

Corrélation entre les résultats de l'IRM prostatique et ceux de la biopsie prostatique chez les patients suivis en urologie Centre National Hospitalo-Universitaire-Hubert Koutoukou Maga

DMC Loko,  F Hodonou,  MM Agoukpe,  J Sossa,  G Natchagande,  DMI Yevi,  A Kougui,  B Houndayidji, JDG Avakoudjo 

Clinique Universitaire d'Urologie Andrologie, Centre National Hospitalier Universitaire, Hubert Koutoukou MAGA de Cotonou, Bénin

Auteur correspondant, email : lokodavid2011@gmail.com

Introduction : L'IRM multiparamétrique joue actuellement un rôle important dans la détection et la localisation des foyers tumoraux de la prostate.

Matériels et méthode : Il s'est agi d'une étude descriptive et analytique. L'étude s'est déroulée du 1^{er} juin 2021 au 31 juin 2023. Aient été inclus tous les patients présentant une lésion classée au moins PIRADS 3 à l'IRM prostatique, ayant réalisé une biopsie prostatique.

Résultats : Au total ; 213 patients colligés, la moyenne d'âge était de 66,18 ans. L'élévation du taux de PSAT 78,81% ($n = 170$) et/ou les anomalies du toucher rectal 45,54% ($n = 96$) étaient les indications de réalisation de l'IRM. Le volume prostatique moyen à l'IRM était de 67,77 cm³. Les lésions suspectes à l'IRM étaient présentes chez 155 soit 72,76%. Un cancer de la prostate a été identifié par la biopsie prostatique dans 70,86% ($n = 107$) dont 62,60% ($n = 72$) avaient un cancer cliniquement significatif avec un score ISUP ≥ 2 . Une atteinte loco régionale était présente chez 68 patients soit 31,92%. La présence de cancer de la prostate, sa significativité, et son extension loco-régionale étaient associés aux lésions PIRADS à l'IRM de la prostate avec un p respectivement de $p = 0,0002$; $p = 0,02$ et $p = 0,004$.

Conclusion : L'utilisation de l'IRM multiparamétrique de la prostate est donc un bon moyen de diagnostic et d'extension locorégionale des tumeurs prostatiques.

Mots clés : IRM, prostate, biopsie, histopathologie

Correlation between prostate MRI results and histopathological examination of prostate biopsy cores in patients followed in the CNHU-HKM University Urology-Andrology Clinic

Introduction: Multiparametric MRI currently plays an important role in the detection and localisation of prostate tumour foci.

Materials and Methods: This was a descriptive and analytical study. The study was conducted from June 1, 2021, to June 31, 2023. All patients with a lesion classified as at least PIRADS 3 on prostate MRI who underwent a prostate biopsy were included.

Results: A total of 213 patients were included, with a mean age of 66.18 years. Elevated PSA levels (78.81%, $n = 170$) and/or abnormalities on digital rectal examination (45.54%, $n = 96$) were the indications for MRI. The mean prostate volume on MRI was 67.77 cm³. Suspicious lesions on MRI were present in 155 (72.76%). Prostate cancer was identified by prostate biopsy in 70.86% ($n = 107$) of cases, of which 62.60% ($n = 72$) were clinically significant. Locoregional involvement was present in 68 patients (31.92%). The presence of prostate cancer and its clinical significance were also discussed. The presence of prostate cancer, its clinical significance, and its loco-regional extension were associated with PIRADS lesions on prostate MRI, with p -values of $p = 0.0002$, $p = 0.02$, and $p = 0.004$ respectively.

Conclusion: Multiparametric prostate MRI is therefore a good diagnostic tool for assessing the locoregional extent of prostate tumours.

Keywords: MRI, prostate, biopsy, histopathology

Introduction

Le cancer de la prostate est le deuxième cancer le plus fréquent chez les hommes et la cinquième cause de décès par cancer dans le monde, avec 1,4 million de nouveaux cas et 375 000 décès en 2020, selon les estimations de Globocan.¹ Son incidence globale est de 7,3%.² Au Bénin, selon les résultats du premier registre des cancers en République du Bénin, le cancer de la prostate représentait le quart de tous les cancers chez l'homme entre 2014 et 2016, avec une incidence de 30,5 cas pour 100 000 habitants.³ Selon Yevi et al, la prévalence hospitalière était de 4,7 % en 2018.⁴ Le diagnostic est évoqué lorsque le toucher rectal (TR) est anormal et/ou devant une

élévation de l'antigène prostatique spécifique (PSA). Cependant, la certitude du diagnostic repose sur l'examen anatomopathologique après biopsie, qui détecte le type histologique et le grade tumoral selon le score de Gleason et le score de l'International Society of Urological Pathology (ISUP).⁵ Cette biopsie peut être faite par voie échographique ou par Imagerie par Résonance Magnétique (IRM). L'IRM étant une technique d'imagerie qui cible les lésions suspectes de la prostate afin de faire des biopsies. L'IRM s'impose désormais comme la technique de référence pour la détection des lésions suspectes de la prostate à l'imagerie. L'European Consensus Meeting suggère à cet effet l'utilisation de l'IRM multiparamétrique

sur haut champ.⁶ Elle améliore également la sélection des patients candidats à un traitement curatif.⁵ Le défi de l'IRM est donc de permettre un diagnostic précis et précoce du cancer de la prostate. Plusieurs études ont démontré la sensibilité de l'IRM dans la détection de ces lésions cibles prostatiques.^{6,7} L'objectif de notre travail, était d'évaluer la corrélation des résultats de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) de la prostate et ceux de l'examen histopathologique des carottes de biopsie prostatique, chez les patients suivis à clinique universitaire d'urologie-andrologie du CNHU-HKM.

Méthodologie

Il s'agissait d'une étude descriptive et rétrospective, qui a eu pour cadre les cliniques universitaires d'urologie et d'imagerie médicale du Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou Maga de Cotonou (Bénin). L'étude s'est déroulée du 1^{er} juin 2021 au 31 juin 2023 soit 02 ans, période au cours de laquelle ont été colligés tous les dossiers des patients présentant des lésions cibles classées au moins PIRADS 3 sur une IRM prostatique, ayant réalisé une biopsie prostatique dont les résultats d'examen anatomopathologique sont disponibles.

L'examen de l'IRM a été réalisé grâce à un appareil multiparamétrique de 1,5 tessa. Une séquence de repérage, une séquence morphologique T2, une séquence de diffusion et une séquence de perfusion aux temps précoce et tardif ont été réalisées. Le score Prostate Imaging Reporting and Data System (PIRADS) a été utilisé pour la notation des lésions prostatiques après une IRM pour évaluer le risque de cancer cliniquement significatif. Un score PIRADS supérieur ou égal 3 indique une probabilité très élevée de cancer.

Les biopsies étaient réalisées après l'examen de l'IRM par voie échographique sous une anesthésie locale à la Xylocaïne 2%. Un lavement rectal à l'aide du normacol était réalisé la veille. Une prophylaxie antibiotique était instituée faite de fluroquinolone (ciprofloxacine). Au total, 12 biopsies systématiques ont été réalisées, dont deux dans la base, deux dans la zone médiane, deux dans l'apex et deux dans la zone antérieure, des côtés droit et gauche. Dans le cas de biopsies ciblées guidées, par « reconstruction mentale », un schéma permettant la localisation des cibles a été rempli par le radiologue et mis dans le dossier. Ce schéma a permis de localiser la zone dans laquelle les biopsies devaient se concentrer afin d'augmenter leur rendement.

Les résultats histopathologiques précisaient le type histologique, le score Gleason, le score ISUP (International Society of Urological Pathology) et le score de d'Amico. Le score ISUP est classifié en cinq grades, un score supérieur ou égal 2 était associé à un cancer de la prostate significatif.

Nos bases de collecte étaient constituées des dossiers des patients, des registres d'hospitalisation et des compte rendu de biopsie prostatique. Les informations étudiées étaient : les données épidémiologiques, les données cliniques, les données biologiques, les données à l'IRM prostatiques, et les données biopsiques. Toutes les données recueillies étaient saisies et traitées avec le logiciel

Epi-info version 7.2.6. Les variables quantitatives étaient exprimées en moyenne avec leur écart-type et les variables qualitatives en proportion avec leur intervalle de confiance. La comparaison des proportions était effectuée avec le test de Chi2 (ou le test exact de FISHER selon le cas et la comparaison des moyennes était faite avec le test de Student. Pour ces comparaisons, une probabilité $p < 0,05$ est considérée comme statistiquement significative.

Résultats

Sur la période d'étude, 213 dossiers de patient étaient colligés. Une lésion Pi-RADS ≥ 3 à l'IRM a été retrouvée chez 155 (72,76%) patients, dont 151 (70,89%) patients ont réalisé une ponction biopsie de la prostate plus examen anatomopathologique. Le cancer de la prostate a été confirmé chez 107 patients, soit un taux de détection du cancer de la prostate de 70,86%. La moyenne d'âge était de 66,18 ans \pm 6,79 avec des extrêmes de 48 et 88 ans. Les patients âgés de 60 à 69 ans étaient les plus représentés 114 (53,99%).

Données cliniques

L'élévation du taux de PSA était la principale indication des demandes d'IRM suivie des anomalies du toucher rectal dans respectivement 79,81% ($n = 170$) et 45,54% ($n = 95$) des cas. La figure 1 illustre la répartition des patients en fonction des indications de l'IRM.

Caractère de la prostate au TR

Il en ressort que la prostate était dure chez 48 patients (22,54%); nodulaire/induré chez 85 (39,91%) et irrégulière dans 13 cas (5,83%).

Données de l'IRM

Le volume prostatique moyen à l'IRM était de $67,77 \pm 48,77$ cm³ avec des extrêmes de 8 cm³ et 355,2 cm³. La densité moyenne du PSA était de $0,75 \pm 2,26$ ng/ml. Pour 63,38% des patients, la densité du PSA était supérieure ou égale 0,15 ng/ml. Un score PI-RADS 3 était présent chez 31 (20%) patients, un score PI-RADS 4

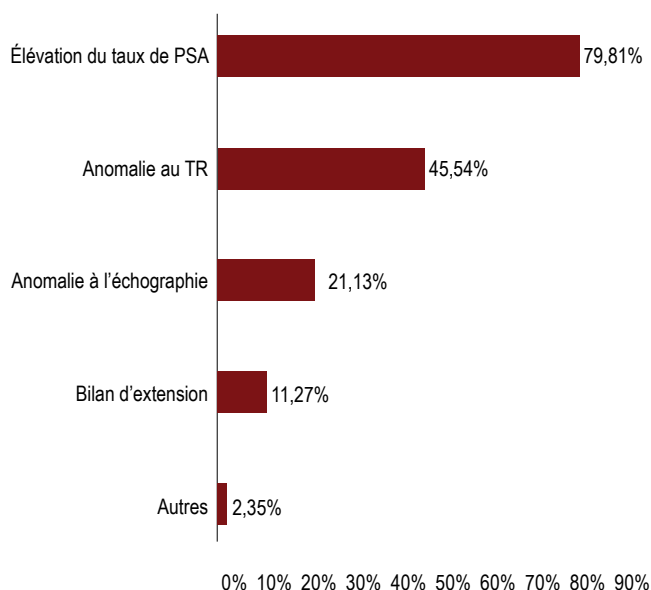


Figure 1 : Répartition des patients selon l'indication de l'IRM

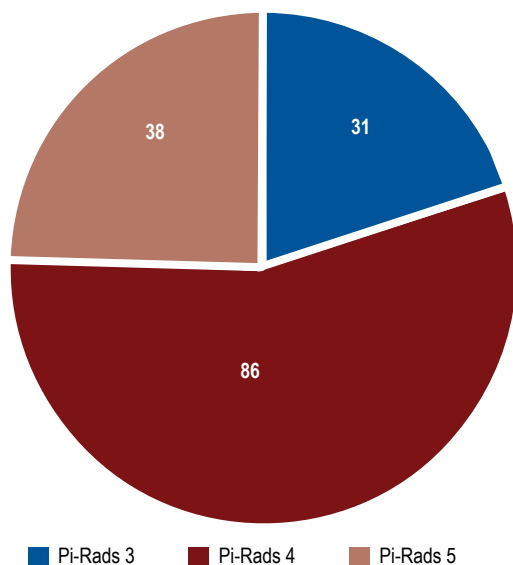


Figure 2 : Répartition des lésions PI-RADS

chez 86 (55,48%) patients et un score PI-RADS 5 chez 38 (25,52%) patients. La figure 2 montre la répartition des lésions PI-RADS.

Une atteinte loco régionale de la lésion suspecte était présente chez 68 patients soit 31,92%. L'atteinte de la capsule prostatique est retrouvée chez 23 patients, suivis d'une atteinte ganglionnaire chez 20 patients.

Données de la biopsie prostatique

La biopsie avait été réalisée chez 151 patients (80,75%) sur les 213 colligés. Le cancer de la prostate a été retrouvé chez 107 patients soit 70,86%. Les résultats anatomopathologiques de la biopsie prostatique ont été détaillées sur la figure 3.

Sur les 107 patients ayant un cancer de la prostate, 43 patients (62,32%) avaient un cancer cliniquement significatif. Parmi les patients atteints du cancer de la prostate, 88 patients soit 76,52% étaient à un stade clinique de cancer localisé.

Les pourcentages du cancer de la prostate retrouvés pour les scores PIRADS 3, 4 et 5 étaient respectivement de 14,02% ; 52,34% et

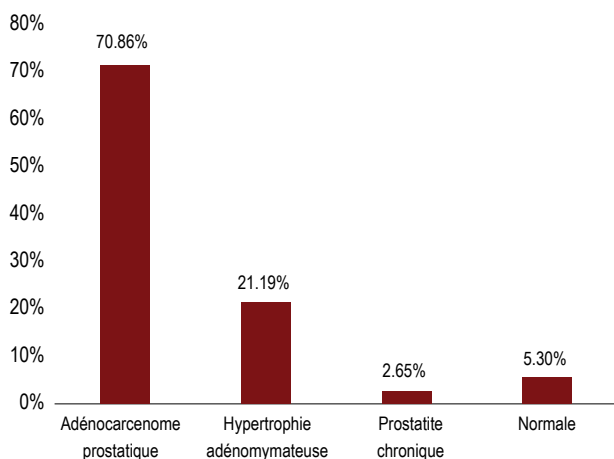


Figure 3 : Répartition des patients selon le type histologique

33,64%. Il existe une différence statistiquement significative avec un p -value = 0,0002. Il existe un lien statistiquement significatif entre les lésions trouvées à l'imagerie par résonance magnétique et la significativité du cancer de la prostate avec un $p < 0,05$. Il n'y avait pas de lien entre les lésions PIRADS et le PSA total ni avec le risque d'AMICO (p -value > 0,05).

Tableau I : Récapitulatif des corrélations avec les lésions d'IRM

	Score PIRADS			p-value
	3	4	5	
Adénocarcinome				0,0002
Oui	15 (14,02)	56 (52,34)	36 (33,54)	
Non	14 (31,82)	28 (63,64)	2 (04,55)	
ISUP ≥ 2				
Oui	6 (08,96)	33 (49,25)	28 (41,79)	0,02
Non	9 (22,50)	23 (57,50)	8 (20,00)	
Extension locorégionale				
Oui	2 (06,25)	12 (37,50)	18 (56,25)	0,004
Non	13 (17,33)	44 (58,67)	18 (24,00)	
Stade clinique				0,03
Localisé	2 (08,70)	8 (34,78)	13 (56,52)	
Localement avancée	12 (17,39)	41 (59,42)	16 (26,19)	
Métastatique	1 (06,67)	7 (46,67)	7 (46,67)	
Classification d'AMICO				0,08
Haut risque	6 (13,95)	24 (55,81)	13 (30,23)	
Risque intermédiaire	2 (11,76)	13 (76,47)	2 (11,76)	
Risque faible	4 (44,44)	4 (44,44)	1 (11,11)	
Densité PSA				0,001
≥ 0,15	22 (22,22)	61 (61,62)	16 (16,16)	
< 0,15	7 (19,21)	23 (44,23)	22 (42,31)	
PSA total				0,09
≥ 4 ng/l	29(20,57)	76 (56,03)	33 (23,40)	
< 4ng/l	0(0,00)	5 (50,00)	5 (50,00)	

Discussion

L'âge moyen de nos patients était de 66,18 ans ± 6,79 avec des extrêmes de 48 et 88 ans. Le cancer de la prostate est rare avant 50 ans (< 0,1% des cas) mais son incidence croît fortement ensuite et plus de 75 % des nouveaux cas de cancers sont diagnostiqués après 65 ans.⁸ Il constitue par conséquent un problème de santé publique important dans les pays développés où l'espérance de vie est la plus longue, représentant 15 % des cancers chez l'homme dans ces pays contre 4% dans les pays en voie de développement où le nombre d'hommes âgés est moindre.⁶ Nos résultats sont superposables à ceux de Saoudi et al⁹ ; Belas et al¹⁰ ; Venderik et al.¹¹ et Washino et al.¹² qui avaient respectivement trouvé 67 ans ; 66 ans ; 69a ns et 66 ans.

Dans notre étude, l'élévation du taux de PSA était la principale indication des demandes d'IRM, suivie des anomalies du toucher rectal dans respectivement 78,81% et 45,54%. Yaquita¹³ et Kenou¹⁴ en Côte d'Ivoire et en France, ont retrouvé également comme principale indication une élévation du taux de PSA dans 34,1%. De nos jours, l'IRM de la prostate est souvent utilisée afin

de diagnostiquer et d'établir un traitement adapté au cancer de la prostate.¹⁵ Cet examen d'imagerie peut être recommandé pour compléter les informations transmises par une échographie ou un bilan sanguin. Il peut également être prescrit suite à une anomalie détectée au cours d'un toucher rectal. L'IRM repose sur la technique du champ magnétique et n'émet par conséquent, pas de radiations.¹⁶

Le volume prostatique moyen était de 67,77 cm³ ± 48,77. Cette valeur se rapproche de celle de Yaquita¹³ et Venderink, et al.¹¹ qui ont retrouvé respectivement 59,8 cm³ et 53 cm³.

La densité moyenne de PSA était de 0,75 ng/ml ± 2,26. Ces données sont supérieures à celles rapportées par Washino et al.¹² qui a retrouvé une densité moyenne de PSA de 0,26 ng/ml² et a révélé qu'elle était un facteur indépendant pour prédire le cancer prostatique statistiquement significatif.

L'évaluation de la performance du PSA et de la densité du PSA (PSAD) comparée aux résultats anatomopathologiques montre que le calcul de la densité de PSA améliore la valeur prédictive positive, évite des biopsies inutiles et augmente la spécificité du diagnostic. En fait, en utilisant seulement le PSA en tant que paramètre diagnostique, la spécificité est de 71% alors qu'elle est de 92% en cas de détermination de la densité du PSA.¹⁷

Notre étude montre que dans 80% des cas, les scores retrouvés sont les scores 4 et 5. Ces scores représentent les lésions à risque élevé et très élevé de cancer cliniquement significatif. Ce constat a été aussi fait dans les études de Yaquita¹³; Venderik¹¹; Foucarde¹⁸ qui ont trouvé respectivement 80,5% ; 85,3% et 63, 2%. Le PIRADS évalue les caractéristiques des lésions de la prostate détectées par IRM et attribue un score pour aider à prédire la probabilité de cancer. Un score élevé indique une plus grande probabilité de cancer.

Le taux de cancer était de 70,86% dont 62,60% de cancer cliniquement significatifs. Foucarde et al.¹⁸, ont retrouvé en France un taux de cancer de 56,6%, dont 82% étaient cliniquement significatifs et Venderick et al.¹¹, 72% de cancers dont 50% cliniquement significatifs. Quant à Yaquita et al.¹³ et Boesen et al.¹⁹, l'examen anatomopathologique des pièces de biopsie, a relevé respectivement 45,16% et 43% de cancer. Au décours de ces résultats nous remarquerons qu'en réalité une moyenne de 50% des lésions cibles détectées à l'IRM étaient réellement cancéreuses et les autres pathologies étaient représentées par les hyperplasies adénomateuses, les lésions actives ou séquelles de prostatite et les remaniements inflammatoires. Autrement dit, l'IRM bien que permettant de cibler les lésions suspectes et de réaliser le bilan d'extension, ne peut confirmer la certitude du cancer.²⁰

Dans notre étude, il y'avait un lien statistiquement significatif entre les lésions à l'imagerie par résonance magnétique et l'histopathologie ($p = 0,0002$). Ce constat a été faite par Fourcade et al.¹⁸ et Kenou¹⁴ également. L'IRM est une technique d'imagerie non invasive qui permet d'obtenir des images en coupes transversales, sagittales et coronales de la prostate. Elle est utilisée pour la détection et la caractérisation des lésions prostatiques, notamment les cancers.¹⁶ Les études ont montré que la corrélation entre les lésions observées

à l'IRM et les résultats histopathologiques des biopsies est élevée. La sensibilité et la spécificité de l'IRM sont respectivement de l'ordre de 80% et 85%.²¹ Cela signifie que l'IRM est capable de détecter correctement 80 % des lésions prostatiques et de ne pas détecter à tort 15% des lésions. L'IRM est donc un outil précieux pour la détection et la caractérisation des lésions prostatiques. Elle permet d'améliorer la précision du diagnostic du cancer de la prostate et de guider les biopsies prostatiques.¹⁵

Il est important de noter que l'IRM n'est pas un examen parfait. Elle peut parfois manquer des lésions prostatiques ou détecter des lésions qui ne sont pas des cancers.²¹ C'est pourquoi il est toujours nécessaire de confirmer les résultats de l'IRM par des biopsies prostatiques

Conclusion

L'analyse de la corrélation entre les résultats de l'IRM prostatique et ceux de l'examen histopathologique des carottes de biopsie prostatique chez les patients suivis à la clinique universitaire d'urologie-andrologie du CNHU-HKM met en évidence la valeur ajoutée de l'imagerie dans le diagnostic du cancer de la prostate. L'IRM multiparamétrique, grâce notamment au système de classification PIRADS, s'est révélée être un outil performant pour orienter la détection des lésions suspectes et optimiser le ciblage biopsique.

La concordance observée entre les images IRM et les résultats histologiques confirme que l'IRM contribue à améliorer la précision diagnostique, à réduire les biopsies inutiles et à identifier plus efficacement les cancers cliniquement significatifs.

ORCID

DMC Loko  <https://orcid.org/0009-0001-0895-6336>

F Hodonou  <https://orcid.org/0000-0003-0989-0380>

MM Agoukpe  <https://orcid.org/0000-0003-3333-7462>

J Sossa  <https://orcid.org/0000-0002-7111-9426>

G Natchagande  <https://orcid.org/0000-0003-2329-5705>

DML Yevi  <https://orcid.org/0000-0002-2504-5403>

A Kougui  <https://orcid.org/0009-0006-6398-319X>

JDG Avakoudjo  <https://orcid.org/0000-0001-6987-6578>

Références

- Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of incidence and mortality worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209-49. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.
- ONU, Organisation des Nations Unies [En ligne]. Cancer : plus de 19 millions de nouveaux cas et 10 millions de décès en 2020 [cité le 05 mars 2023]. Disponible sur : <https://news.un.org/fr/story/2020/12/1084572>.
- Gnangnon F, Egue M, Akele-Akpo M, et al. Incidence des cancers à Cotonou entre 2014-2016 : les premiers résultats du premier registre des cancers en République du Bénin. *Rev d'Épidémiologie Santé Publique.* 2020;68(3):S124. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2020.03.049>.
- Yevi DML, Hodonou F, Sossa J, et al. Diagnostic du cancer de la prostate à Cotonou: à propos de 109 cas. *J Rech Sci L'Université Lomé.* 2018;20(3):387-93. 0
- Flam T, Amsellem-Ouazana D, Ameur A. *Mémento urologie.* 4éd. Paris: Maloine; 2015.
- Dickinson L, Ahmed HU, Allen C, et al. Magnetic resonance imaging for the detection, localisation, and characterisation of prostate cancer: Recommendations from a European Consensus Meeting. *Eur Urol.* 2011;59(4):477-94. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2010.12.009>.
- Saoudi M. Corrélation entre le score Pirads et la biopsie prostatique à propos de 20 cas suivis à l'hôpital Militaire Moulay Ismail De Meknès. [Thèse pour l'obtention du doctorat en Médecine en ligne]. Meknès : Université Sidi Mohamed Ben Abdellah ;2019[cité le 08 octobre 2019]. Disponible http://scolarite.fmpusmba.ac.ma/cdim/mediatheque/e_theses/122-19.pdf

8. Vargas HA, Akin O, Afaq A, et al. Magnetic resonance imaging for predicting prostate biopsy findings in patients considered for active surveillance of clinically low risk prostate cancer. *J Urol.* 2012;188(5):17328. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.07.024>.
9. Loko F, Hodonou R, Akpaka R, et al. Valeur prédictive du PSA dans le diagnostic du cancer de la prostate chez les sujets béninois. *Int J Biol Chem Sci.* 2011;5(7):515-23. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v5i2.72096>.
10. Belas O, Klap J, Cornud F, et al. IRM multiparamétrique de la prostate avant biopsies : la fin des biopsies systématisées? *Prog Urol.* 2012;22(3):583-9. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2012.03.007>.
11. Venderick W, Van Luijckelaer A, Bomers JG, et al. Results of targeted biopsy in men with magnetic resonance imaging lesions classified equivocal, likely or highly likely to be clinically significant prostate cancer. *Eur Urol.* 2018;73(3):353-60. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.02.021>.
12. Washino S, Okochi T, Saito K, et al. Combination of PIRADS score and PSA density predicts biopsy outcome in biopsy naive patients. *BJU Int* 2017;119:225-33. <https://doi.org/10.1111/bju.13465>.
13. Yaquita RO. Apport de l'IRM multiparamétrique de la prostate : à propos de 317 cas. [Mémoire] Abidjan : Faculté des Sciences Médicales d'Abidjan. 2019.108.
14. Kenou G.N. Apport de l'IRM dans la détection et la caractérisation des lésions cibles prostatiques au centre hospitalier de SENS [Mémoire]. SENS, France : Université d'Abomey-Calavi; 2020.112.
15. Toner L, Weerakoon M, Bolton DM. Magnetic resonance imaging for prostate cancer: comparative studies including radical prostatectomy specimens and template transperineal biopsy. *Prostate International.* 2012;3(4):107-14. <https://doi.org/10.1016/j.pnrl.2015.09.006>.
16. Delongchamps BN. Prostate cancer: Review in 2014. *Diagnostic and Interventional Imaging.* 2014;95(3):739-42. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2014.06.005>.
17. Bozeman CB, Carver BS, Caldito G, Venable DD, Eastham JA. Prostate cancer in patients with an abnormal digital rectal examination and serum prostate specific antigen less than 4.0 ng/ml. *Urology.* 2005;66:803-73. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.04.058>.
18. Fourcade C, Payrard V, Tissot P, et al. Intérêt de l'IRM prostatique et du score PIRADS dans la détection et l'évaluation des cancers de prostate avant biopsie prostatique. *Prog Urol.* 2016; 26(13):808. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2016.07.276>.
19. Boesen L, Norgaard N, Logager V, Balslev I, Thomsen HS. A prospective comparison of selective multiparametric magnetic resonance imaging fusion-targeted and systematic transrectal ultrasound-guided biopsies for detecting prostate cancer in men undergoing repeated biopsies. *Urol Int.* 2017;99(9):384-391. <https://doi.org/10.1159/000477214>.
20. Tay KJ, Gupta RT, Brown AF, Silverman RK, Polascik TJ. Defining the incremental utility of prostate multiparametric magnetic resonance imaging at standard and specialized read in predicting extracapsular extension of prostate cancer. *Eur Urol.* 2015;70(2):211-3. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.10.041>.
21. Renard-Penna R, Mozer P, Lunelli L, Cussenot O. Place de l'imagerie IRM, des biopsies en fusion d'image et des nouveaux marqueurs dans la stratégie diagnostique des cancers de la prostate. *Presse Med.* 2017;46(10):928-34. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2017.03.017>.