARRET

ASSESEURS

Pr Denis ANGOULVANT, Pédagogie

Pr Mathias BUCHLER, Relations internationales

Pr Theodora BEJAN-ANGOULVANT, Moyens – relations avec l'Université

Pr Clarisse DIBAO-DINA, Médecine générale

Pr François MAILLOT, Formation Médicale Continue

Pr Patrick VOURC'H, Recherche

RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

Mme Fanny BOBLETER

DOYENS HONORAIRES

Pr Emile ARON (†) – 1962-1966

Directeur de l'Ecole de Médecine – 1947-1962

Pr Georges DESBUQUOIS (†) – 1966-1972

Pr André GOUAZE (†) – 1972-1994

Pr Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004

Pr Dominique PERROTIN – 2004-2014

PROFESSEURS EMERITES

Pr Daniel ALISON

Pr Gilles BODY

Pr Jacques CHANDENIER

Pr Alain CHANTEPIE

Pr Philippe COLOMBAT

Pr Etienne DANQUECHIN-DORVAL

Pr Pascal DUMONT

Pr Dominique GOGA

Pr Gérard LORETTE

Pr Dominique PERROTIN

Pr Roland QUENTIN

PROFESSEURS HONORAIRES

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

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

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

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

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

DIBAO-DINA Clarisse
LEBEAU Jean-Pierre

PROFESSEURS ASSOCIES

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

PROFESSEUR CERTIFIE DU 2ND DEGRE

MC CARTHY Catherine Anglais

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

AUDEMARD-VERGER Alexandra Médecine interne
BARBIER Louise Chirurgie digestive
BINET Aurélien Chirurgie infantile
BRUNAUT Paul Psychiatrie d'adultes, addictologie
CAILLE Agnès Biostat, informatique médical et technologies de communication
CLEMENTY Nicolas Cardiologie
DENIS Frédéric Odontologie
DOMELIER Anne-Sophie Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane Biophysique et médecine nucléaire
ELKRIEF Laure Hépatologie – gastroentérologie
FAVRAIS Géraldine Pédiatrie
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe Néphrologie
GUILLEUX Valérie Immunologie
GUILLON-GRAMMATICO Leslie Epidémiologie, économie de la santé et prévention

HOARAU Cyrille	Immunologie
IVANES Fabrice	Physiologie
LE GUELLEC Chantal	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
LEFORT Bruno	Pédiatrie
LEGRAS Antoine	Chirurgie thoracique
LEMAIGNEN Adrien	Maladies infectieuses
MACHET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques
MOREL Baptiste	Radiologie pédiatrique
PIVER Éric	Biochimie et biologie moléculaire
REROLLE Camille	Médecine légale
ROUMY Jérôme	Biophysique et médecine nucléaire
SAUTENET Bénédicte	Thérapeutique
TERNANT David	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
VUILLAUME-WINTER Marie-Laure	Génétique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia	Neurosciences
NICOGLLOU Antonine	Philosophie – histoire des sciences et des techniques
PATIENT Romuald	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

BARBEAU Ludvine	Médecine Générale
RUIZ Christophe	Médecine Générale
SAMKO Boris	Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

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

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'Ecole d'Orthophonie

DELORE Claire	Orthophoniste
GOUIN Jean-Marie	Praticien Hospitalier

Pour l'Ecole d'Orthoptie

MAJZOUB Samuel	Praticien Hospitalier
----------------------	-----------------------

Pour l'Ethique Médicale

BIRMELE Béatrice	Praticien Hospitalier
------------------------	-----------------------

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

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

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

RESUME :

OBJECTIF : L'IRM prostatique est un outil majeur dans la prise en charge du cancer de prostate. Le développement du PIRADS a pour objectif de classer les lésions du parenchyme prostatique en fonction de leurs risques cancéreux. Après deux précédentes versions, une mise à jour PIRADS v2.1 a été publiée en 2019. Le but de notre étude est l'évaluation de l'impact de la version PIRADS v2.1 dans l'évolution de la classification des lésions de la zone de transition par rapport à la version PIRADS v2.

METHODES : 79 patients ont eu une IRM prostatique (1.5 et 3 Tesla) en pré-opératoire d'une prostatectomie radicale au CHU de Tours. Chaque examen IRM a été relu en aveugle par deux radiologues (junior/senior). Chaque lecteur a sélectionné les lésions au sein de la zone de transition, localisé, mesuré et assigné un score en accord avec les versions PIRADS v2 et PIRAD v2.1.

RESULTATS : Tous les examens réalisés étaient de bonne qualité. On a retrouvé 110 lésions dans la zone de transition (PIRADS 2). 100 (91%) ont été déclassés en PIRADS 1 dans la version 2.1 par rapport à la version 2, 3 (2.7%) sont restées inchangés et 7 (6,3%) ont été upgradés en PIRADS 3.

CONCLUSION : Notre étude démontre que le principal changement observé entre la version v2 et v2.1 au sein de la zone de transition est le déclassement des nodules d'hyperplasie bénigne de prostate de PIRADS 2 à PIRADS 1. Il y a eu 6,3% d'upgrading lésionnels (PIRADS 2 vers PIRADS 3) pouvant au final conduire à des biopsies ciblées.

Mots-clés : Cancer de prostate, score PIRADS, zone transitionnelle, IRM

ABSTRACT:

OBJECTIVE: Prostate MRI is a major tool in the management of prostate cancer. The development of PIRADS aims to classify lesions of the prostate parenchyma according to their cancer risk. After two previous versions, a PIRADS v2.1 update was published in 2019. The aim of our study is to assess the impact of the PIRADS v2.1 version in the evolution of the classification of lesions in the transition zone compared to the PIRADS version v2.

METHODS: 79 patients underwent prostate MRI (1.5 and 3 Tesla) preoperatively for radical prostatectomy at the Tours University Hospital. Each MRI examination was read blind by two radiologists (junior / senior). Each reader selected the lesions within the transition zone, located, measured and assigned a score in accordance with the PIRADS v2 and PIRAD v2.1 versions.

RESULTS: All the examinations performed were of good quality. 110 lesions were found in the transition zone (PIRADS 2). 100 (91%) were downgraded to PIRADS 1 in version 2.1 compared to version 2, 3 (2.7%) remained unchanged and 7 (6.3%) were upgraded to PIRADS 3.

CONCLUSION: Our study demonstrates that the main change observed between version v2 and v2.1 within the transition zone is the downgrade of benign prostatic hyperplasia nodules from PIRADS 2 to PIRADS 1. There was 6.3 % of lesional upgrading (PIRADS 2 to PIRADS 3) which may ultimately lead to targeted biopsies.

Keywords : Prostate cancer, PIRADS score, transitional zone, MRI

Remerciements

Aux membres du jury :

- A Monsieur le Professeur Jean Philippe COTTIER

Merci de l'honneur que vous me faites en présidant ce jury. Merci de votre enseignement et pour ce que vous avez fait pour nous au cours de l'internat.

- A Monsieur le Professeur Frédéric PATAT

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en participant à ce jury, ainsi que pour votre formation dans l'imagerie ultrasonique.

- A Monsieur le Professeur Laurent BRUNEREAU

Merci pour l'honneur que vous me faites en participant à ce jury et d'avoir accepté de m'encadrer dans ce travail. Merci pour vos conseils et votre apprentissage dans l'imagerie médicale.

- A Monsieur le Docteur Julien PUCHEUX

Merci de l'honneur que tu me fais de participer à ce jury. Merci pour ta gentillesse et ta patience, j'ai passé d'excellents moments en ta présence.

A tous ceux qui m'ont aidé :

- A tous mes chefs, pour vos enseignements et votre gentillesse pour toutes ces années, Julien, Nicolas, Anne T, Antoine, Juliette, Sophie, Liliana, Aurélie, Rose, Pierre, Manu, Yasmina.
- A tous mes co-internes qui m'ont supporté : Mathieu, Amélie, Anne Margaux, Romain, Axel, Anna.
- A ma dream team chartraise : Pablo, Sarah, Tillia, Augustin, Paul, Mathilde, Bienvenu.

A mes proches

- A mes parents qui m'ont toujours soutenu pendant toutes ses années.
- A mon petit frère, qui a toujours été là pour nous.
- A mamie Melo et papi foot, à mes grands-parents de Beaufort
- A ma belle-famille, qui m'a toujours soutenu.
- Et surtout à ma petite Marion, que j'aime tant, qui a toujours été là pour moi (après toutes ses années de médecine...), j'ai une chance unique de t'avoir.
- A ma petite Roxane, tu es mon rayon de soleil. Et bientôt, à ton petit frère.

Table des matières

Serment d’Hippocrate.....	6
Résumé.....	7
Remerciements.....	9
Introduction.....	12
Matériels et méthodes.....	14
Résultats.....	19
Discussion.....	22
Conclusion.....	25
Bibliographie.....	26
Annexes.....	29

INTRODUCTION:

On estime à 50 430 nouveaux de cas de cancer de prostate diagnostiqués en France en 2015 selon les données nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer (1).

Il s'agit du premier cancer en termes d'incidence chez l'homme, et du troisième cancer le plus létal chez l'homme avec environ 8 500 décès en 2015.

L'âge médian du diagnostic est de 68 ans, l'âge moyen du décès est de 83 ans.

En France, il existe un dépistage individuel basé sur le dosage du taux de PSA (Prostatic Specific Antigen) associé au toucher rectal. Ce dépistage commence à partir de 50 ans et jusqu'à 74 ans. En fonction des antécédents familiaux et de l'origine ethnique, ce dépistage peut commencer dès 45 ans (2).

Grâce aux progrès de l'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) dans l'exploration prostatique et avec les différentes classifications PIRADS (Prostate Imaging Reporting and Data System) décrite par l'ESUR (European Society of Urogenital Radiology), une nouvelle standardisation des IRM prostatiques est apparue pour leurs réalisations et leurs interprétations (3,4).

Depuis fin 2018, l'Association Française d'Urologie (AFU) préconise la réalisation d'une IRM prostatique avant les biopsies pour guider les zones à prélever en fonction de leur score PIRADS (5). Ainsi les lésions PIRADS supérieures ou égales à 3 sont considérées comme des lésions cibles et devront être prélevées (Annexe 1).

Les biopsies prostatiques sont principalement réalisées par voie transrectales sous anesthésie locale et avec guidage échographique. La prostate est cartographiée en plusieurs régions (12 en général) et des échantillons de prostate sont prélevés avec une aiguille fine dans chacune de ces régions pour disposer d'une analyse globale et standardisée de l'organe. Cet examen peut générer des complications transitoires assez fréquentes souvent peu graves, mais parfois sévères (infections) (6,7). Cette technique a ses limites car environ 20% des hommes présentant des biopsies négatives ont en réalité un cancer. (8–12)

A l'heure actuelle, les biopsies ciblées sont associées systématiquement aux biopsies standards. Il existe deux modes de réalisation des biopsies ciblées :

- le ciblage cognitif par réalisation de plusieurs biopsies supplémentaires dans la région cible repérée en IRM et transposée cognitivement au moment de la biopsie guidée par échographie.
- le ciblage par fusion d'images IRM-échographie, la cible étant directement détectée par l'échographie. (13,14).

Pour décrire les lésions cancéreuses à l'IRM, plusieurs scores ont été développés. Initialement le score de Likert était utilisé pour l'interprétation. Il s'agit d'un score subjectif dépendant de l'expérience du radiologue, avec un classement allant de 1 à 5 en fonction de la probabilité supposée d'avoir une lésion néoplasique.

Puis est apparue en 2012, la première version de la classification PIRADS (15) qui utilisait les séquences diffusion (pour l'analyse de la zone périphérique), perfusion et T2 (pour l'analyse de la zone transitionnelle). Chacune de ces séquences étaient graduées en 5 points, la valeur globale du score s'échelonnait donc entre 3 et 15 points.

Ce score fût difficile d'application dans la pratique courante et de reproductibilité inter-observateur médiocre (16–19).

Sur cette base, la classification PIRADS a été mise à jour en 2015 avec la publication du score PIRADS v2 (20,21) puis une nouvelle mise à jour a été réalisée en 2019 avec la publication du score PIRADS v2.1 (22). Cette dernière version a été principalement modifiée pour optimiser l'étude de la zone transitionnelle. Dans la version v2, le grade PIRADS 1 correspondait à une prostate indemne de toute lésion et en particulier sans développement adénomateux. Cela n'étant possible que chez des sujets jeunes qui ne sont pas la population cible du score PIRADS. Il a donc été révisé dans la v2.1 en intégrant les lésions adénomateuses dès le grade 1 et ce jusqu'au grade 3. La différenciation des grades se fait sur des caractéristiques lésionnelles en pondération T2 mais avec une possibilité de reclassement de type « upgrading » au travers de la séquence de diffusion (Annexes 2-3). En outre, dans l'analyse de la zone périphérique, les définitions des grades 2 et 3 sont plus complètes et plus précises que précédemment.

Le but de notre étude était d'évaluer l'impact du score PIRADS v2.1 dans la reclassification des lésions de la ZT par rapport au score PIRADS v2.

En objectif secondaire, nous avons comparé la reproductibilité inter-observateur des classifications PIRADS v2 et PIRADS v2.1 dans l'analyse des lésions des ZT et ZP.

MATÉRIELS ET MÉTHODES :

Il s'agit d'une étude monocentrique (CHRU de Tours), rétrospective incluant 81 patients de septembre 2015 à mai 2018. Sur ces 81 patients, 3 d'entre eux présentaient des critères d'exclusion en raison d'artéfacts de mouvement ou de la présence de matériel orthopédique empêchant une analyse correcte de la séquence diffusion.

Les critères d'inclusion étaient :

- Patient porteur d'une néoplasie prostatique prouvée histologiquement soit sur une série de biopsies prostatiques transrectales, soit sur des copeaux de résection trans-urétrale de prostate.
- Traitement chirurgical par prostatectomie radicale au CHRU de Tours.
- Réalisation d'une IRM prostatique pré-opératoire dans les 6 mois précédant la chirurgie.

Les critères d'exclusion étaient :

- IRM prostatique incomplète ne comportant pas au moins une séquence T2, une séquence de diffusion ou une séquence de perfusion.
- Artéfact empêchant une analyse correcte du parenchyme prostatique

L'étude est en règle vis-à-vis de la CNIL (n° 2020_010.)

Caractéristiques des patients inclus (tableau 1)

Au moment de l'examen d'imagerie les patients avaient un âge variant de 54 à 76,6 avec une moyenne de 66,2 ans

Le volume prostatique moyen était à 46.3 cm³ [8,5-137]

La valeur moyenne du taux de PSA au moment de l'examen était à 11 ng/mL [4.1-38]

La densité PSA était calculée à 0.29 [0,06-1,28]

Tableau 1 : Caractéristiques des patients inclus

Nombre de patients inclus	78
Âge moyen (année)	66
Taux sanguin de PSA moyen au moment de l'IRM (ng/mL)	11
Volume prostatique à l'IRM (cm ³)	46

Protocole de l'IRM

Chaque patient inclus dans l'étude a bénéficié d'une IRM prostatique, 41 patients sur IRM 1.5T dont 30 sur une IRM SIEMENS MAGNETOM AERA, 11 sur une IRM PHILIPS INGENIA et 37 patients sur une IRM 3T SIEMENS MAGNETOM VERIO.

Les antennes utilisées étaient des antennes « body » de 30 ou 32 canaux.

Le protocole variait en fonction des différentes machines mais les 3 principales séquences ont toutes été réalisées :

- Une séquence en pondération T2 centrées sur le pelvis en axial strict.
- Une séquence de diffusion centrée sur le pelvis acquise dans un plan axial strict avec 2 valeurs de b ($b=0$ et $b=1000$, $b=1500$ s/mm²). La cartographie du coefficient apparent de diffusion (ADC) a été systématiquement reconstruite.
- Une séquence de perfusion centrée sur le pelvis écho de gradient 3D T1 SAT-FAT acquise dans un plan axial strict, en contraste vasculaire spontané puis répétée x fois après injection d'un bolus intraveineux de 0,1 mmol/kg de gadolinium en fonction de la machine, après avoir posé une perfusion dans une veine brachiale.
- cf paramètres techniques (tableaux 2).

En fonction des différentes machines les acquisitions coronales et sagittales T2 étaient remplacées par un 3D T2.

En plus, une séquence coronale T2 FIESTA abdomino-pelvienne a été systématiquement réalisée pour la recherche d'adénomégalies abdomino-pelviennes.

D'après les recommandations de réalisation d'une IRM prostatique multiparamétrique, une séquence diffusion à b élevé (2000) doit être calculée ou acquise. Cependant, au sein de notre étude, 28 patients n'ont pu bénéficier d'une séquence diffusion à b2000.

Tableaux 2 : Paramètres techniques des séquences IRM 3T SIEMENS MAGNETOM VERIO.

Séquences	T2	Diffusion	Perfusion T1
Type	Fast Spin Echo (TSE)	Echo planar	SPAIR/VIBE
Temps de répétition (TR)	6560 ms	4120 ms	4.43ms
Temps d'écho (TE)	118 ms	51ms	1.64ms
Champ de vue (FOV)	230mm	200mm	220mm
Épaisseur de coupes	3.5mm	3mm	3mm
Matrice	307x384	102x128	205x256
Valeur de b		0-1000	
Nombre d'acquisitions			13
Résolution temporelle			17s

Paramètres techniques des séquences IRM 1.5T SIEMENS MAGNETOM AERA

Séquences	T2	Diffusion	Perfusion T1
Type	Fast Spin Echo (TSE)	Echo planar	TWIST VIBE
Temps de répétition (TR)	8070 ms	6900 ms	8.36ms
Temps d'écho (TE)	119 ms	81ms	3.73ms
Champ de vue (FOV)	200mm	220mm	270mm
Épaisseur de coupes	3mm	3mm	3mm
Matrice	223x320	104x130	148x224
Valeur de b		0-1000	
Nombre d'acquisitions			15
Résolution temporelle			7s

Paramètres techniques des séquences IRM 1.5T PHILIPS INGENIA

Séquences	T2	Diffusion	Perfusion T1
Type	Fast Spin Echo (TSE)	Echo planar	THRIVE
Temps de répétition (TR)	4788 ms	3194 ms	7.6ms
Temps d'écho (TE)	90 ms	86ms	3.8ms
Champ de vue (FOV)	209mm	150mm	270mm
Épaisseur de coupes	3mm	4mm	2.5mm
Matrice	240x275	64x61	180x138
Valeur de b		0-1000	
Nombre d'acquisitions			22
Résolution temporelle			7s

Interprétation des images

Chaque examen a été relu par un radiologue senior spécialiste en imagerie urogénitale, avec une expérience supérieure à 10 ans (Lecteur 1) et par un radiologue junior avec une expérience de moins d'1 an en IRM prostatique (Lecteur 2).

Les relectures ont été effectuées en aveugle sur une console PACS Carestream version 12.1.6.0117.

Pour chaque examen, les lecteurs ont dû évaluer la qualité de l'examen, par un codage oui/non.

Chaque lecteur a dû ensuite sélectionner toutes les lésions mesurables au sein du parenchyme prostatique et appliquer le score PIRADS v2 et v2.1.

Les lésions ont été localisées grâce au schéma de la prostate à 41 segments (Annexe 4).

Les lésions ont été mesurées sur la série axiale T2 pour les lésions situées dans la zone de transition et sur la cartographie ADC pour les lésions situées dans la zone périphérique, selon les recommandations actuelles.

Analyse de données :

Pour l'objectif principal, l'analyse a été purement descriptive.

Pour l'objectif secondaire, l'analyse des données a été réalisée à l'aide du logiciel version de R : 4.0.3 (2020-10-10) R Core Team (Annexe 5) et du logiciel Excel (Microsoft Office 2016, version 1707).

La reproductibilité inter-observateur a été calculée via le coefficient Kappa(κ), selon le modèle proposé par Landis et Koch (23).

Chaque lésion a été répertoriée et appariée en fonction des lecteurs. Une lésion était considérée identique si les 2 lecteurs avaient en commun une même localisation segmentaire prostatique, avec le même étage et le même coté.

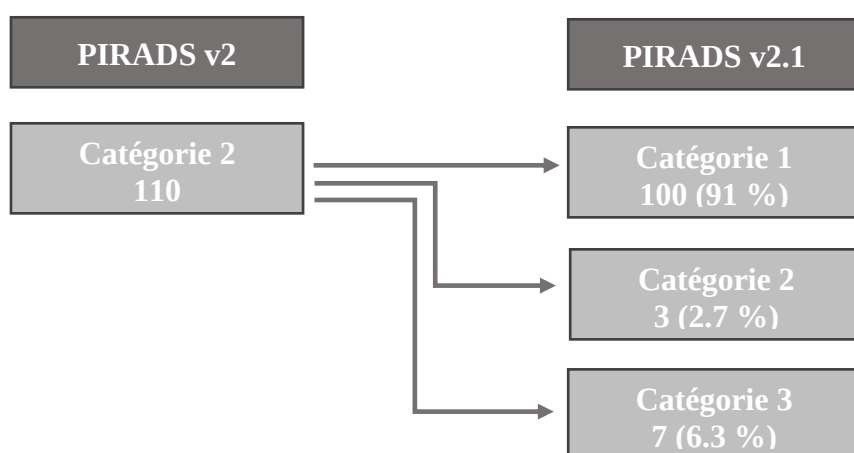
La reproductibilité inter-observateur a été jugée mauvaise pour une valeur de Kappa comprise entre 0 et 0,20, faible entre 0,21 et 0,40, modérée entre 0,41 et 0,60, bonne entre 0,61 et 0,80 et presque parfaite entre 0,81 et 1.

Le seuil de significativité retenu était un $p < 0,05$.

RÉSULTATS

L'analyse statistique de l'objectif primaire n'a pas été réalisée, celle-ci ne pouvant être significative en raison du faible nombre de lésions reclassées (changement de score PIRADS). Nous avons 110 lésions classées en PIRADS 2 dans la classification V2, 100 lésions sont dégradées en PIRADS 1 dans la classification v2.1 (lésions adénomateuses bénignes d'hypertrophie de prostate). 3 lésions restent inchangées et 7 lésions sont upgradées en 3.

Récapitulatif des lésions reclassées de PIRADS v2 à PIRADS v2.1



En ce qui concerne l'analyse de l'objectif secondaire, l'étude de la variabilité inter-observateur dans la classification des scores PIRADS en version v2 et v2.1 par un test Kappa de Cohen.

Nous avons répertorié 233 lésions prostatiques.

Le Kappa pour le score PIRADS v2 était de 0,64 avec un intervalle de confiance à 95 % entre 0.57 et 0.71 avec $p < 0,05$.

Pour la version v2.1, le Kappa est de 0,63 avec un intervalle de confiance à 95% entre 0.57 et 0.70 avec $p < 0,05$.

Tableau 3 : Classification des lésions selon le score PIRADS v2 en fonction de chaque lecteur et analyse du Kappa associé.

		Lecteur 1					
		Non détecté	PIRADS 1	PIRADS 2	PIRADS 3	PIRADS 4	PIRADS 5
Lecteur 2	Non détecté	0	0	2	3	20	3
	PIRADS 1	0	0	0	1	0	0
	PIRADS 2	0	0	90	3	0	0
	PIRADS 3	1	0	0	5	0	0
	PIRADS 4	9	0	0	3	37	8
	PIRADS 5	0	0	0	0	7	41
		10	0	92	15	64	52

Kappa	0.64
p	< 0.05
p (val exacte)	2,93E-71
IC95%	0.57 - 0.71

Tableau 4 : Classification des lésions selon le score PIRADS v2.1 en fonction de chaque lecteur et analyse du Kappa associé.

		Lecteur 1					
		Non détecté	PIRADS 1	PIRADS 2	PIRADS 3	PIRADS 4	PIRADS 5
Lecteur 2	Non détecté	0	2	0	3	20	3
	PIRADS 1	0	83	1	2	0	0
	PIRADS 2	0	0	1	2	0	0
	PIRADS 3	1	0	5	6	0	0
	PIRADS 4	9	0	0	1	38	8
	PIRADS 5	0	0	0	0	7	41
		10	85	7	14	65	52

Kappa	0.63
p	< 0.05
p (val exacte)	2,40E-69
IC95%	0.56 - 0.7

DISCUSSION

Dans cette étude, nous avons évalué l'impact de la nouvelle version du score PIRADS sur l'étude de la zone transitionnelle. Ce nouveau score permet, grâce aux nouvelles recommandations, d'avoir de nouvelles lésions cibles pour les biopsies prostatiques.

Pour cela, nous avons effectué une étude rétrospective monocentrique avec des IRM réalisées sur des machines 1.5 T et 3 T avec des lecteurs issus du même centre d'imagerie.

Ceci permettant une bonne homogénéité dans le protocole d'exploration, dans la qualité des examens et de la méthode de lecture.

La description des scores PIRADS avait pour objectif de remédier aux défauts de l'échelle de Likert (qui fait preuve d'une trop grande subjectivité et de l'expérience du radiologue) et de proposer une méthode plus rigoureuse.

Ce nouveau score v2.1 a été créé dans le but d'améliorer l'analyse de la zone de transition (zone difficilement explorable en raison des remaniements adénomateux, des plages hémorragiques etc...).

Nous avons donc inclus 78 patients dont nous savions qu'ils étaient tous porteurs d'une néoplasie prostatique.

Nous constatons que nous avons peu d'upgrading. Sur les 110 lésions classées PIRADS 2 dans la version v2, 100 ont été classées PIRADS 1 dans la version v2.1, 3 sont resté inchangées et 7 ont été upgradées en PIRADS 3.

Ces résultats sont en concordance avec la littérature. Linarhes-Moreira et al (24) relèvent comme principal changement un passage des PIRADS 2 en 1, à l'identique de notre étude ainsi qu'un très faible nombre de lésions passées de PIRADS 2 à 3 (2.1%).

Hotker et al (25) ne retrouvent aucun upgrading lésionnel sur une cohorte de 68 patients.

Nous pouvons expliquer cette donnée par le fait que la zone transitionnelle présente de nombreux remaniements adénomateux inflammatoires mais aussi hémorragiques (observé chez 14 patients). Cela perturbe l'analyse de la séquence diffusion qui est utilisée pour l'upgrading dans la version v2.1. Il est alors impossible de pouvoir reclasser les nodules. En outre, 8 de nos patients ont été opérés de la zone de transition pour une hypertrophie bénigne. La technique chirurgicale (résection trans-urétérale, photovaporisation de prostate) consiste à enlever tout ou partie de la zone de transition ce qui a réduit le nombre de nodule potentiellement à reclasser.

Nous pouvons interpréter ces résultats de plusieurs manières. Il est d'un côté rassurant car il permet de classer un très grand nombre de lésions considérées comme bénignes, et d'un autre côté alarmant dans un faible nombre de cas car il permet de relever des lésions cibles nécessitant une biopsie (PIRADS 3).

Concernant l'objectif secondaire sur la reproductibilité inter-observateur, nos résultats montrent des taux de concordance pour le score PIRADS v2 à 0.64 et pour le score PIRADS v2.1 à 0.63 en utilisant la méthode des coefficients Kappa de Cohen, ce qui correspond à des taux moyen-bon.

Dans la littérature, plusieurs études relèvent des chiffres de Kappa similaires (26–29).

Pour expliquer ces résultats, nous constatons des différences de classement entre PIRADS 4 vs PIRADS 5 (cf Tableau 3 et 4). Dans les éléments pouvant entraîner une différence de scores, il y a surtout la taille de la lésion. Une lésion de taille proche de 15 mm pourra être classée différemment selon la mesure réalisée par l'un ou l'autre des lecteurs, en rapport avec la variabilité inter et intra observateurs que l'on connaît déjà pour la mesure des nodules pulmonaires par exemple.

Nous constatons aussi que le lecteur expérimenté retrouve plus de lésions cancéreuses que le lecteur peu expérimenté (20 lésions PIRADS 4 et 3 lésions PIRADS 5 non visualisées par le lecteur à faible expérience), ce qui est aussi rapporté dans la littérature (25).

Malgré cela, le score PIRADS permet d'avoir un repère dans la lecture des examens, avec l'analyse d'une séquence principale pour chaque zone prostatique. Le score PIRADS et l'IRM prostatique permettent la prise en charge diagnostique, thérapeutique et de surveillance des cancers prostatiques (30).

Limites

Nous avons réalisé une étude rétrospective n'incluant que des patients atteints d'un cancer prostatique, sans groupe témoin. Les lecteurs connaissaient donc le statut des patients et ont été possiblement influencés par la recherche d'une lésion cancéreuse.

28 patients n'ont pas eu le protocole d'IRM recommandé par l'ESUR (absence de séquence b2000), ce qui peut entraîner une sous-évaluation de certaines lésions tumorales non visualisées sur les séquences de diffusion « classiques ».

L'évaluation statistique de la reproductibilité inter-observateur fait appel à la méthode du Kappa de Cohen qui présente des limites avec un risque d'isoler des concordances uniquement liées à la chance (31,32). Mais ce choix de méthode est aussi la référence pour

l'étude de la variabilité inter-observateur et il permet de comparer nos résultats à ceux de la littérature.

CONCLUSION

Notre étude démontre que le principal changement observé entre la version v2 et v2.1 au sein de la zone de transition est le déclassement des nodules d'hyperplasie bénigne de prostate de PIRADS 2 à 1. Il y a eu 6,3% d'upgrading lésionnel (PIRADS 2 vers PIRADS 3) pouvant au final conduire à des biopsies ciblées.

De plus, nous constatons un manque de reproductibilité inter-observateur et une place importante de l'expérience. Il semble donc important de pouvoir organiser des programmes de formation pour les jeunes radiologues.

BIBLIOGRAPHIE

1. Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018. Volume 1 – Tumeurs solides. :372.
2. recommandation HAS [Internet]. [cité 22 sept 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-07/referentieleps_format2clic_kc_prostate_vfinale.pdf
3. Turkbey B, Pinto PA, Choyke PL et al. Prostate cancer: value of multiparametric MR imaging at 3 T for detection–histopathologic correlation. *Radiology* 2010;255(1):89-99.
4. Moore CM, Robertson NL, Arsanious N et al. Image-guided prostate biopsy using magnetic resonance imaging derived targets: a systematic review. *Eur Urol* 2013;63(1):125-40.
5. Rozet F, Hennequin C, Beauval J-B, Beuzeboc P, Cormier L, Fromont-Hankard G, et al. RETRACTED: Recommandations françaises du Comité de Cancérologie de l'AFU – Actualisation 2018–2020 : cancer de la prostate. *Prog En Urol*. nov 2018;28(12):S79-130.
6. Carignan A, Roussy JF, Lapointe V et al. Increasing risk of infectious complications after transrectal ultrasound-guided prostate biopsies: time to reassess antimicrobial prophylaxis? *Eur Urol* 2012;62(3):453-9.
7. Loeb S, van den Heuvel S, Zhu X et al. Infectious complications and hospital admissions after prostate biopsy in a European randomized trial. *Eur Urol* 2012;61(6):1110-4.
8. Lee G, Attar K, Laniado M, Karim O. Safety and detailed patterns of morbidity of transrectal ultrasound guided needle biopsy of prostate in a urologist-led unit. *Int Urol Nephrol*. juin 2006;38(2):281-5.
9. Rodríguez-Patrón Rodríguez R, Mayayo Dehesa T, Lennie Zucharino A, González Galán A, Peral Amorós M. [Complications of prostatic echo-guided transrectal biopsy and tolerance depending on the patient and the operator. Study of 205 patients]. *Arch Esp Urol*. juin 2002;55(5):509-21.
10. Ukimura O, Coleman JA, de la Taille A, Emberton M, Epstein JI, Freedland SJ, et al. Contemporary Role of Systematic Prostate Biopsies: Indications, Techniques, and Implications for Patient Care. *Eur Urol*. févr 2013;63(2):214-30.
11. Seles M, Gutsch T, Mayrhofer K, Fischereder K, Ehrlich G, Gallé G, et al. Sampling of the anterior apical region results in increased cancer detection and upgrading in transrectal repeat saturation biopsy of the prostate. *BJU Int*. avr 2016;117(4):592-7.
12. Hoeks CMA, Hambrock T, Yakar D, Hulsbergen-van de Kaa CA, Feuth T, Witjes JA, et al. Transition Zone Prostate Cancer: Detection and Localization with 3-T Multiparametric MR Imaging. *Radiology*. janv 2013;266(1):207-17.
13. Puech P, Rouvière O, Renard-Penna R et al. Prostate cancer diagnosis: multiparametric MR-targeted biopsy with cognitive and transrectal US-MR fusion guidance versus systematic biopsy. Prospective multicenter study. *Radiology* 2013 (Epub ahead of print).
14. Rouvière O, Puech P, Renard-Penna R, Claudon M, Roy C, Mège-Lechevallier F, Decaussin-Petrucci M, Dubreuil-Chambardel M, Magaud L, Remontet L, Ruffion A, Colombel M, Crouzet S, Schott AM, Lemaitre L, Rabilloud M, Grenier N; MRI-FIRST Investigators. Use of prostate systematic and targeted biopsy on the basis of multiparametric MRI in biopsy-naïve patients (MRI-FIRST): a prospective, multicentre, paired diagnostic study. *Lancet Oncol*. 2019 Jan;20(1):100-109. doi: 10.1016/S1470-2045(18)30569-2. Epub 2018 Nov 21. PMID: 30470502.
15. Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, Peter Choyke, Verma S, Villeirs G, et al. ESUR prostate MR guidelines 2012. *Eur Radiol*. avr 2012;22(4):746-57.
16. Rosenkrantz AB, Lim RP, Haghighi M, Somberg MB, Babb JS, Taneja SS.

- Comparison of interreader reproducibility of the prostate imaging reporting and data system and likert scales for evaluation of multiparametric prostate MRI. *AJR Am J Roentgenol.* 2013 Oct;201(4):W612-8. doi: 10.2214/AJR.12.10173. PMID: 24059400.
17. Schimmöller L, Quentin M, Arsov C, Lanzman RS, Hiester A, Rabenalt R, et al. Inter-reader agreement of the ESUR score for prostate MRI using in-bore MRI-guided biopsies as the reference standard. *Eur Radiol.* nov 2013;23(11):3185-90.
 18. Vaché T, Bratan F, Mège-Lechevallier F, Roche S, Rabilloud M, Rouvière O. Characterization of Prostate Lesions as Benign or Malignant at Multiparametric MR Imaging: Comparison of Three Scoring Systems in Patients Treated with Radical Prostatectomy. *Radiology.* août 2014;272(2):446-55.
 19. Hamoen EHJ, de Rooij M, Witjes JA, Barentsz JO, Rovers MM. Use of the Prostate Imaging Reporting and Data System (PI-RADS) for Prostate Cancer Detection with Multiparametric Magnetic Resonance Imaging: A Diagnostic Meta-analysis. *Eur Urol.* juin 2015;67(6):1112-21.
 20. Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, Cornud F, Haider MA, Macura KJ, et al. PI-RADS Prostate Imaging – Reporting and Data System: 2015, Version 2. *Eur Urol.* janv 2016;69(1):16-40.
 21. Greer MD, Shih JH, Lay N, Barrett T, Bittencourt LK, Borofsky S, et al. Validation of the Dominant Sequence Paradigm and Role of Dynamic Contrast-enhanced Imaging in PI-RADS Version 2. *Radiology.* 19 juill 2017;161316.
 22. Turkbey B, Rosenkrantz AB, Haider MA, Padhani AR, Villeirs G, Macura KJ, Tempny CM, Choyke PL, Cornud F, Margolis DJ, Thoeny HC, Verma S, Barentsz J, Weinreb JC. Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2.1: 2019 Update of Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2. *Eur Urol.* 2019 Sep;76(3):340-351. doi: 10.1016/j.eururo.2019.02.033. Epub 2019 Mar 18. PMID: 30898406.
 23. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* mars 1977;33(1):159-74.
 24. How does PI-RADS v2.1 impact patient classification? A head-to-head comparison between PI-RADS v2.0 and v2.1 Ana Sofia Linhares Moreira ¹, Pieter De Visschere ², Charles Van Praet ³, Geert Villeirs ² Affiliations • PMID: 32702998 • DOI: 10.1177/0284185120941831.
 25. Comparison of the PI-RADS 2.1 scoring system to PI-RADS 2.0: Impact on diagnostic accuracy and inter-reader agreement Andreas M Hötter ¹, Christian Blüthgen ¹, Niels J Rupp ², Aurelia F Schneider ¹, Daniel Eberli ³, Olivio F Donati ¹ Affiliations • PMID: 33017413 • PMCID: PMC7535021 • DOI: 10.1371/journal.pone.0239975.
 26. PI-RADS versions 2 and 2.1: Interobserver Agreement and Diagnostic Performance in Peripheral and Transition Zone Lesions Among Six Radiologists Rajesh Bhayana ¹, Aileen O'Shea ¹, Mark A Anderson ¹, William R Bradley ¹, Ravi Gottumukkala ¹, Amirkasra Mojtahed ¹, Theodore T Pierce ¹, Mukesh Harisinghani ¹ • DOI: 10.2214/AJR.20.24199.
 27. Direct Comparison of PI-RADS Version 2 and 2.1 in Transition Zone Lesions for Detection of Prostate Cancer: Preliminary Experience Jieun Byun ¹, Kye Jin Park ², Mi-Hyun Kim ², Jeong Kon Kim ² Affiliations • DOI: 10.1002/jmri.27080.
 28. Glazer DI, Mayo-Smith WW, Sainani NI, Sadow CA, Vangel MG, Tempny CM, et al. Interreader Agreement of Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2 Using an In-Bore MRI-Guided Prostate Biopsy Cohort: A Single Institution's Initial Experience. *Am J Roentgenol.* sept 2017;209(3):W145-51.
 29. Juliette Buraschi, étude de la reproductibilité inter et intra observateur de l'IRM 1.5 T dans le cancer de prostate comparaison entre 3 scores diagnostiques: PIRADS version 2,

PIRADS version 1 e Likert, thèse pour le doctorat en médecine, université Tours, soutenance en 2017

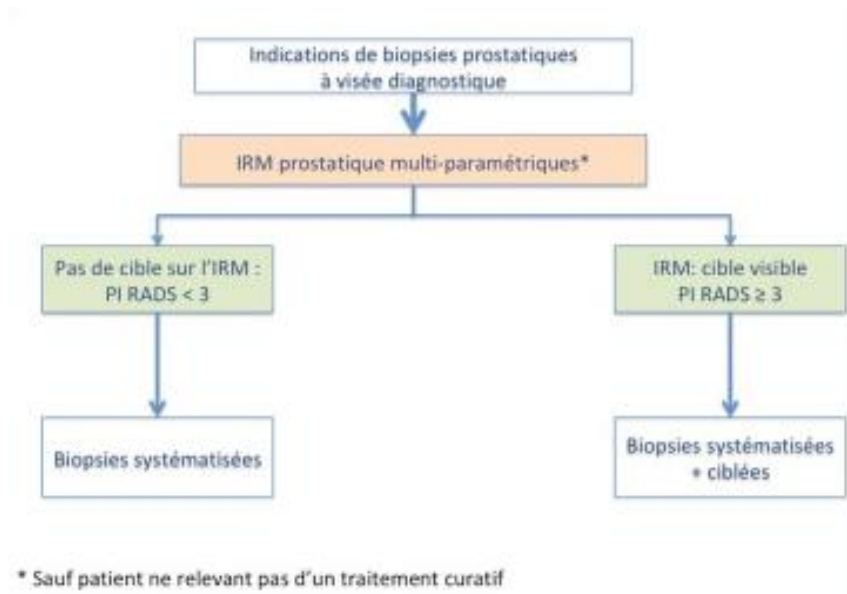
30. Almeida GL, Petralia G, Ferro M, Ribas CAPM, Detti S, Jereczek-Fossa BA, et al. Role of Multi- Parametric Magnetic Resonance Image and PIRADS Score in Patients with Prostate Cancer Eligible for Active Surveillance According PRIAS Criteria. Urol Int. 6 avr 2016;96(4):459-69.

31. Understanding interobserver agreement: the kappa statistic Anthony J Viera 1 , Joanne M Garrett Affiliations expand PMID: 15883903.

32. Clinicians are right not to like Cohen's κ Henrica C W de Vet 1 , Lidwine B Mookink, Caroline B Terwee, Otto S Hoekstra, Dirk L Knol Affiliations expand PMID: 23585065 DOI: 10.1136/bmj.f2125.

ANNEXES

Annexe 1 : Arbre décisionnel dans la prise en charge d'une lésion prostatique



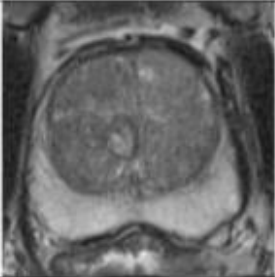
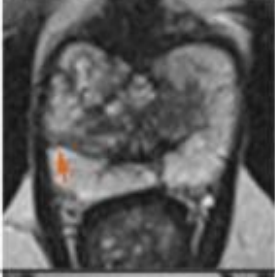
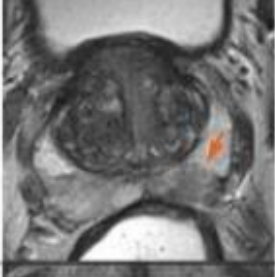
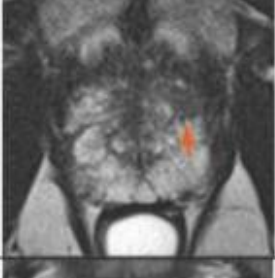
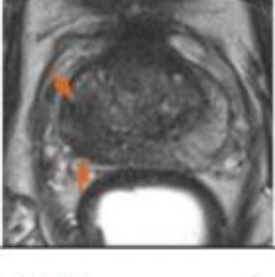
Annexe 2 : Score PIRADS version 2

Tableaux et figures issus de Weinreb JC et al,

PI-RADS Prostate Imaging –Reporting and Data System: 2015, Version 2.

PIRADS Assessment for T2W for PZ

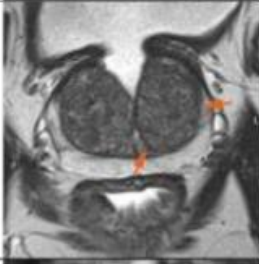
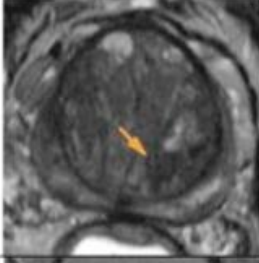
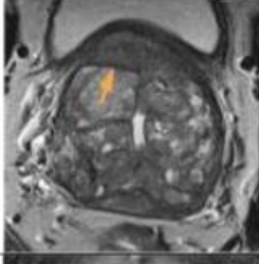
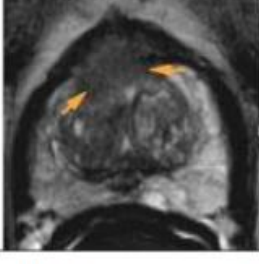
Score	Peripheral Zone (PZ)
1	Uniform hyperintense signal intensity (normal)
2	Linear or wedge-shaped hypointensity or diffuse mild hypointensity, usually indistinct margin
3	Heterogeneous signal intensity or non-circumscribed, rounded, moderate hypointensity Includes others that do not qualify as 2, 4, or 5
4	Circumscribed, homogenous moderate hypointense focus/mass confined to prostate and <1.5 cm in greatest dimension
5	Same as 4 but ≥ 1.5 cm in greatest dimension or definite extra prostatic extension/invasive behavior

1		Uniform hyperintense signal intensity (normal).
2		Linear (<i>arrow</i>), wedge-shaped, or diffuse mild hypointensity, usually indistinct margin.
3		Heterogeneous signal intensity or non-circumscribed, rounded, moderate hypointensity (<i>arrow</i>).
4		Circumscribed, homogenous moderate hypointense focus/mass confined to prostate and <1.5 cm in greatest dimension (<i>arrow</i>).
5		Same as 4 but ≥ 1.5 cm in greatest dimension (<i>arrows</i>) or definite extraprostatic extension/invasive behavior.

PIRADS assessment for peripheral zone on T2 – weighted imaging

PIRADS Assessment for T2W for TZ

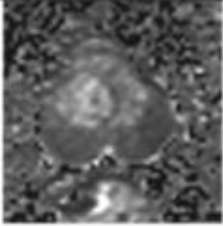
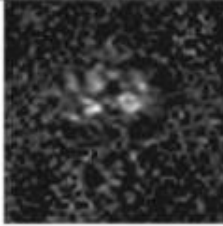
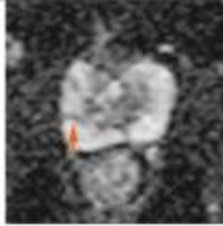
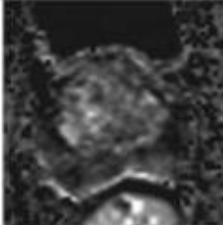
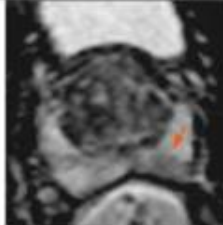
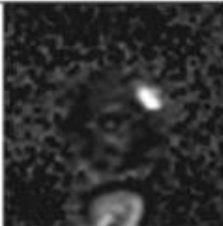
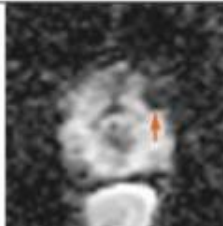
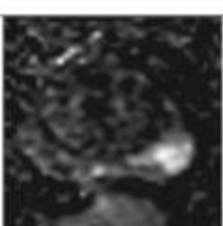
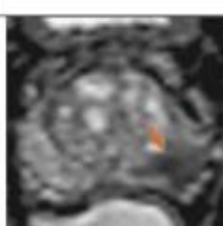
Score	Transition Zone (TZ)
1	Homogeneous intermediate signal intensity (normal)
2	Circumscribed hypointense or heterogeneous encapsulated nodule(s) (BPH)
3	Heterogeneous signal intensity with obscured margins Includes others that do not qualify as 2, 4, or 5
4	Lenticular or non-circumscribed, homogeneous, moderately hypointense, and <1.5 cm in greatest dimension
5	Same as 4, but ≥ 1.5 cm in greatest dimension or definite extraprostatic extension/invasive behavior

1		Homogeneous intermediate signal intensity (normal).
2		Circumscribed (<i>arrows</i>) hypointense or heterogeneous encapsulated nodule(s) (BPH).
3		Heterogeneous signal intensity with obscured margins (<i>arrow</i>). Includes others that do not qualify as 2, 4, or 5.
4		Lenticular (<i>arrow</i>) or non-circumscribed, homogeneous, moderately hypointense, and <1.5 cm in greatest dimension.
5		Same as 4, but ≥ 1.5 cm in greatest dimension (<i>arrows</i>) or definite extraprostatic extension/invasive behavior.

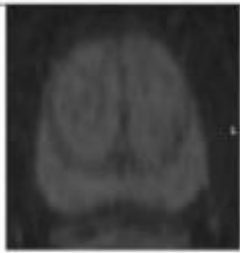
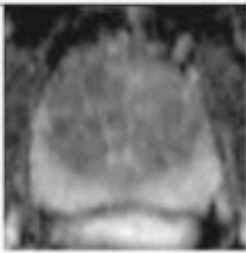
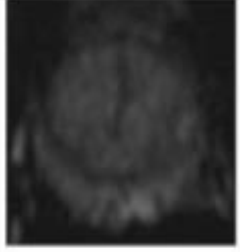
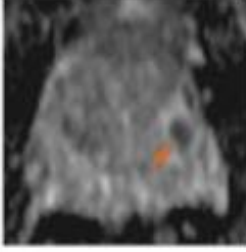
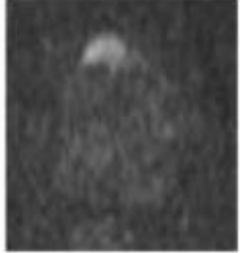
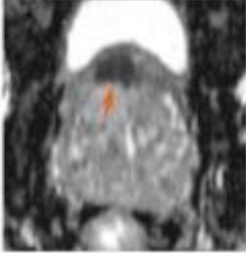
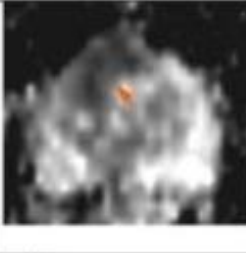
PIRADS assessment for transition zone on T2 – weighted imaging

PIRADS Assessment for DWI for both PZ and TZ

Score	Peripheral Zone (PZ) or Transition Zone (TZ)
1	No abnormality (i.e., normal) on ADC and high b-value DWI
2	Indistinct hypointense on ADC
3	Focal mildly/moderately hypointense on ADC and isointense/mildly hyperintense on high b-value DWI.
4	Focal markedly hypointense on ADC and markedly hyperintense on high b-value DWI; <1.5 cm in greatest dimension
5	Same as 4 but ≥ 1.5 cm in greatest dimension or definite extraprostatic extension/invasive behavior

1			No abnormality (i.e. normal) on ADC and high b- value DWI.
2			Indistinct hypointense on ADC (<i>arrow</i>).
3			Focal mildly/moderately hypointense on ADC (<i>arrow</i>) and isointense/mildly hyperintense on high b-value DWI.
4			Focal markedly hypointense on ADC (<i>arrow</i>) and markedly hyperintense on high b-value DWI; <1.5cm on axial images.
5			Same as 4 but ≥ 1.5 cm in greatest dimension (<i>arrow</i>) or definite extraprostatic extension / invasive behavior.
	High b-value DWI	ADC map	

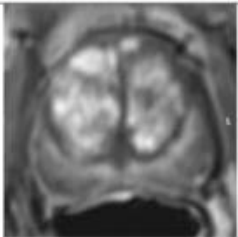
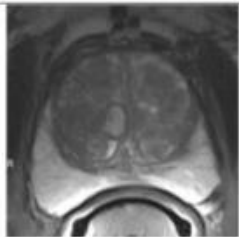
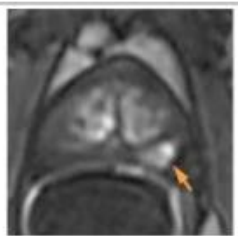
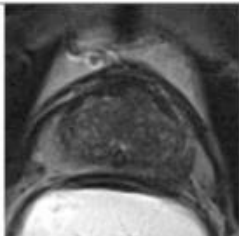
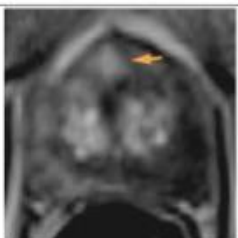
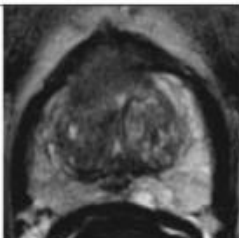
PI-RADS assessment for peripheral zone on diffusion weighted imaging

1			No abnormality (i.e. normal) on ADC and high b-value DWI.
2			Indistinct hypointense on ADC.
3			Focal mildly/moderately hypointense on ADC (<i>arrow</i>) and isointense/mildly hyperintense on high b-value DWI.
4			Focal markedly hypointense on ADC (<i>arrow</i>) and markedly hyperintense on high b-value DWI; <1.5cm on axial images.
5			Same as 4 but ≥ 1.5 cm in greatest dimension (<i>arrow</i>) or definite extraprostatic extension / invasive behavior.
	High b-value DWI	ADC map	

PI-RADS assessment for transition zone on diffusion weighted imaging

PI-RADS assessment for dynamic contrast enhanced MRI

Score	Peripheral Zone (PZ) or Transition Zone (TZ)
(-)	no early enhancement, or diffuse enhancement not corresponding to a focal finding on T2W and/or DWI or focal enhancement corresponding to a lesion demonstrating features of BPH on T2W
(+)	focal, and; earlier than or contemporaneously with enhancement of adjacent normal prostatic tissues, and corresponds to suspicious finding on T2W and/or DWI

Negative	No early enhancement, or; diffuse enhancement not corresponding to a focal finding on T2W and/or DWI, or; focal enhancement corresponding to a lesion demonstrating features of BPH on T2W	
		
Positive	Focal (arrow), and; earlier than or contemporaneously with enhancement of adjacent normal prostatic tissues, and; corresponds to suspicious finding on T2W and/or DWI	
Peripheral Zone		
Transition Zone		

**Tableaux décisionnels issus de Weinreb JC et al,
PI-RADS Prostate Imaging – Reporting and Data System: 2015, Version 2.**

PIRADS Assessment Category for the peripheral zone (PZ)

DWI	T2W	DCE	PI-RADS
1	Any**	Any	1
2	Any	Any	2
3	Any	–	3
		+	4
4	Any	Any	4
5	Any	Any	5

** "Any" indicates 1-5

PIRADS Assessment Category for the transition zone (TZ)

T2W	DWI	DCE	PI-RADS
1	Any**	Any	1
2	Any	Any	2
3	≤4	Any	3
	5	Any	4
4	Any	Any	4
5	Any	Any	5

** "Any" indicates 1-5

**PI-RADS Assessment Category
Without Adequate DWI for PZ and TZ**

T2W	DWI	DCE	PI-RADS
1	X	Any	1
2	X	Any	2
3	X	–	3
		+	4
4	X	Any	4
5	X	Any	5

** "Any" indicates 1-5

PI-RADS Assessment Category Without Adequate DCE for TZ

T2W	DWI	DCE	PI-RADS
1	Any	X	1
2	Any	X	2
3	≤4	X	3
	5	X	4
4	Any	X	4
5	Any	X	5

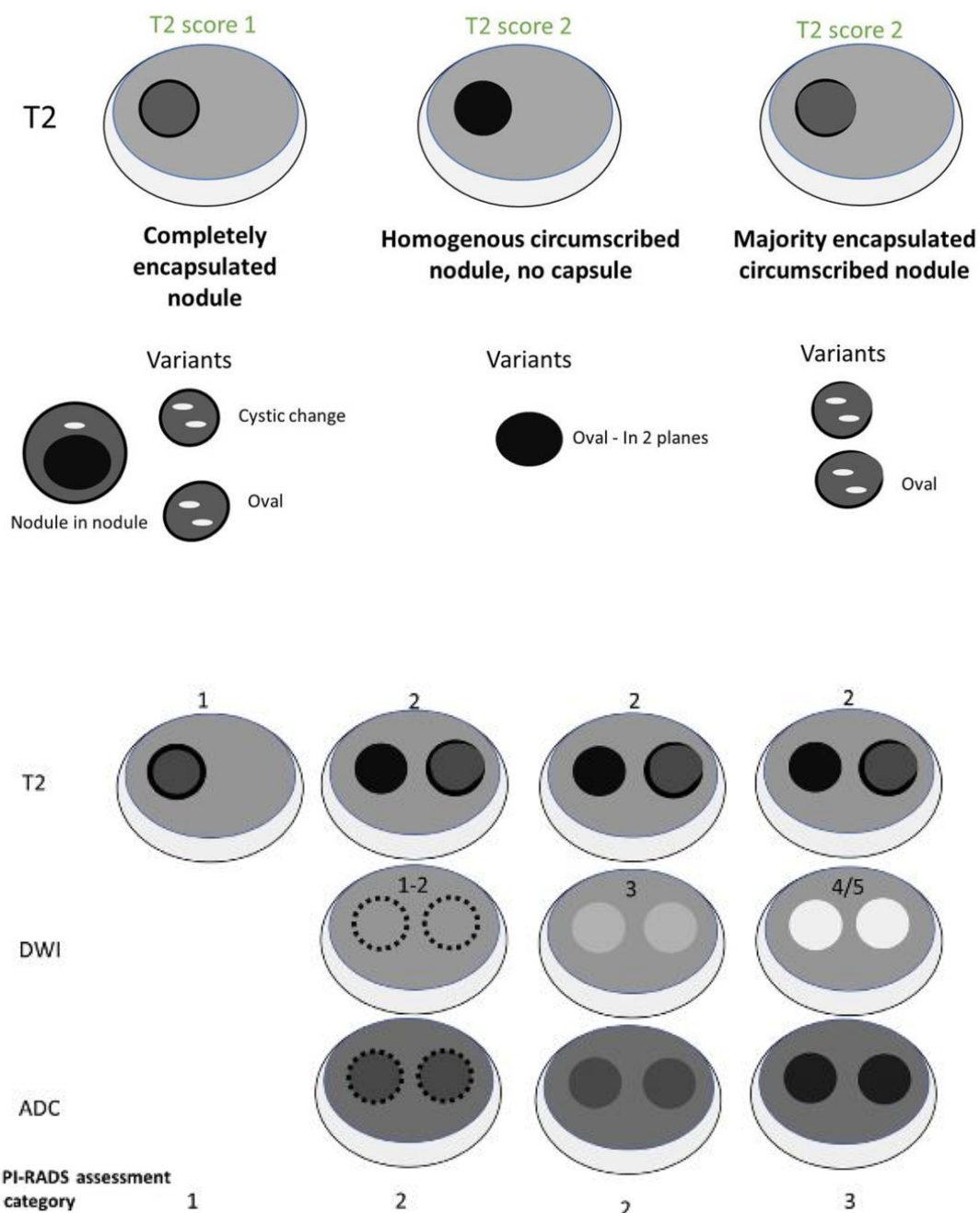
** "Any" indicates 1-5

Annexe 3 : Score PIRADS version 2.1

PI-RADS v2.1 assessment T2W for TZ

- 1: Anormal appearing TZ (rare) or a round, completely encapsulated nodule (“typical nodule”)
- 2: Amostly encapsulated nodule or a homogeneous circumscribed nodule without encapsulation (“atypical nodule”) or a homogeneous mildly hypointense are a between nodules
- 3: No change from PI-RADS v2
- 4: No change from PI-RADS v2
- 5: No change from PI-RADS v2

Diagramme schématique des caractéristiques des nodules dans la TZ et des scores correspondants.



PIRADS assessment category for the PZ

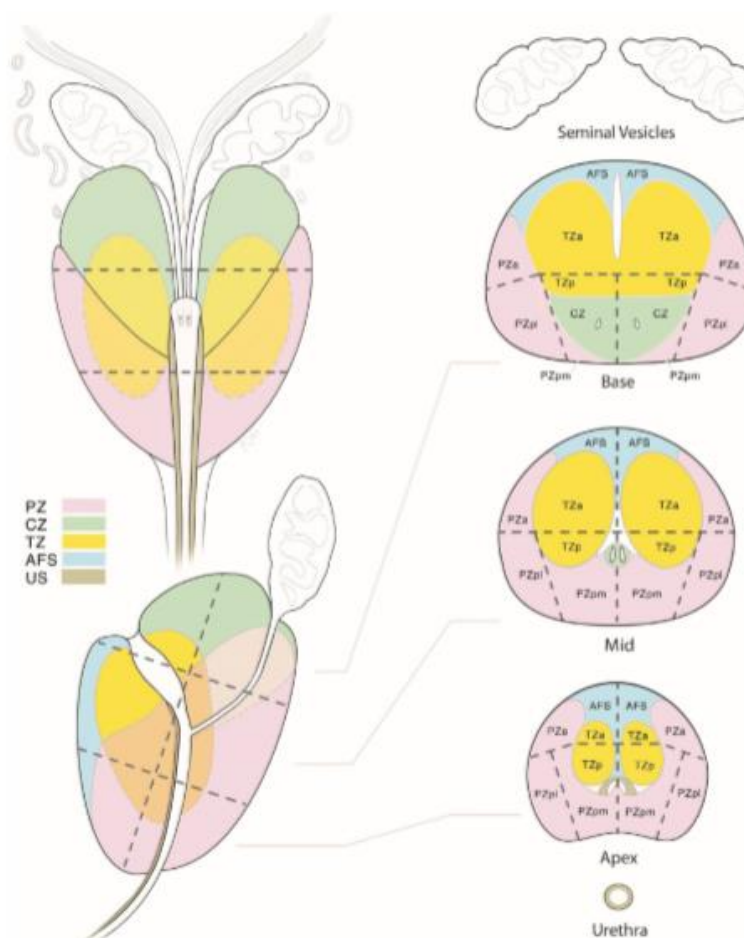
T2	DWI	DCE	Overall
1	Any	Any	1
2	≤ 3	Any	2
	≥ 4	Any	3
3	≤ 4	Any	3
	5	Any	4
4	Any	Any	4
5	Any	Any	5

DCE = dynamic contrast enhanced; DWI = diffusion-weighted imaging; PI-RADS v2.1 = Prostate Imaging Reporting and Data System version 2.1; TZ = transition zone.

PI-RADS v2.1 assessment T2W for TZ

- 1: No change from PI-RADS v2
- 2: Linear/wedge-shaped hypointense on ADC and/or linear/wedge-shaped hyperintense on high b-value DWI
- 3: Focal (discrete and different from the back ground) hypointense on ADC and/or focal hyperintense on high b-value DWI; may be markedly hypointense on ADC or markedly hyperintense on high b-value DWI, but not both
- 4: No change from PI-RADS v2
- 5: No change from PI-RADS v2

Annexe 4 : Schéma de la prostate à 41 segments, 38 segments pour la prostate, 2 pour les vésicules séminales et 1 pour le sphincter urétral externe



Annexe 5 : Script R calcul du Kappa de Cohen.

```
#version de R : 4.0.3 (2020-10-10) - "Bunny-Wunnies Freak Out"
```

```
# initialisation de la bibliotheque vcd
```

```
library("vcd")
```

```
# Déclaration des tableaux de contingences
```

```
PIRADS_V2 <- as.table(rbind(
```

```
  c( 0, 0, 2, 3, 20, 3),
```

```
  c( 0, 0, 0, 1, 0, 0),
```

```
  c( 0, 0, 90, 3, 0, 0),
```

```
  c( 1, 0, 0, 5, 0, 0),
```

```
  c( 9, 0, 0, 3, 37, 8),
```

```
  c( 0, 0, 0, 0, 7, 41)))
```

```
PIRADS_V2.1 <- as.table(rbind(
```

```
  c( 0, 2, 0, 3, 20, 3),
```

```
  c( 0, 83, 1, 2, 0, 0),
```

```
  c( 0, 0, 1, 2, 0, 0),
```

```
  c( 1, 0, 5, 6, 0, 0),
```

```
  c( 9, 0, 0, 1, 38, 8),
```

```
  c( 0, 0, 0, 0, 7, 41)))
```

```
# Habillage des tableaux de contingence
```

```
categories <- c("non detecte", "PIRADS 1", "PIRADS 2", "PIRADS 3", "PIRADS 4",  
"PIRADS 5")
```

```
dimnames(PIRADS_V2) <- list(Sebastien = categories, Laurent = categories)
```

```
dimnames(PIRADS_V2.1) <- list(Sebastien = categories, Laurent = categories)
```

```
# kappa PIRADS V2
```

```
res.k <- Kappa(PIRADS_V2) #calcul du Kappa
```

```
PIRADS_V2 #affichage du tableau de contingence
```

```
res.k  #resultat kappa
confint(res.k) #intervalle de confiance kappa

# kappa PIRADS V2.1
res.k <- Kappa(PIRADS_V2.1) #calcul du Kappa
PIRADS_V2.1 #affichage du tableau de contingence
res.k  #resultat kappa
confint(res.k) #intervalle de confiance kappa
```

Vu, le Directeur de Thèse



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

DOCTORAT en MEDECINE

Diplôme d'Etat

D.E.S. de Radiodiagnostic et Imagerie médicale

Présentée et Soutenue le 14 avril 2021

Dépôt de sujet de thèse, proposition de jury,

NOM : JOUSSET

Prénoms : Sébastien, Philippe, Franck

Date de naissance : 04/07/1990

Nationalité : Française

Lieu de naissance : Saumur (49)

Domicile : 10 square George Sand, 49070 Beaucouzé

Téléphone : 0645850508

Directeur de Thèse : Professeur Laurent BRUNEREAU

Titre de la Thèse : Évaluation de l'impact du score PIRADS v2.1 dans l'analyse des lésions de la zone transitionnelle par rapport à la classification PIRADS V2.

JURY

Président : Professeur Jean-Philippe COTTIER, Radiologie et Imagerie Médicale, Faculté de Médecine – Tours

Membres : Professeur Frédéric PATAT, Biophysique et médecine nucléaire, Faculté de Médecine – Tours

Docteur Julien PUCHEUX, Radiologie et Imagerie Médicale – CHRU Trousseau Tours

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

Avis du Directeur de Thèse
À Tours, le 16 février 2021
Signature



Avis du Directeur de l'U.F.R. Tours
à Tours, le 15.2.21
Signature



JOUSSET SEBASTIEN

48 pages – 4 tableaux – 5 annexes- 32 bibliographies

Résumé:

OBJECTIF : L'IRM prostatique est un outil majeur dans la prise en charge du cancer de prostate. Le développement du PIRADS a pour objectif de classer les lésions du parenchyme prostatique en fonction de leurs risques cancéreux. Après deux précédentes versions, une mise à jour PIRADS v2.1 a été publiée en 2019. Le but de notre étude est l'évaluation de l'impact de la version PIRADS v2.1 dans l'évolution de la classification des lésions de la zone de transition par rapport à la version PIRADS v2.

METHODES : 79 patients ont eu une IRM prostatique (1.5 et 3 Tesla) en pré-opératoire d'une prostatectomie radicale au CHU de Tours. Chaque examen IRM a été relu en aveugle par deux radiologues (junior/senior). Chaque lecteur a sélectionné les lésions au sein de la zone de transition, localisé, mesuré et assigné un score en accord avec les versions PIRADS v2 et PIRAD v2.1.

RESULTATS : Tous les examens réalisés étaient de bonne qualité. On a retrouvé 110 lésions dans la zone de transition (PIRADS 2). 100 (91%) ont été déclassés en PIRADS 1 dans la version 2.1 par rapport à la version 2, 3 (2.7%) sont restées inchangées et 7 (6,3%) ont été upgradés en PIRADS 3.

CONCLUSION : Notre étude démontre que le principal changement observé entre la version v2 et v2.1 au sein de la zone de transition est le déclassement des nodules d'hyperplasie bénigne de prostate de PIRADS 2 à PIRADS 1. Il y a eu 6,3% d'upgrading lésionnels (PIRADS 2 vers PIRADS 3) pouvant au final conduire à des biopsies ciblées.

Mots clés : Cancer de prostate, score PIRADS, zone transitionnelle, IRM

Jury :

Président du Jury : Professeur Jean-Philippe COTTIER

Directeur de thèse : Professeur Laurent BRUNEREAU

Membres du Jury : Professeur Frédéric PATAT

Docteur Julien PUCHEUX (CHRU Trousseau Tours)

Date de soutenance : 14 avril 2021