

## Faculté de Médecine

Année 2021

Thèse N°

### Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

le 15 octobre 2021

Par Charlotte Douchez

Né(e) le 5 mars 1993 à Saint-Jean (31)

### **Intérêt du score VI-RADS pour prédire l'envahissement de la musculature vésicale des tumeurs urothéliales : une étude prospective au CHU de Limoges**

Thèse dirigée par M. le Professeur Aymeric ROUCHAUD

Examineurs :

M. le Professeur Charbel MOUNAYER  
M. le Professeur Aymeric ROUCHAUD  
M. le Professeur Aurélien DESCAZEAUD  
M. le Docteur Florian SANGLIER  
Mme. le Docteur Aurélie CHARISSOUX

Président du jury  
Membre du jury  
Membre du jury  
Membre du jury  
Membre du jury





## Faculté de Médecine

Année 2020

Thèse N°

### Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

Le 15 octobre 2021

Par Charlotte Douchez

Né(e) le 5 mars 1993 à Saint-Jean (31)

### **Intérêt du score VI-RADS pour prédire l'envahissement de la musculature vésicale des tumeurs urothéliales : une étude prospective au CHU de Limoges**

Thèse dirigée par M. le Professeur Aymeric ROUCHAUD

Examineurs :

M. le Professeur Charbel MOUNAYER  
M. le Professeur Aymeric ROUCHAUD  
M. le Professeur Aurélien DESCAZEAUD  
M. le Docteur Florian SANGLIER  
Mme. le Docteur Aurélie CHARISSOUX

Président du jury  
Membre du jury  
Membre du jury  
Membre du jury  
Membre du jury



## Professeurs des Universités - praticiens hospitaliers

---

Le 7 septembre 2020

<b>ABOYANS</b> Victor	CARDIOLOGIE
<b>ACHARD</b> Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
<b>AJZENBERG</b> Daniel	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
<b>ALAIN</b> Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>AUBARD</b> Yves	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
<b>AUBRY</b> Karine	O.R.L.
<b>BERTIN</b> Philippe	THERAPEUTIQUE
<b>CAIRE</b> François	NEUROCHIRURGIE
<b>CHARISSOUX</b> Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et TRAUMATOLOGIQUE
<b>CLAVERE</b> Pierre	RADIOTHERAPIE
<b>CLEMENT</b> Jean-Pierre	PSYCHIATRIE d'ADULTES
<b>CORNU</b> Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
<b>COURATIER</b> Philippe	NEUROLOGIE
<b>DARDE</b> Marie-Laure	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
<b>DAVIET</b> Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
<b>DESCAZEAUD</b> Aurélien	UROLOGIE
<b>DES GUETZ</b> Gaëtan	CANCEROLOGIE
<b>DESSPORT</b> Jean-Claude	NUTRITION
<b>DRUET-CABANAC</b> Michel	MEDECINE et SANTE au TRAVAIL
<b>DURAND-FONTANIER</b> Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
<b>FAUCHAIS</b> Anne-Laure	MEDECINE INTERNE
<b>FAUCHER</b> Jean-François	MALADIES INFECTIEUSES
<b>FAVREAU</b> Frédéric	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE

<b>FEUILLARD</b> Jean	HEMATOLOGIE
<b>FOURCADE</b> Laurent	CHIRURGIE INFANTILE
<b>GAUTHIER</b> Tristan	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
<b>GUIGONIS</b> Vincent	PEDIATRIE
<b>HANTZ</b> Sébastien	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>HOUETO</b> Jean-Luc	NEUROLOGIE
<b>JACCARD</b> Arnaud	HEMATOLOGIE
<b>JAUBERTEAU-MARCHAN</b> M. Odile	IMMUNOLOGIE
<b>JESUS</b> Pierre	NUTRITION
<b>LABROUSSE</b> François	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
<b>LACROIX</b> Philippe	MEDECINE VASCULAIRE
<b>LAROCHE</b> Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
<b>LIENHARDT-ROUSSIE</b> Anne	PEDIATRIE
<b>LOUSTAUD-RATTI</b> Véronique	HEPATOLOGIE
<b>LY</b> Kim	MEDECINE INTERNE
<b>MABIT</b> Christian	ANATOMIE
<b>MAGY</b> Laurent	NEUROLOGIE
<b>MARIN</b> Benoît	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
<b>MARQUET</b> Pierre	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
<b>MATHONNET</b> Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
<b>MELLONI</b> Boris	PNEUMOLOGIE
<b>MOHTY</b> Dania	CARDIOLOGIE
<b>MONTEIL</b> Jacques	BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE
<b>MOUNAYER</b> Charbel	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
<b>NATHAN-DENIZOT</b> Nathalie	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
<b>NUBUKPO</b> Philippe	ADDICTOLOGIE

<b>OLLIAC</b> Bertrand	PEDOPSYCHIATRIE
<b>PARAF</b> François	MEDECINE LEGALE et DROIT de la SANTE
<b>PLOY</b> Marie-Cécile	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>PREUX</b> Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
<b>ROBERT</b> Pierre-Yves	OPHTALMOLOGIE
<b>ROUCHAUD</b> Aymeric	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
<b>SALLE</b> Jean-Yves	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
<b>STURTZ</b> Franck	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>TCHALLA</b> Achille	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
<b>TEISSIER-CLEMENT</b> Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE et MALADIES METABOLIQUES
<b>TOURE</b> Fatouma	NEPHROLOGIE
<b>VALLEIX</b> Denis	ANATOMIE
<b>VERGNENEGRE</b> Alain	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
<b>VERGNE-SALLE</b> Pascale	THERAPEUTIQUE
<b>VIGNON</b> Philippe	REANIMATION
<b>VINCENT</b> François	PHYSIOLOGIE
<b>YARDIN</b> Catherine	CYTOLOGIE et HISTOLOGIE

**PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES A MI-TEMPS DES DISCIPLINES MEDICALES**

<b>BRIE</b> Joël	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE
<b>KARAM</b> Henri-Hani	MEDECINE D'URGENCE
<b>MOREAU</b> Stéphane	EPIDEMIOLOGIE CLINIQUE

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**

<b>BALLOUHEY</b> Quentin	CHIRURGIE INFANTILE
<b>BARRAUD</b> Olivier	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

<b>BOURTHOUMIEU</b> Sylvie	CYTOLOGIE et HISTOLOGIE
<b>COUVE-DEACON</b> Elodie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>DELUCHE</b> Elise	CANCEROLOGIE
<b>DUCHESNE</b> Mathilde	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
<b>DURAND</b> Karine	BIOLOGIE CELLULAIRE
<b>ESCLAIRE</b> Françoise	BIOLOGIE CELLULAIRE
<b>JACQUES</b> Jérémie	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
<b>LE GUYADER</b> Alexandre	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
<b>LIA</b> Anne-Sophie	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>RIZZO</b> David	HEMATOLOGIE
<b>TERRO</b> Faraj	BIOLOGIE CELLULAIRE
<b>WOILLARD</b> Jean-Baptiste	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

#### **P.R.A.G.**

<b>GAUTIER</b> Sylvie	ANGLAIS
-----------------------	---------

#### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES ASSOCIES A MI-TEMPS**

<b>SALLE</b> Laurence	ENDOCRINOLOGIE (du 01-09-2020 au 31-08-2021)
-----------------------	---

#### **PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE**

<b>DUMOITIER</b> Nathalie	(Responsable du département de Médecine Générale)
---------------------------	---

#### **MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS DE MEDECINE GENERALE**

<b>HOUDARD</b> Gaëtan	(du 01-09-2019 au 31-08-2022)
<b>LAUCHET</b> Nadège	(du 01-09-2020 au 31-08-2023)
<b>PAUTOUT-GUILLAUME</b> Marie-Paule	(du 01-09-2018 au 31-12-2020)

#### **PROFESSEURS EMERITES**

<b>ADENIS</b> Jean-Paul	du 01-09-2017 au 31-08-2021
-------------------------	-----------------------------

<b>ALDIGIER</b> Jean-Claude	du 01.09.2018 au 31.08.2020
<b>BESSEDE</b> Jean-Pierre	du 01-09-2018 au 31-08-2020
<b>BUCHON</b> Daniel	du 01-09-2019 au 31-08-2021
<b>DESSPORT</b> Jean-Claude	du 01-09-2020 au 31-08-2021
<b>MERLE</b> Louis	du 01.09.2017 au 31.08.2020
<b>MOREAU</b> Jean-Jacques	du 01-09-2019 au 31-08-2021
<b>TREVES</b> Richard	du 01-09-2020 au 31-08-2021
<b>TUBIANA-MATHIEU</b> Nicole	du 01-09-2018 au 31-08-2021
<b>VALLAT</b> Jean-Michel	du 01.09.2019 au 31.08.2022
<b>VIROT</b> Patrice	du 01.09.2018 au 31.08.2021

## **Assistants Hospitaliers Universitaires – Chefs de Clinique**

---

Le 25 février 2021

### **ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES**

<b>APPOURCHAUX</b> Evan	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE
<b>HAZELAS</b> Pauline	BIOCHIMIE
<b>DAURIAT</b> Benjamin	HISTOLOGIE, EMBRIOLOGIE ET CYTOGENETIQUE
<b>DUPONT</b> Marine	HEMATOLOGIE BIOLOGIQUE
<b>DURIEUX</b> Marie-Fleur	PARASITOLOGIE
<b>GILBERT</b> Guillaume	ANESTHESIE REANIMATION
<b>HERMINEAUD</b> Bertrand	LABORATOIRE ANAPATHOLOGIE
<b>HUMMEL</b> Marie	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
<b>LABRIFFE</b> Marc	PHARMACOLOGIE
<b>LADES</b> Guillaume	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
<b>LEFEBVRE</b> Cyrielle	ANESTHESIE REANIMATION
<b>LOPEZ</b> Stéphanie	MEDECINE NUCLEAIRE
<b>PASCAL</b> Virginie	IMMUNOLOGIE CLINIQUE
<b>PIHAN</b> Franck	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
<b>ROUX-DAVID</b> Alexia	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE

### **CHEFS DE CLINIQUE - ASSISTANTS DES HOPITAUX**

<b>ALBOUYS</b> Jérémie	HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE
<b>ARGOULON</b> Nicolas	PNEUMOLOGIE
<b>ASLANBEKOVA</b> Natella	MEDECINE INTERNE
<b>BAÏSSE</b> Arthur	REANIMATION POLYVALENTE
<b>BERRAHAL</b> Insaf	NEPHROLOGIE

<b>BOSCHER</b> Julien	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>BRISSET</b> Josselin	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES
<b>CAUDRON</b> Sébastien	RADIOLOGIE
<b>CENRAUD</b> Marie	NEUROLOGIE
<b>CHAUVET</b> Romain	CHIRURGIE VASCULAIRE
<b>CISSE</b> Fatou	PSYCHIATRIE
<b>DESCHAMPS</b> Nathalie	NEUROLOGIE
<b>DESVAUX</b> Edouard	MEDECINE GERIATRIQUE
<b>DUVAL</b> Marion	NEPHROLOGIE
<b>EL OUAFI</b> Zhour	NEPHROLOGIE
<b>FAURE</b> Bertrand	PSYCHIATRIE d'ADULTES
<b>FAYEMENDY</b> Charlotte	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
<b>FORESTIER</b> Geraud	RADIOLOGIE
<b>FROGET</b> Rachel	CENTRE D'INVESTIGATION CLINIQUE (pédiatrie)
<b>GEYL</b> Sophie	GASTROENTEROLOGIE
<b>HARDY</b> Jérémy	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>HESSAS-EBELY</b> Miassa	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
<b>LALOZE</b> Jérôme	CHIRURGIE PLASTIQUE
<b>MAURIANGE TURPIN</b> Gladys	RADIOTHERAPIE
<b>MEUNIER</b> Amélie	ORL
<b>MICLE</b> Liviu-Ionut	CHIRURGIE INFANTILE
<b>MOWENDABEKA</b> Audrey	PEDIATRIE
<b>PARREAU</b> Simon	MEDECINE INTERNE ET POLYCLINIQUE
<b>PELETTE</b> Romain	CHIRURGIE UROLOGIE et ANDROLOGIE
<b>PEYRAMAURE</b> Clémentine	ONCOLOGIE MEDICALE

<b>PLAS</b> Camille	MEDECINE INTERNE B
<b>QUILBE</b> Sébastien	OPHTALMOLOGIE
<b>SIMONNEAU</b> Yannick	PNEUMOLOGIE
<b>SALLEE</b> Camille	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
<b>SANSON</b> Amandine	ANESTHESIE REANIMATION
<b>TRICARD</b> Jérémy	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE MEDECINE VASCULAIRE
<b>VAIDIE</b> Julien	HEMATOLOGIE CLINIQUE
<b>VERLEY</b> Jean-Baptiste	PSYCHIATRIE ENFANT ADOLESCENT
<b>VIDAL</b> Thomas	OPHTALMOLOGIE

#### **CHEF DE CLINIQUE – MEDECINE GENERALE**

<b>BERTRAND</b> Adeline
<b>RUDELLE</b> Karen
<b>SEVE</b> Léa

#### **PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE**

<b>CHRISTOU</b> Niki	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE
<b>COMPAGNAT</b> Maxence	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
<b>LAFON</b> Thomas	MEDECINE D'URGENCE
<b>SALLE</b> Henri	NEUROCHIRURGIE

*« La vérité scientifique sera toujours plus belle que les créations de notre imagination et que les illusions de notre ignorance. »*

**Claude Bernard**

## Remerciements

---

A mon Maître et président du jury,

**Monsieur le Professeur Charbel MOUNAYER**

**Professeur des Universités**

**Praticien hospitalier**

**Neuroradiologue interventionnel**

**Chef de service hospitalier de radiologie et imagerie médicale du CHU de Limoges**

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse et je vous en remercie.

J'admire votre expérience, et votre savoir.

Je vous remercie pour ces précieux moments d'apprentissage, notamment lors de mon stage à vos côtés en neuroradiologie interventionnelle.

Soyez assuré de mon profond respect et de ma sincère gratitude.

A mon Maître et directeur de thèse,

**Monsieur le Professeur Aymeric ROUCHAUD**

**Professeur des Universités**

**Praticien hospitalier**

**Neuroradiologue interventionnel**

Tu me fais l'honneur de siéger dans ce jury et d'avoir dirigé ce travail de thèse et je t'en remercie.

Je te remercie profondément pour ton aide précieuse et ta disponibilité que cela soit l'élaboration de ce travail qu'au long de mon internat.

J'admire ton savoir, tes connaissances, et ton amour à les transmettre.

Je te remercie de la confiance que tu m'as accordée ces dernières années, et j'espère m'en montrer digne dans les années à venir.

Sois assuré de mon amitié et de ma grande reconnaissance.

A mon Maître et membre du jury,

**Mr le Professeur Aurélien DESCAZEAUD**

**Professeur des Universités**

**Praticien hospitalier**

**Chirurgien urologue**

**Chef de service hospitalier de Chirurgie Urologique du CHU de Limoges**

Vous me faites l'honneur de siéger dans ce jury et je vous en remercie.

Je vous remercie de la confiance que vous m'avez accordée et de m'avoir confié vos patients, sans vous ce travail n'aurait pu être réalisable.

Soyez assuré de ma profonde reconnaissance et de mon respect

A mon Maître et membre du jury,

**Monsieur le Docteur Florian SANGLIER**

**Praticien hospitalier**

**Radiologue interventionnel**

Je te remercie de me faire l'honneur de participer à ce jury et d'avoir participé à ce travail de thèse.

Merci de la confiance que tu m'as accordée et de ta patience inébranlable à mon égard, j'avoue avoir mis tes tympans à rude épreuve.

Je te remercie pour tous ces très bons moments passés à l'hôpital comme à l'extérieur, et te souhaite le meilleur (à toi et à Hélène) pour cette nouvelle aventure avec Baptiste.

Tout le monde reconnaît tes compétences interventionnelles (comme celle de cadre), et je suis fière d'avoir pu apprendre et évoluer à tes côtés.

Je suis heureuse de pouvoir revenir à tes côtes en Novembre.

Sois assuré de mon amitié et de mon profond respect.

A mon maître et membre du jury,

**Mme le Docteur Aurélie CHARISSOUX**

**Praticien hospitalier  
Anatomopathologiste**

Merci de me faire l'honneur de participer à ce jury.

## **A ma famille,**

A mes parents, (ma mère, mon père, Yves et Christine) je suis fière de la famille recomposée dans laquelle j'ai grandi et suis encore plus heureuse de voir que les événements récents ayant touchés papa nous ont tous autant rapprochés.

Merci de l'éducation et des valeurs que vous m'avez transmises, qui sont pour moi moteur. Vous m'avez aidée à construire ce que je suis, et rendu les moments difficiles plus simples à vivre. Votre présence est essentielle pour moi. Quelques lignes au début d'une thèse ne suffisent pas pour exprimer ma gratitude et mon amour pour vous.

Être votre fille (ou belle fille) est une fierté. J'espère pouvoir vous rendre aussi fiers. Je vous aime.

A ma sœur, ma soso, te savoir à mes côtés comme tu l'es depuis toujours est un bonheur. Je suis fière de la belle personne que tu es devenue. J'espère ne jamais perdre cette complicité que nous avons. Je me rappelle chaque moment passé ensemble. Tu es parfaite en tout point, et Léo le sait encore mieux que moi. Je t'aime, vous aime fort.

A mes grands-parents, Pépé et Ninin, merci pour l'amour inconditionnel que vous nous avez donné. Vous êtes essentiels à nos vies. Vous être deux personnes incroyables et pleines d'amour à l'égard de vos « petites filles chéries ». Je me vois encore réciter les poésies (une bonne dizaine de fois) à toi Ninin, qui devenait folle à l'idée que je puisse recommencer ; ou bien Pépé lorsque tu me faisais remonter les pistes de ski sur tes épaules à Chamonix. Merci pour tous ces moments passés, et pour votre tendresse à notre égard. Nous vous aimons fort.

A Marie-Hélène, ma petite grand-mère, nous sommes tristes que tu ne puisses assister à cette thèse qui je suis sûre t'aurait rendue très fière. Je t'aime

A mes (demi-)frères Etienne et Simon, mes frérots merci pour tous ces moments passés ensemble, lors des vacances, des week-end, ou des soirées improvisées chez les parents. C'était toujours un peu comme les vacances quand on vous retrouvait les week-end et les mercredis. On grandit tous mais la joie de se retrouver (avec Maud et Violette) ne change pas. En espérant pleins d'autres moments comme ces vacances passées à Sète. Je vous aime fort

A Patrick et Françoise (ma marraine préférée), merci pour la bienveillance dont vous faites part à mon égard et à l'égard de notre famille. Vos conseils ont toujours été d'un grand soutien. Pépère ne change surtout rien. Françoise ton courage et ton optimisme sont des grandes qualités, qui m'ont beaucoup aidée. Ne change rien également. Je vous aime.

A mes beaux-parents et ma belle-sœur Marine, merci pour l'extrême gentillesse dont vous faites part à mon égard ; vous m'avez accueilli dans votre famille les bras ouverts comme si j'étais votre fille/sœur et je vous en suis très reconnaissant.

## **A mes amis,**

### **De Toulouse, mes gars surs,**

A Marie-Ange, ma plus vieille amie, ta présence depuis maintenant plus de 17ans à mes côtés est indispensable. Je suis fière de la superbe femme que tu es, et de la maman que tu vas devenir avec cet ami incroyable qu'est Thomas. Vous êtes deux personnes exceptionnelles, et vous avez toujours été plein de gentillesse et de bienveillance à mon égard. Je nous revois encore dans la cour du collège avec nos sacs à dos plus gros que nous, et aujourd'hui tu vas être maman... tu es un palmier au milieu des pissenlit sache le.

A Mathilde, sacré Mathilde on en a fait un paquet de night ensemble, et retourné les bars de Biarritz. Tu es femme exceptionnelle, d'une grande beauté intérieure et extérieure, sache-le. Toujours présente au moindre pépin, j'ai toujours pu compter sur toi.

Au reste de « mes gars surs », Margaux (cette meuf très très sûre, qui aura fait toutes les thèses, merci pour ton amitié fidèle), Eme, Alice, Sara, Lulu, Fred, Maelle, Emma, Hugo, Jordan, Bobol, Carlito (tac le seul et l'unique), Guigui, Adrien, Ro, Seg, Caza, je n'ai clairement pas gagné des points de vie à vos côtés, c'est le moins qu'on puisse dire mais les moments passés avec vous restent vraiment les meilleurs. Vous êtes des amis en or. Gentils, accueillants, chaleureux et bienveillants, j'espère vous avoir toujours à mes côtés même à distance. Je vous aime.

### **De l'externat, le Crew**

Merci à mes girls Léa, Vio et Lulu pour ces fabuleux moments, et merci au reste du Crew (el greju, caz, polo, oliv, mathias, nic's/stang, Xouv, nico), pour tous ces incroyables moments passés ensemble, que ça soit depuis la bibliothèque de Jules, au club, au Nicaragua, en Colombie, à Cadaquès, Saint Emilion et j'en passe !

Mention spéciale à Lulu, Xouv et Johanna, ces 6 derniers mois à Bordeaux avec vous ont été magiques. Merci pour tout !

### **De Limoges,**

A mes chipies Gatchou, et Agathe, merci pour tous ces moments passés au cours de ces 4 dernières années, qui n'auraient pas été les mêmes sans vous, à tous ces w-e copains mémorables, ces chipies times à ne plus en finir. Vous des filles incroyables, et des amies exceptionnelles. Je vous aime fort mes chipies.

A Célia, « bébé » ta patience infinie, ton optimisme, et ta gentillesse à toute épreuve font de toi une personne rare, et que je suis heureuse d'avoir dans ma vie. Tu as été là dans les très bons moments comme dans les moins bons, et je ne pourrais jamais te remercier assez. Je t'aime fort.

A Paul Spiriiiiix, merci pour ta bonne humeur permanente, on aura passé des sacrés moments ensemble, avec la bibou. Toujours enjoué de tout, partant pour de bonnes aventures entre copains et pour se fendre la poire. Je suis heureuse de vous avoir dans ma vie.

A Flo, mon Flo je ne pourrais jamais assez te remercier de m'avoir autant fait rire au cours de ces dernières années. T'auras franchement changé mes gardes, mon internat et ma vie en général. Tu es une très belle personne, très à l'écoute et attentif aux autres, tu es toujours de très bon conseil. J'espère te garder le plus longtemps possible, et te remercie pour tout (et surtout pour les notifications insta). you bitch !

A Paul, mon petit loup, jamais le dernier pour faire une soirée ou nous organiser un dîner étoilé. Merci pour chacun de ces bons moments passés ensemble, toujours présent quand on a besoin de toi, merci pour tout.

A Loulou, sportif invétéré, conseiller en vin, ta bonne humeur et ta curiosité font de toi un gars vraiment au-dessus. On est heureux que tu sois rentré dans la vie de gatchou et dans notre team.

A chacha, cuisinière hors pair grande amatrice de top chef, merci pour ta gentillesse, tes bons petits plats et toutes ces très bonnes soirées passées ensemble, tu seras ma meilleure rencontre sur Brive city.

A Arthur et Sarah, merci pour la meilleure des colocations, sacré Tut on aura passé des moments magiques et pas reposants depuis notre rencontre comme voisins de chambre à l'internat jusqu'à notre coloc !

A Guigui, là depuis mes débuts à Limoges, on aura bien retourné la Marquise, le nitro, le zinc et autre endroits sombres de cette ville. Je crois avoir passer plus de temps à papoter avec toi qu'à interpréter des scanners, à refaire le monde et surtout des costards.

Au Raphou, merci pour ces w-e copains et ces soirées vérandiscothèque. Ne change rien copain.

A Lulu et Victor, merci les copains d'être là depuis les débuts à Limoges, je suis heureuse pour vous de l'arrivée de tétard. Vous êtes un couple en or !

Aux urologues, merci de m'avoir confié vos patients. Mention spéciale à Walter, les gardes auraient été sacrément différentes sans t'entendre râler, et à Chicaud, la gentillesse et bonne humeur incarnée, merci pour toutes ces bonnes soirées chouiny.

### **Et ceux d'encre plus loin,**

A Victoria, notre amie d'enfance. Merci de faire tant de kilomètres pour cette occasion que tu comprends mieux que personne. Tous ces incroyables étés à Cadaques auraient été moins marrants sans toi. Merci pour cette amitié fidèle depuis maintenant plus 18 ans.

### **Au service de radiologie de Limoges,**

Merci au sang, Bogey, Maxime et Sandra, cet internat aurait été clairement différent sans vous, et le scanner 7 moins supportable. J'ai pas gagné des points de vie, j'en ai même perdu avec vous, surtout dans la vérandiscothèque. J'aurais bien fait saigner vos tympans et usé de votre patience, mais on aura bien rigolé.

Merci à mes co-internes (Clara, Coudert, Camille, Manon, Marine, Petit Lu, Big polo le meilleur, Jérémy), et chefs (MSG, GG et le Seb, Den's, Mathilde), je suis heureuse d'avoir évolué au cours de 4 dernières années avec vous tous. Merci pour la bonne ambiance que chacun apporte.

Merci à l'ensemble du service de radiologie, à l'ensemble des manipulateurs du vasculaire, de l'IRM et du scanner, aux secrétaires pour votre travail formidable.

### **Au service de radiologie de Bordeaux,**

Merci à mes deux co-internes Laura et Léa, ce semestre n'aurait clairement pas été le même sans vous, quel bonheur de tomber sur deux filles comme vous. Je vous remercie pour ces supers soirées et ces moments très bitchy.

Merci à toute l'équipe du service d'imagerie de Pellegrin, au Professeur Grenier, à mes sacrés co internes (Vincent, Stan, Sami et Océane), j'aurais bien rigolé à vos côtés, vous êtes tous aussi barrés les uns que les autres, et à mes chefs (Pangon, Couscous, Clement) j'aurais autant appris à vos côtés que rigolé. Je remercie surtout notre reine et mère à tous Eva Jambon (Eva ! Eva ! Eva !), merci d'avoir pris autant soin de nous tous, et de faire preuve d'autant de patience à l'égard de tes internes.

Au docteur Auditeau et à madame Labrunie pour la qualité de votre travail et votre réactivité, sans vous ce travail aurait été impossible. Encore merci.

Au docteur Hermineaud, merci pour tes relectures anatomopathologiques.

Enfin mes derniers remerciements vont à toi Evan, mon chat,

Jamais je ne serai venue à bout de cette thèse sans ton aide et ton soutien infaillible, et c'est pour ça qu'elle t'est dédiée.

Malgré des bas mais surtout beaucoup de hauts, je ne pourrai jamais assez te dire à quel point je t'aime et à quel point ta présence à mes côtés est indispensable.

Je n'aurais jamais cru il y a quelques années en te croisant à l'internat que je construirais des choses aussi merveilleuses avec toi, et je sais que ce n'est que le début.

Je crois fort en nous, et en nos futurs projets.

Je t'aime.

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Table des matières

---

Introduction.....	27
I.1. Généralités .....	27
I.2. Prise en charge des tumeurs vésicales .....	27
I.3. Place de l'IRM vésicale et du score VI-RADS .....	29
II. Méthode et patients.....	32
II.1. Critères d'inclusion et d'exclusion .....	32
II.2. Préparation du patient .....	32
II.3. Protocole d'acquisition .....	33
II.4. Lecture IRM et données histologiques.....	33
II.5. Analyse statistique.....	34
III. Résultats.....	35
IV. Discussion.....	38
Conclusion.....	40
Références bibliographiques .....	41
Annexes.....	43
Serment d'Hippocrate .....	45

## Table des illustrations

---

Figure 1- Schéma de la classification TNM de l'Union internationale contre le cancer (UICC) .....	28
Figure 2 - Illustration schématique en IRMmp du VI-RADS.....	30
Figure 3 – Illustration de tumeur VIRADS 2 .....	31
Figure 4 - Flowchart des patients sélectionnés dans l'étude.....	35
Figure 5 - Courbe ROC de la valeur d'ADC permettant de discriminer au mieux les lésions de bas et haut grade .....	37
Figure 6 - Courbe ROC du rapport taille de la base / taille lésionnelle permettant de discriminer au mieux la présence ou non d'un envahissement de la musculature .....	37

## Table des tableaux

---

Tableau 1 - Classification TNM 2009 des carcinomes urothéliaux de la vessie (UICC) .....	28
Tableau 2 - Interprétation du score VI-RADS.....	30

# Introduction

---

## I.1. Généralités

Les tumeurs de vessie sont une pathologie fréquente et grave. En France elles font partie des cancers fréquents, avec 13 074 cas estimés par an et 5 535 décès recensés en 2018 dont 80% chez l'homme. En 2018, les tumeurs de vessie représentaient le deuxième cancer urologique chez l'homme après celui de la prostate, avec une histoire naturelle grave pour les lésions infiltrant le muscle vésical (1,2). La survie à 5 ans des stades pT2 est voisine de 40%, des stades pT3a à 36% et pT3b à 20%. La pathologie tumorale vésicale est dominée par les carcinomes urothéliaux (90%)(3).

## I.2. Prise en charge des tumeurs vésicales

Les tumeurs vésicales sont dépistées à l'aide de la cystoscopie (fibroscope souple) sous anesthésie locale. Cet examen est réalisé par l'urologue au cours d'une consultation devant la présence de symptômes suspects (hématurie et/ou symptômes d'irritation vésicale) et/ou chez des populations à risque (tabagisme, exposition professionnelle). La cystoscopie est optionnelle si la tumeur a été décrite sur une échographie réalisée préalablement avant la consultation (2).

La stratégie de prise en charge médicale ou chirurgicale dépend en partie de l'envahissement du muscle vésical (detrusor). Dans 80% des cas, les néoplasies vésicales n'envahissent pas le muscle vésical (TVNIM) ( $\leq T1$  selon la classification TNM) contre 20 % qui envahissent le muscle vésical (TVIM)( $\geq T2$  selon la classification TNM) (4).

Tableau 1 - Classification TNM 2009 des carcinomes urothéliaux de la vessie (UICC)

<b>T Tumeur primitive</b>	
Tx	Tumeur primitive non évaluable
T0	Tumeur primitive non retrouvée
Ta	Carcinome papillaire non invasif
Tis	Carcinome in situ « plan »
T1	Tumeur envahissant le chorion
T2	Tumeur envahissant la musculature
pT2a	Tumeur envahissant le muscle superficiel (moitié interne)
pT2b	Tumeur envahissant le muscle profond (moitié externe)
T3	Tumeur envahissant le tissu périvésical
pT3a	Envahissement microscopique
pT3b	Envahissement extravésical macroscopique
T4	Tumeur envahissant une structure voisine
T4a	Prostate, vagin ou utérus
T4b	Paroi pelvienne ou abdominale
<b>N Ganglions lymphatiques régionaux</b>	
Nx	Ganglions non évaluables
N0	Absence de métastase ganglionnaire régionale
N1	Métastase ganglionnaire unique < 2 cm
N2	Métastase ganglionnaire unique > 2 cm et < 5 cm ou métastases ganglionnaires multiples < 5 cm
N3	Métastase(s) ganglionnaire(s) > 5 cm
<b>M Métastases à distance</b>	
Mx	Métastases non évaluables
M0	Absence de métastase à distance
M1	Métastase(s) à distance

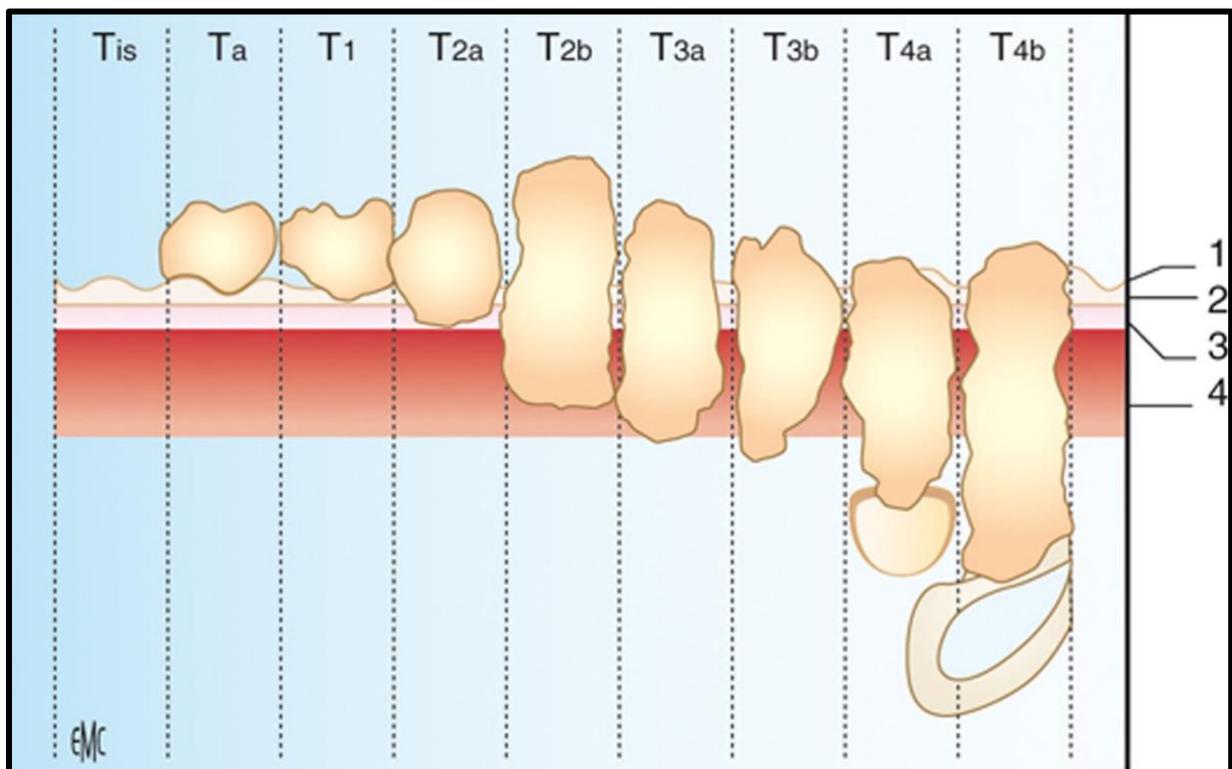


Figure 1- Schéma de la classification TNM de l'Union internationale contre le cancer (UICC)  
 1. Muqueuse ; 2. sous-muqueuse ; 3. Musculature superficielle ; 4. Musculature profonde.

La résection trans-urétrale de vessie (RTUV) est un acte à visée diagnostique et thérapeutique. La résection de copeaux tumoraux permet en effet la résection d'une tumeur superficielle et l'analyse anatomopathologique de ces copeaux permet de déterminer le caractère infiltrant ou non de la tumeur. La RTUV est le traitement de référence des TVNIM(5). Il s'agit cependant d'un geste opérateur-dépendant(6) avec un risque de sous-estimation de l'infiltration tumorale, qui peut aller jusqu'à 25%(7,8), permettant rarement une analyse monobloc. Lors de l'analyse de plusieurs lésions, chez un même patient il est difficile d'obtenir une corrélation exacte entre le copeau analysé et sa localisation intra-vésicale.

Les TVIM localisées et non métastatiques sont traitées par chimiothérapie néo-adjuvante à base de sels de platine puis cystectomie radicale. Les TVIM localement avancées et/ou avec extension ganglionnaire non métastatiques à distance sont traitées par chimiothérapie d'induction, avec discussion post thérapeutique d'une éventuelle prise en charge chirurgicale selon la réponse tumorale(2)(Annexe 1).

### **I.3. Place de l'IRM vésicale et du score VI-RADS**

L'IRM vésicale a été récemment développée afin d'évaluer la taille de la tumeur et son envahissement local et loco-régional, (9–12). Il s'agit d'une approche multimodale, basée sur l'association de plusieurs séquences morphologiques (séquences T2), et fonctionnelles (séquences dynamiques et diffusion). L'IRM vésicale offre également une excellente résolution en contraste pour détecter des récidives locales(13,14), et évaluer la réponse thérapeutique(15). L'IRM vésicale multi-paramétrique (IRMmp) est actuellement recommandée par l'Association Française d'Urologie (AFU) avant toute RTUV(2). En effet cet examen non irradiant et non invasif présente des performances élevées pour la stadification locale T avec une sensibilité de l'ordre de 84-92% et une spécificité de l'ordre de 79-81% comparativement à l'uro-TDM dont les performances sont moins bonnes (2,16–18).

Le score VI-RADS (Vesical Imaging Reporting and Data System) basé sur une échelle à 5 points a été nouvellement introduit (19) afin d'améliorer la stadification et prédire l'envahissement de la musculature vésicale de façon standardisée avec des résultats très prometteurs (19–22), qui permettraient alors de modifier l'arbre décisionnel de la prise en charge des tumeurs de vessie, de façon moins invasive.

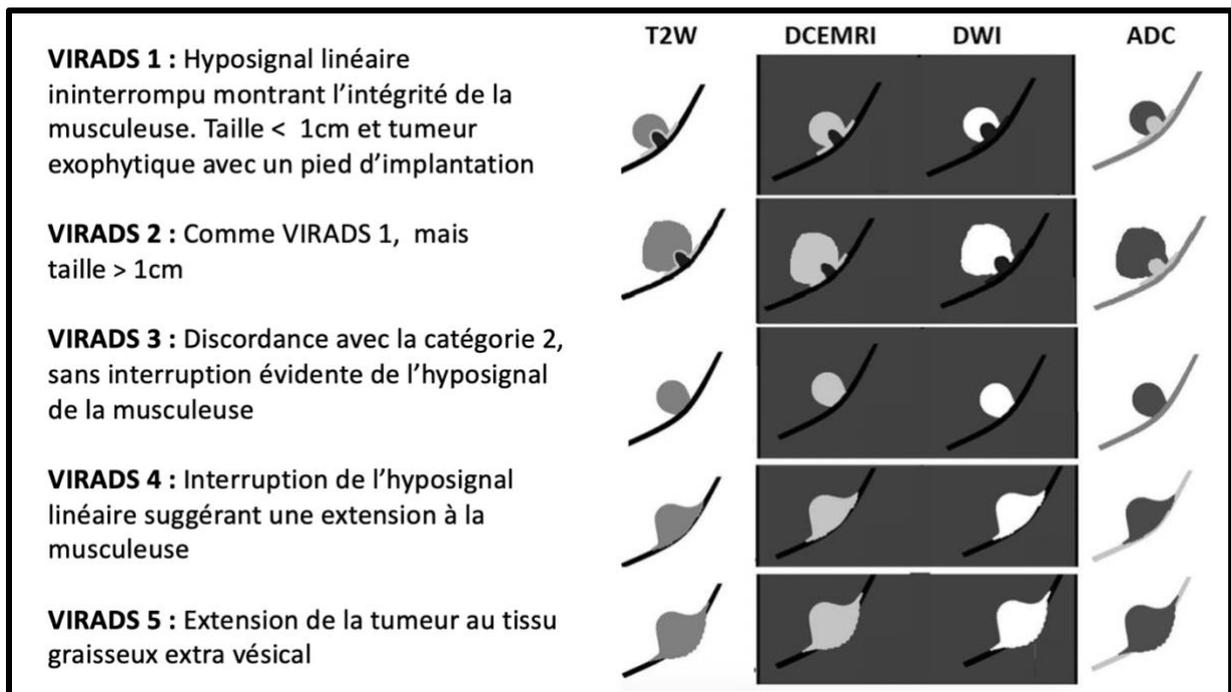


Figure 2 - Illustration schématique en IRMmp du VI-RADS  
Score sur une échelle de 1 à 5, utilisant les séquences T2, DCE, DWI et l'ADC (DCE = dynamic contrast enhancement, DWI = diffusion weighted imaging, ADC = apparent diffusion coefficient)

L'étude prospective de Ghanshyam et al publiée en septembre 2020 (23) (tableau 2) a utilisé un cut-off VI-RADS  $\geq 4$ , qui montre d'excellents résultats pour prédire l'envahissement de la musculature avec une sensibilité de 79,4%, une spécificité de 94,2%, une VPP de 90 % et VPP de 87,5%, avec une précision diagnostique de 83,7%.

Tableau 2 - Interprétation du score VI-RADS

Score VIRADS	Probabilité d'envahissement de la musculature
1	Envahissement de la musculature peu probable, et lésion < 1cm
2	Envahissement de la musculature peu probable, et lésion > 1cm
3	Equivoque, pas d'envahissement évident de la musculature
4	Envahissement probable de la musculature, sans extension extra vésicale
5	Envahissement très probable de la musculature, avec extension au tissu adipeux péri-vésical

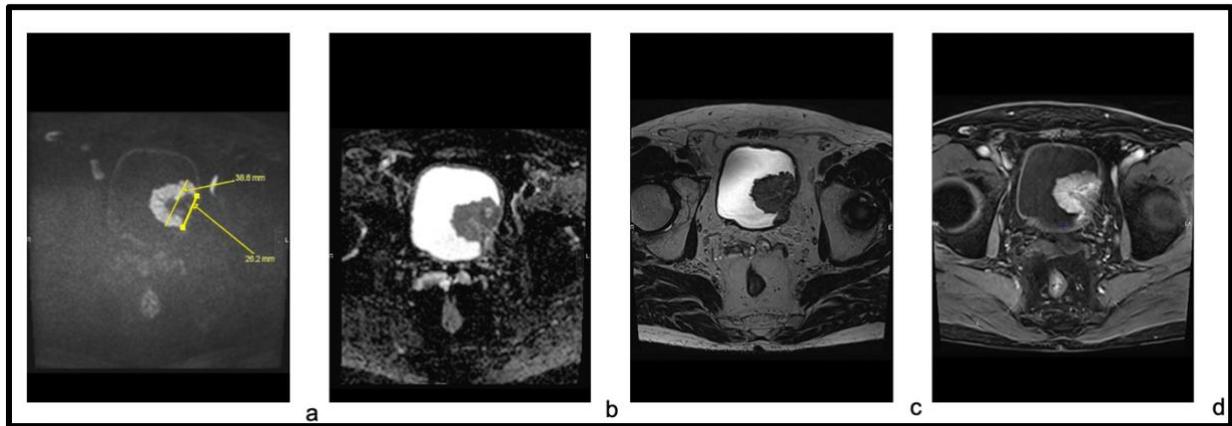


Figure 3 – Illustration de tumeur VIRADS 2

Tumeur exophytique de la paroi latérale gauche de la vessie de 38mm classée VI-RADS 2 a) Axiale diffusion montrant une tumeur en hypersignal, avec un pied d'implantation en hyposignal. La lésion est mesurée dans son plus grand axe ainsi que son pied d'implantation b) Cartographie ADC montrant une lésion en hyposignal et un pied en hypersignal c) La lésion apparait en hyposignal T2 modéré d) La lésion se rehausse intensément et précocement, la musculature est respectée.

Ce score peu utilisé en pratique courante nécessite d'être encore testé et évalué, plus particulièrement de façon prospective. En effet peu d'études ont été menées de façon prospective, et notamment en France(23,24).

Notre étude a donc pour but d'évaluer la performance diagnostique du score IRM VI-RADS pour prédire l'envahissement de la musculature des tumeurs urothéliales de vessie comparativement à l'analyse anatomopathologique des copeaux de RTUV et/ou pièce de cystectomie.

## II. Méthode et patients

---

Cette étude prospective a été réalisée au CHU de Limoges de septembre 2020 à juin 2021.

### II.1. Critères d'inclusion et d'exclusion

Tous les patients chez lesquels a été diagnostiqué un épaissement vésical suspect après cystoscopie et ayant pu bénéficier d'une IRM vésicale avant la réalisation d'une RTUV ont été inclus dans cette étude.

Les IRM de vessie ont été réalisées dans un délai moyen d'une semaine avant la RTUV (25).

Ont été exclus les patients présentant une lésion vésicale dont l'histologie ne correspondait pas à une lésion urothéliale (cystite hypertrophique, adénocarcinome de prostate, etc.) et les patients dont l'IRM était difficilement interprétable en raison d'une mauvaise distension vésicale malgré une bonne préparation ou à des artefacts notamment métalliques chez des patients porteurs de prothèse de hanche bilatérale.

Les patients présentant des contre-indications à l'IRM ont été exclus.

### II.2. Préparation du patient

Afin d'obtenir un examen IRM de qualité, la vessie doit être modérément pleine au moment de l'examen. Une trop grande distension vésicale amincit la paroi vésicale et augmente l'inconfort lors de l'acquisition (mouvements incontrôlables). A l'inverse, une vessie vide ou non suffisamment distendue ne permettra pas de visualiser le processus tumoral.

Le remplissage vésical optimal pour l'acquisition IRM est entre 200 à 300mL.

Une injection intra veineuse préalable d'anti-spasmodique (glucagen) est réalisée afin de réduire les artefacts dus au péristaltisme des structures digestives et aux contractions du détrusor, avant le début de l'examen.

Les patients ont eu pour consigne de boire et d'uriner de façon habituelle le jour de l'examen, et de ne plus uriner deux heures avant l'heure de l'examen.

Aucun sondage vésical ni injection de furosémide n'a été effectué.

### **II.3. Protocole d'acquisition**

Les images ont été obtenues sur une IRM 3 Tesla (SIEMENS, Lumina magnetom 3T) afin d'augmenter la résolution spatiale, et augmenter le rapport du signal sur bruit ; à l'aide d'une antenne pelvienne selon les séquences suivantes :

- T2 SPACE 3D sans saturation du signal de la graisse (temps de répétition msec /temps d'écho msec (TR/TE) =1300/166, épaisseur de coupe = 0,9mm).
- Axiale DWI (diffusion) (TR/TE = 5800/58, épaisseur de coupe = 3,0mm) avec valeur élevée de b (50 et 1500 s/mm<sup>2</sup>), et cartographie ADC
- Axiale T1 avec saturation du signal de la graisse et injection dynamique de gadolinium (TWIST VIBE DIXON) (TR/TE = 6/2,46, épaisseur de coupe = 3,0 mm, résolution temporelle =14,2 secondes)
- Axiale T2 grands champs (TR/TE = 1030/1227, épaisseur de coupe = 3,0mm) pour l'étude des chaînes ganglionnaires sous diaphragmatiques et recherche d'éventuel retentissement sur le haut appareil urinaire.

### **II.4. Lecture IRM et données histologiques.**

La lecture IRM a été faite selon la grille de lecture VI-RADS, pour chaque lésion visible dans la vessie, notamment pour des lésions multifocales.

Le score VI-RADS a été déterminé pour toutes les lésions vésicales afin de pouvoir évaluer la reproductibilité intra et inter-observateur.

Pour le patient présentant des tumeurs multiples, il a été retenu dans l'analyse la lésion présentant le score VI-RADS le plus élevé.

L'interprétation des IRM a été réalisée à deux reprises par le lecteur junior, à 2 mois d'intervalle pour évaluer la reproductibilité intra-observateur.

L'interprétation des IRM a été effectuée indépendamment par deux radiologues ; un radiologue expérimenté (10 ans d'expérience) et un radiologue junior pour déterminer la reproductibilité inter-observateur.

En cas de désaccord, le score VI-RADS a été déterminé par une troisième lecture par consensus entre les deux lecteurs.

Chaque lésion a été mesurée dans son plus grand axe et sa base d'implantation a été également mesurée dans son plus grand axe (fig. 3). Ces deux mesures permettant le calcul d'un ratio entre la taille de la base d'implantation/ taille de la tumeur.

Le coefficient apparent de diffusion (pente d'atténuation du signal entre le b0 et l'image pondérée en diffusion) a été mesuré à l'aide d'une région d'intérêt dans la zone la plus en hyposignal sur la cartographie ADC au sein de la lésion.

L'ensemble des données ont été recueillies en aveugle de l'analyse histologique.

Les données histologiques utilisées étaient l'envahissement musculaire et grade tumoral à partir des copeaux de résection de RTUV et/ou de la pièce de cystectomie.

## **II.5. Analyse statistique**

Afin d'évaluer la performance diagnostique du score VI-RADS pour prédire l'envahissement de la musculature vésicale, les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS EnterpriseGuide V7.1 et MEDCALC. Ont été estimées la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive (VPP) et négative (VPN). Les intervalles de confiance à 95% de chacune de ces entités ont également été calculés à partir de la méthode exacte.

Les analyses de la reproductibilité inter et intra observateur ont été estimées par le coefficient de Kappa de Cohen. Les intervalles de confiance à 95% des coefficients estimés ont également été calculés à partir de méthode exacte.

L'analyse du seuil ADC permettant de discriminer au mieux le grade lésionnel et du seuil du rapport taille de la base d'implantation / taille lésionnel permettant de discriminer au mieux la présence ou non d'un envahissement de la musculature consiste à tracer la courbe ROC avec un seuil qui maximise la sensibilité et la spécificité. Afin de déterminer si la courbe ROC obtenue est interprétable, l'aire sous la courbe ROC a également été estimée ainsi que son intervalle de confiance à 95%.

### III. Résultats

De septembre 2020 à juin 2021, vingt patients présentant une lésion vésicale suspecte à la cystoscopie ont bénéficié d'une IRMmp. Trois patients ont été exclus en raison d'IRM non interprétable pour mauvaise distension vésicale ou en raison d'une interprétation difficile due aux artefacts métalliques, présents lorsque les patients sont porteurs de prothèse de hanche. Puis trois autres patients ont été également exclus car ils présentaient après analyse anatomopathologique des copeaux de RTUV des lésions non urothéliales.

Notre analyse finale incluait au total 14 patients, 11 hommes (78,6%) et 3 femmes (21,4%). L'âge médian des patients était de 65,5 ans [56 ; 87].

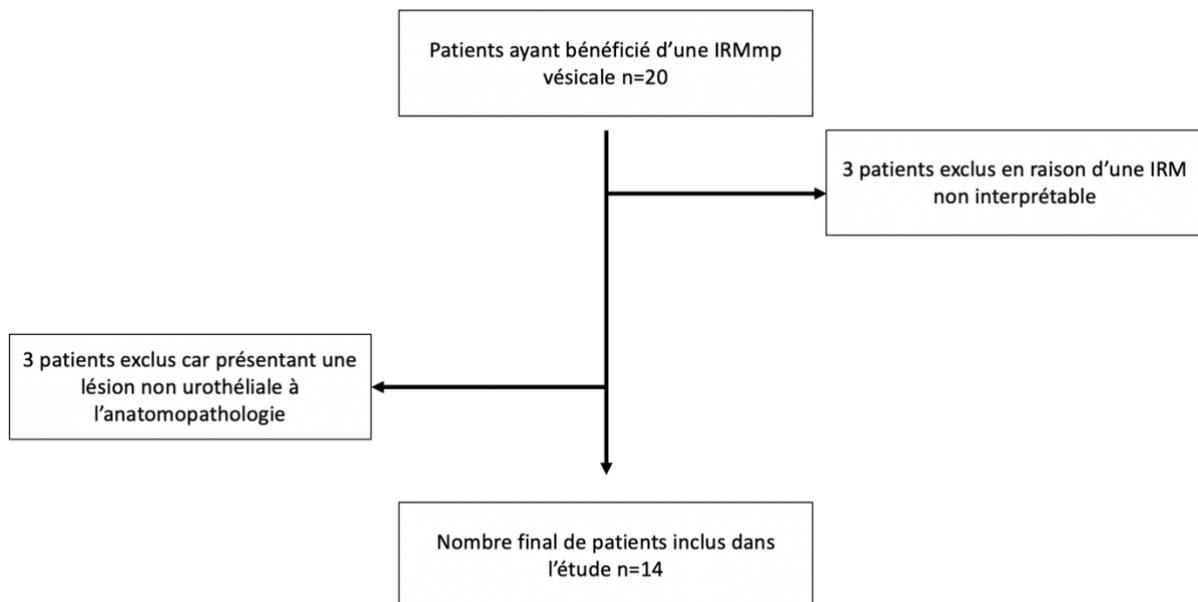


Figure 4 - Flowchart des patients sélectionnés dans l'étude

Parmi ces 14 patients, après relecture consensuelle, 1 patient avait un score VIRADS 1 (7,1%), 7 patients avaient un score VIRADS 2 (50%), 3 patients avaient un score VIRADS 3 (14,3%), 2 patients avaient un score VIRADS 4 (14,3%), 2 patients avaient un score VIRADS 5 (14,3%).

Onze patients présentaient une lésion unique (78,6%), trois patients présentaient des lésions multiples (21,4%).

Les 3 patients ayant des lésions multiples présentaient 4, 9 et 11 lésions intra vésicales soit 24 lésions. Au total 35 lésions ont été analysées dans notre étude concernant la reproductibilité inter et intra-observateur.

L'analyse anatomopathologique des copeaux de résection après RTUV a permis de retrouver un envahissement de la musculature chez 3 patients (21,4%). Il n'a pas été retrouvé d'envahissement de la musculature chez 11 patients (78,6%).

Une tumeur de bas grade a été retrouvée chez 3 patients (21,4%), une tumeur de haut grade chez 11 patients (78,6%).

A partir de la lecture consensuelle, un cut-off du VIRADS  $\geq 4$  pour la prédiction de l'envahissement de la musculature vésicale a montré une sensibilité (Se) de 100% [IC 95% : 29,2 ; 100,0], une spécificité (Sp) de 90,9% [IC 95% : 58,7 ; 99,8], une valeur prédictive positive (VPP) de 75,5% [IC 95% : 19,4 ; 99,4] et une valeur prédictive négative (VPN) de 100% [IC 95% : 69,1 ; 100,0].

L'étude de la reproductibilité inter-observateur a montré, entre le junior et le sénior, après lecture de l'ensemble des lésions retrouvées en IRM un score kappa = 0,83 [IC 95 % : 0,68 ; 0,98]. On observe ainsi une concordance des résultats pour 31 lectures sur les 35 (88,6%) et une discordance pour 4 lectures de VIRADS (11,4%). Cette discordance concerne : deux scores évalués à 2 par le junior et à 4 par le senior, un score évalué à 3 par le junior et à 2 par le senior et un score évalué 4 par le junior et à 2 par le senior.

L'étude de la reproductibilité intra-observateur a montré entre les deux interprétations du junior un score kappa = 0,96 [IC 95 % : 0,88 ; 1,00]. On observe ainsi une concordance des résultats pour 34 lectures sur les 35 (97,1%) et une discordance pour 1 lecture de VIRADS (2,9%). Cette discordance concerne un score évalué à 2 lors de la première lecture et à 3 lors de la seconde lecture.

Le valeur seuil de l'ADC permettant de discriminer au mieux les lésions de bas et haut grade est de 941, avec une sensibilité à 81,8 % [IC 95% : 48,2 ; 97,7], une spécificité à 100% [IC 95 % : 29,2 ; 100,0]. L'aire sous la courbe est de 0,88 [IC 95 % : 0,60 ; 0,99] ( $p < 0,0001$ ).

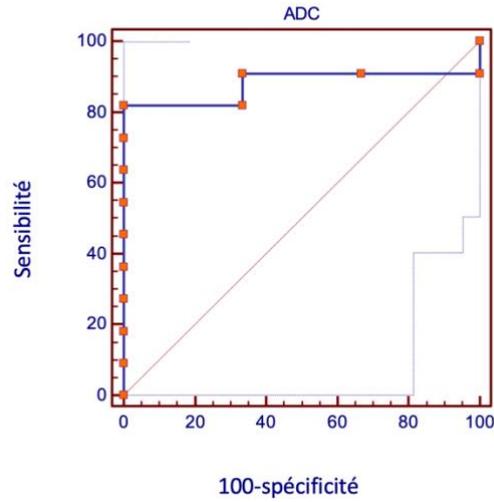


Figure 5 - Courbe ROC de la valeur d'ADC permettant de discriminer au mieux les lésions de bas et haut grade

La valeur seuil du rapport taille base / taille lésionnelle permettant de discriminer au mieux la présence ou non d'un envahissement de la musculature est 0,87 avec une sensibilité de 100% [IC 95% : 29,2 ; 100,0] et la spécificité de 100% [IC 95% : 71,5 ; 100,0].

L'aire sous la courbe est de 1 [IC 95% : 0,77 ; 1,00] ( $p < 0,0001$ ).

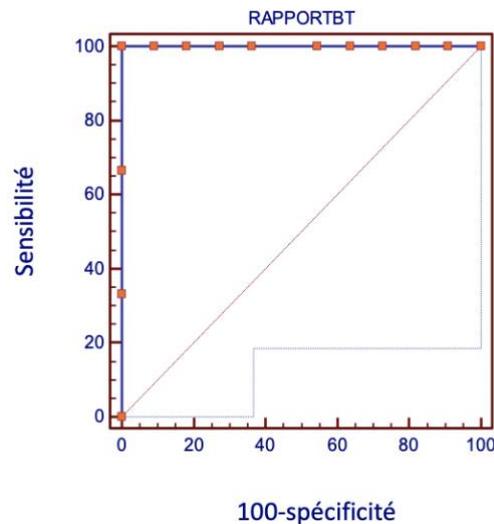


Figure 6 - Courbe ROC du rapport taille de la base / taille lésionnelle permettant de discriminer au mieux la présence ou non d'un envahissement de la musculature

## IV. Discussion

---

Les tumeurs urothéliales de vessie sont une cause fréquente de tumeurs du tractus urogénital. Ces tumeurs ont la particularité d'être récidivantes, et volontiers multifocales.

Ainsi la détermination précise de l'envahissement local de la musculature vésicale, permet une meilleure prise en charge du patient (26).

Le gold standard est basé sur l'analyse anatomopathologique des copeaux de résection après RTUV, technique opérateur-dépendante, et pouvant être à l'origine de sous-estimation de l'envahissement réel de la musculature.

Récemment l'IRMmp vésicale, imagerie non irradiante s'est développée, avec des séquences morphologiques et fonctionnelles avec des résultats prometteurs, par rapport à l'uro-TDM, pour prédire l'envahissement de la musculature vésicale(2).

Afin de standardiser l'interprétation des IRMmp vésicales, le score VI-RADS a été récemment introduit(19).

La présente étude montre que le score IRM VI-RADS présente une excellente performance diagnostique pour discriminer le caractère infiltrant ou non des tumeurs urothéliales de vessie.

En effet toutes les lésions décrites après consensus comme infiltrant le muscle (VI-RADS 4 et 5) ont été confirmées comme tel à l'anatomopathologie, en effet la sensibilité pour un VIRADS  $\geq 4$  d'avoir une tumeur infiltrant le muscle était de 100% [IC 95% : 29,9 ; 100,0].

La spécificité du score VIRADS pour discriminer des patients sans envahissement musculaire de la vessie est estimée à 90,9% [IC 95 % : 58,7 ; 99,8] (n = 10/11). Il s'agit de la probabilité que le score VIRADS soit inférieur à 4 chez des patients sans envahissement musculaire de la vessie.

Les présents résultats sont supérieurs à ceux précédemment décrits (23)(27) potentiellement en lien avec une meilleure qualité des images permettant une meilleure discrimination des différents critères du score VIRADS.

Les résultats de la présente étude démontrent également que la reproductibilité inter et intra lecteur est excellente. En effet, on observe un accord inter-radiologue presque parfait avec un score kappa=0,83, avec une concordance de lecture pour 31 lésions sur 35. Cela démontre la fiabilité de l'interprétation radiologique, que celle-ci soit réalisée par un radiologue expérimenté spécialisé en imagerie urologique ou par un radiologue junior. Les résultats sont supérieurs à ceux de l'étude de Clery et al. qui rapportait un score kappa de 0,61 (28). Cette meilleure reproductibilité peut être partiellement liée à une meilleure qualité des images acquises sur IRM 3T et avec une préparation méticuleuse pour obtenir un remplissage vésical optimal.

Les présents résultats démontrent une association statistiquement significative entre la valeur de l'ADC et le grade tumoral anatomopathologique, avec une valeur seuil de 941 qui maximise la sensibilité et la spécificité. Avec ce cut-off, l'aire sous la courbe est de 0,88 [IC 95% : 0,60 ; 0,99] ( $p < 0,0001$ ). Ce critère de la valeur d'ADC supérieur ou inférieur à 941 pourrait être intégrée au score VIRADS afin de mieux caractériser les lésions et ainsi adapter le meilleur traitement.

Il existe également une association statistiquement significative entre le rapport de la taille de la base d'implantation/ la taille de la lésion avec le risque d'envahissement de la musculature vésicale, avec une valeur seuil de 0,87 qui maximise la sensibilité et la spécificité. L'aire sous la courbe est de 1,00 [IC 95% : 0,77 ; 1,00] ( $p < 0,0001$ ). Cela démontre que plus la base d'implantation de la tumeur est large par rapport à sa taille maximale, plus le risque que cette tumeur envahisse la musculature est important.

Cette étude présente cependant des limites principalement son caractère mono-centrique sur une petite cohorte de patients, les résultats sont donc à interpréter avec prudence. Malgré ce faible nombre de patients, les résultats observés sont statistiquement significatifs. Un plus grand nombre de patients permettrait de mieux préciser l'intervalle de confiance. De plus, malgré ce faible nombre, l'effectif de cette étude est représentatif de la population des patients présentant une tumeur de vessie, la proportion de patients avec un envahissement musculaire de la vessie étant estimée dans notre étude à 21,4% avec un intervalle de confiance à 95% de [IC 95% : 4,7 ; 50,8] ( $n = 3/14$ ) (4).

Dans cette étude, le score VI-RADS n'a été évalué que sur des images acquises sur IRM 3 Tesla, et devrait également être évaluée sur des IRM 1,5 Tesla, et des IRM de constructeurs différents afin de valider la reproductibilité externe qui pourrait varier en fonction des protocoles d'acquisition.

Enfin de nouvelles études prospectives sur un plus grand nombre de patients combinant le score VI-RADS, les mesures d'ADC, et les mesures des rapports taille base / taille lésionnel sont nécessaires pour confirmer l'intérêt de l'IRMmp dans la prise en charge des patients atteints de tumeurs urothéliales de vessie, et surseoir à la RTUV en cas de caractère infiltrant à l'IRMmp. Cet examen non invasif permettrait de limiter les indications de RTUV avant traitement radical.

## Conclusion

---

Le score VI-RADS est un score performant et reproductible pour prédire l'envahissement de la musculature vésicale en IRM, facile d'utilisation, applicable quel que soit le niveau du radiologue.

De plus, les valeurs d'ADC et le caractère large de la base d'implantation de la tumeur sont également des critères performants pour prédire l'envahissement et le grade tumoral.

## Références bibliographiques

---

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020. *CA Cancer J Clin.* 2020;70(1):7-30.
2. Rouprêt M, Pignot G, Masson-Lecomte A, Compérat E, Audenet F, Roumiguié M, et al. Recommandations françaises du Comité de cancérologie de l'AFU – actualisation 2020–2022 : tumeurs de la vessie. *Prog En Urol.* 1 nov 2020;30(12, Supplement):S78-135.
3. Humphrey PA, Moch H, Cubilla AL, Ulbright TM, Reuter VE. The 2016 WHO Classification of Tumours of the Urinary System and Male Genital Organs—Part B: Prostate and Bladder Tumours. *Eur Urol.* juill 2016;70(1):106-19.
4. Antoni S, Ferlay J, Soerjomataram I, Znaor A, Jemal A, Bray F. Bladder Cancer Incidence and Mortality: A Global Overview and Recent Trends. *Eur Urol.* janv 2017;71(1):96-108.
5. Woldu SL, Bagrodia A, Lotan Y. Guideline of guidelines: non-muscle-invasive bladder cancer. *BJU Int.* mars 2017;119(3):371-80.
6. Brausi M, Collette L, Kurth K, van der Meijden AP, Oosterlinck W, Witjes JA, et al. Variability in the Recurrence Rate at First Follow-up Cystoscopy after TUR in Stage Ta T1 Transitional Cell Carcinoma of the Bladder: A Combined Analysis of Seven EORTC Studies. *Eur Urol.* mai 2002;41(5):523-31.
7. Ark JT, Keegan KA, Barocas DA, Morgan TM, Resnick MJ, You C, et al. Incidence and predictors of understaging in patients with clinical T1 urothelial carcinoma undergoing radical cystectomy: Predictors of bladder cancer understaging. *BJU Int.* juin 2014;113(6):894-9.
8. Paner GP, Montironi R, Amin MB. Challenges in Pathologic Staging of Bladder Cancer: Proposals for Fresh Approaches of Assessing Pathologic Stage in Light of Recent Studies and Observations Pertaining to Bladder Histoanatomic Variances. *Adv Anat Pathol.* mai 2017;24(3):113-27.
9. Panebianco V, De Berardinis E, Barchetti G, Simone G, Leonardo C, Grompone MD, et al. An evaluation of morphological and functional multi-parametric MRI sequences in classifying non-muscle and muscle invasive bladder cancer. *Eur Radiol.* sept 2017;27(9):3759-66.
10. Takeuchi M, Sasaki S, Ito M, Okada S, Takahashi S, Kawai T, et al. Urinary Bladder Cancer: Diffusion-weighted MR Imaging—Accuracy for Diagnosing T Stage and Estimating Histologic Grade. *Radiology.* avr 2009;251(1):112-21.
11. Kobayashi S, Koga F, Yoshida S, Masuda H, Ishii C, Tanaka H, et al. Diagnostic performance of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in bladder cancer: potential utility of apparent diffusion coefficient values as a biomarker to predict clinical aggressiveness. *Eur Radiol.* oct 2011;21(10):2178-86.
12. Nguyen HT, Pohar KS, Jia G, Shah ZK, Mortazavi A, Zynger DL, et al. Improving Bladder Cancer Imaging Using 3-T Functional Dynamic Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging: *Invest Radiol.* juin 2014;49(6):390-5.
13. Wang H, Pui MH, Guo Y, Yang D, Pan B, Zhou X. Diffusion-weighted MRI in bladder carcinoma: the differentiation between tumor recurrence and benign changes after resection. *Abdom Imaging.* févr 2014;39(1):135-41.
14. El-Assmy A, Abou-El-Ghar ME, Refaie HF, Mosbah A, El-Diasty T. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in follow-up of superficial urinary bladder carcinoma after transurethral resection: initial experience: *DIFFUSION-WEIGHTED MRI IN BLADDER CANCER FOLLOW-UP.* *BJU Int.* déc 2012;110(11b):E622-7.
15. Nguyen HT, Mortazavi A, Pohar KS, Zynger DL, Wei L, Shah ZK, et al. Quantitative Assessment of Heterogeneity in Bladder Tumor MRI Diffusivity: Can Response be Predicted Prior to Neoadjuvant Chemotherapy? *Bladder Cancer.* 27 oct 2017;3(4):237-44.

16. Zhang N, Wang X, Wang C, Chen S, Wu J, Zhang G, et al. Diagnostic Accuracy of Multi-Parametric Magnetic Resonance Imaging for Tumor Staging of Bladder Cancer: Meta-Analysis. *Front Oncol.* 4 oct 2019;9:981.
17. Gandhi N, Krishna S, Booth CM, Breau RH, Flood TA, Morgan SC, et al. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging for tumour staging of bladder cancer: systematic review and meta-analysis. *BJU Int.* nov 2018;122(5):744-53.
18. Huang L, Kong Q, Liu Z, Wang J, Kang Z, Zhu Y. The Diagnostic Value of MR Imaging in Differentiating T Staging of Bladder Cancer: A Meta-Analysis. *Radiology.* 4 déc 2017;286(2):502-11.
19. Panebianco V, Narumi Y, Altun E, Bochner BH, Efstathiou JA, Hafeez S, et al. Multiparametric Magnetic Resonance Imaging for Bladder Cancer: Development of VI-RADS. *Eur Urol.* sept 2018;74(3):294-306.
20. Wang H, Luo C, Zhang F, Guan J, Li S, Yao H, et al. Multiparametric MRI for Bladder Cancer: Validation of VI-RADS for the Detection of Detrusor Muscle Invasion. *Radiology.* 23 avr 2019;291(3):668-74.
21. Kim SH. Validation of vesical imaging reporting and data system for assessing muscle invasion in bladder tumor. *Abdom Radiol.* févr 2020;45(2):491-8.
22. Makboul M, Farghaly S, Abdelkawi IF. Multiparametric MRI in differentiation between muscle invasive and non-muscle invasive urinary bladder cancer with vesical imaging reporting and data system (VI-RADS) application. *Br J Radiol.* déc 2019;92(1104):20190401.
23. Ghanshyam K, Nachiket V, Govind S, Shivam P, Sahay GB, Mohit S, et al. Validation of VIRADS score for the diagnosis of muscle invasive bladder cancer: A prospective cross-sectional study. *Asian J Urol.* juin 2021;S2214388221000527.
24. Taguchi S, Tambo M, Watanabe M, Machida H, Kariyasu T, Fukushima K, et al. Prospective Validation of Vesical Imaging-Reporting and Data System Using a Next-Generation Magnetic Resonance Imaging Scanner—Is Denoising Deep Learning Reconstruction Useful? *J Urol.* mars 2021;205(3):686-92.
25. Martini A, Sfakianos JP, Renström-Koskela L, Mortezaei A, Falagario UG, Egevad L, et al. The natural history of untreated muscle-invasive bladder cancer: Natural history of untreated MIBC. *BJU Int.* févr 2020;125(2):270-5.
26. Shariat SF, Palapattu GS, Karakiewicz PI, Rogers CG, Vazina A, Bastian PJ, et al. Discrepancy between Clinical and Pathologic Stage: Impact on Prognosis after Radical Cystectomy. *Eur Urol.* janv 2007;51(1):137-51.
27. Marchioni M, Primiceri G, Delli Pizzi A, Basilico R, Berardinelli F, Mincuzzi E, et al. Could Bladder Multiparametric MRI Be Introduced in Routine Clinical Practice? Role of the New VI-RADS Score: Results From a Prospective Study. *Clin Genitourin Cancer.* oct 2020;18(5):409-415.e1.
28. Clery R, Masson-Lecomte A, Desgrandchamps F, Bouda D, Pachev A, Mongiat-Artus P, et al. Validation externe de la performance diagnostique du score VIRADS dans la stadification des tumeurs de la vessie : étude prospective. *Prog En Urol.* nov 2020;30(13):713-4.

## Annexes

---

Annexe 1. Prise en charge des tumeurs vésicales envahissant le muscle.....	44
--	----

## Annexe 1. Prise en charge des tumeurs vésicales envahissant le muscle

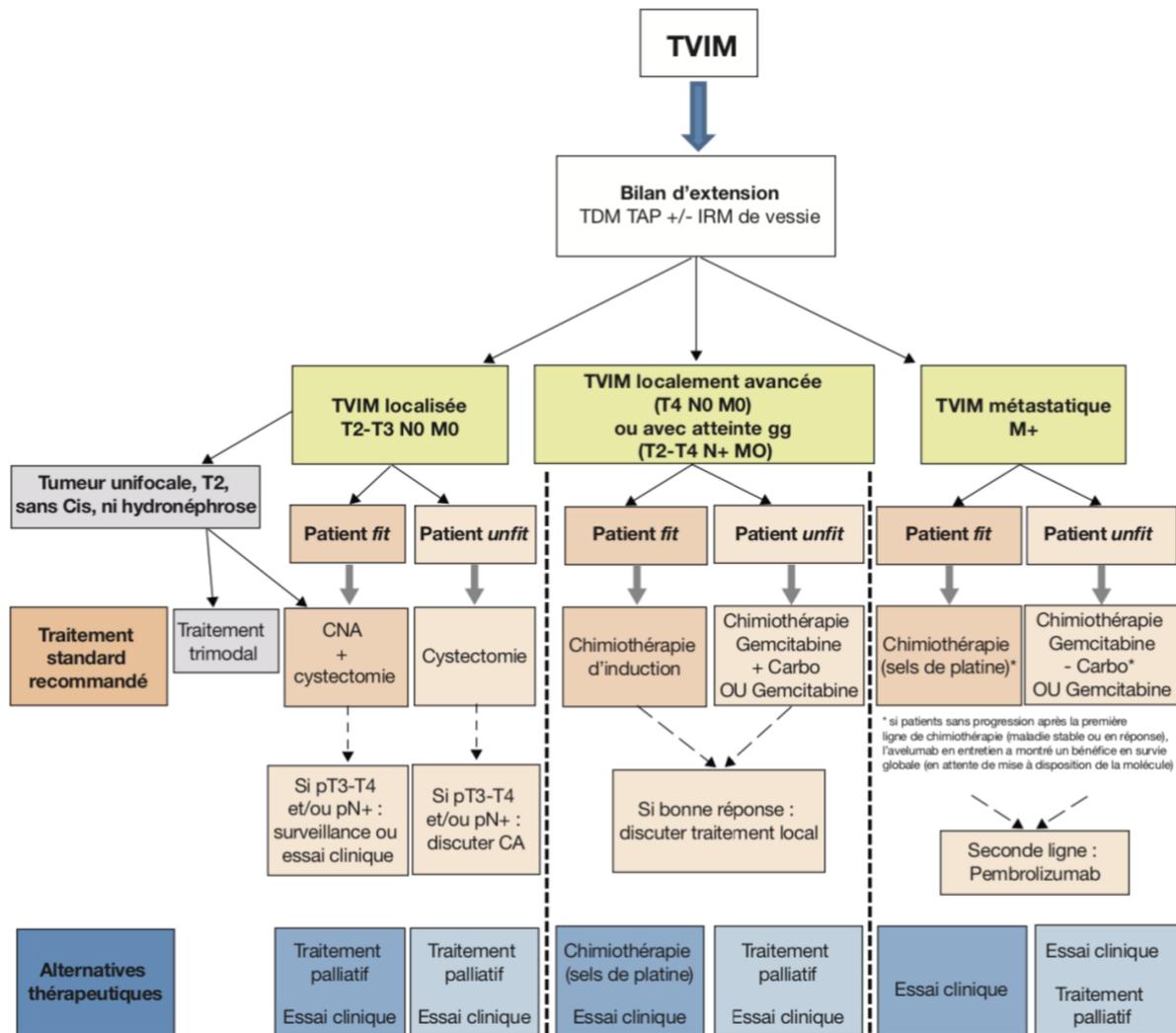


Fig. 5 Arbre décisionnel de la gestion des TVIM

Patient *fit* : clairance de la créatinine  $\geq 60$ ml/min et perfolmans status supérieur  $> 2$

Patient *unfit* : clairance de la créatinine  $< 60$ ml/min ou perfolmans status  $\leq 2$

NAC = chimiothérapie néo-adjuvante AC = chimiothérapie adjuvante

## Serment d'Hippocrate

---

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à 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 les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

## Intérêt du score IRM VI-RADS pour prédire l'envahissement de la musculature vésicale des tumeurs urothéliales : une étude prospective au CHU de Limoges

---

**Objectif :** Évaluer la performance du score IRM VI-RADS pour prédire l'envahissement de la musculature des tumeurs urothéliales de vessie comparativement à l'analyse anatomopathologique des copeaux de résection trans-urétrale de vessie (RTUV) et/ou pièce de cystectomie.

**Méthode :** Cette étude prospective a été menée de septembre 2020 à juin 2021 au CHU de Limoges. 14 patients ayant bénéficié d'une IRM multiparamétrique avant RTUV ont été inclus. Les données obtenues ont été corrélées en aveugle aux données anatomopathologiques obtenues après RTUV et/ou cystectomie. Une étude de corrélation entre le coefficient apparent de diffusion (ADC) et le grade histologique ; et entre le rapport de la taille de la base/taille lésionnelle et le risque d'envahissement de la musculature a été menée. Une analyse de reproductibilité inter et intra-observateurs a été effectuée.

**Résultats :** Après consensus, un cut off VI-RADS  $\geq 4$  pour prédire l'envahissement de la musculature a montré une sensibilité de 100%, une spécificité de 90,9%, une valeur prédictive positive et négative de 75,5 et 100%. Les reproductibilités inter et intra étaient excellentes ( $\kappa=0,83$  et  $0,96$ ). Il existe une association statistiquement significative entre le grade tumoral et la valeur d'ADC, et entre le rapport taille base / taille lésionnelle et le risque d'envahissement de la musculature.

**Conclusion :** Le score VI-RADS est un score performant et reproductible pour prédire l'envahissement de la musculature vésicale en IRM. De plus, les valeurs d'ADC et le caractère large de la base d'implantation de la tumeur sont également des critères performants pour prédire le grade tumoral et l'envahissement.

---

Mots-clés: cancer de vessie, vesical imaging reporting and data system, IRM multiparamétrique

## Interest of the VI-RADS score to predict the invasion of the muscular bladder in urothelial tumors: a prospective study at the Limoges University Hospital

---

**Objective:** To evaluate the performance of the MRI Vesical Imaging Reporting and Data System (VI-RADS) score for predicting the muscular invasion of urothelial bladder tumors compared to the pathological analysis of transurethral resection of bladder tumor (TURBT) and/or cystectomy specimen.

**Methods:** This prospective study was conducted from September 2020 to June 2021 at the Limoges University Hospital. 14 patients who underwent multiparametric MRI before TURBT were included. The data collected were correlated blindly with the pathological data after TURBT and/or cystectomy. A correlation study between the apparent diffusion coefficient (ADC) and the histological grade and between base size/lesion size ratio and muscular invasion risk were produced. An inter and intra observer reproducibility analysis was performed.

**Results:** After consensus, a VI-RADS cut off  $\geq 4$  to predict the muscular invasion showed a sensitivity of 100.0%, a specificity of 90.9%, a positive and negative predictive value of 75.5 and 100.0% respectively. There was a statistically significant association between tumor grade and ADC value and between the base size / lesion size ratio and the muscular invasion risk.

**Conclusion:** The VI-RADS score is efficient and reproducible for predicting invasion of the muscular bladder on MRI. ADC values and the broad nature of the tumor implantation base are also powerful criteria for predicting invasion and tumor grade.

---

Keywords: bladder cancer, vesical imaging reporting and data system, multiparametric magnetic resonance imaging



