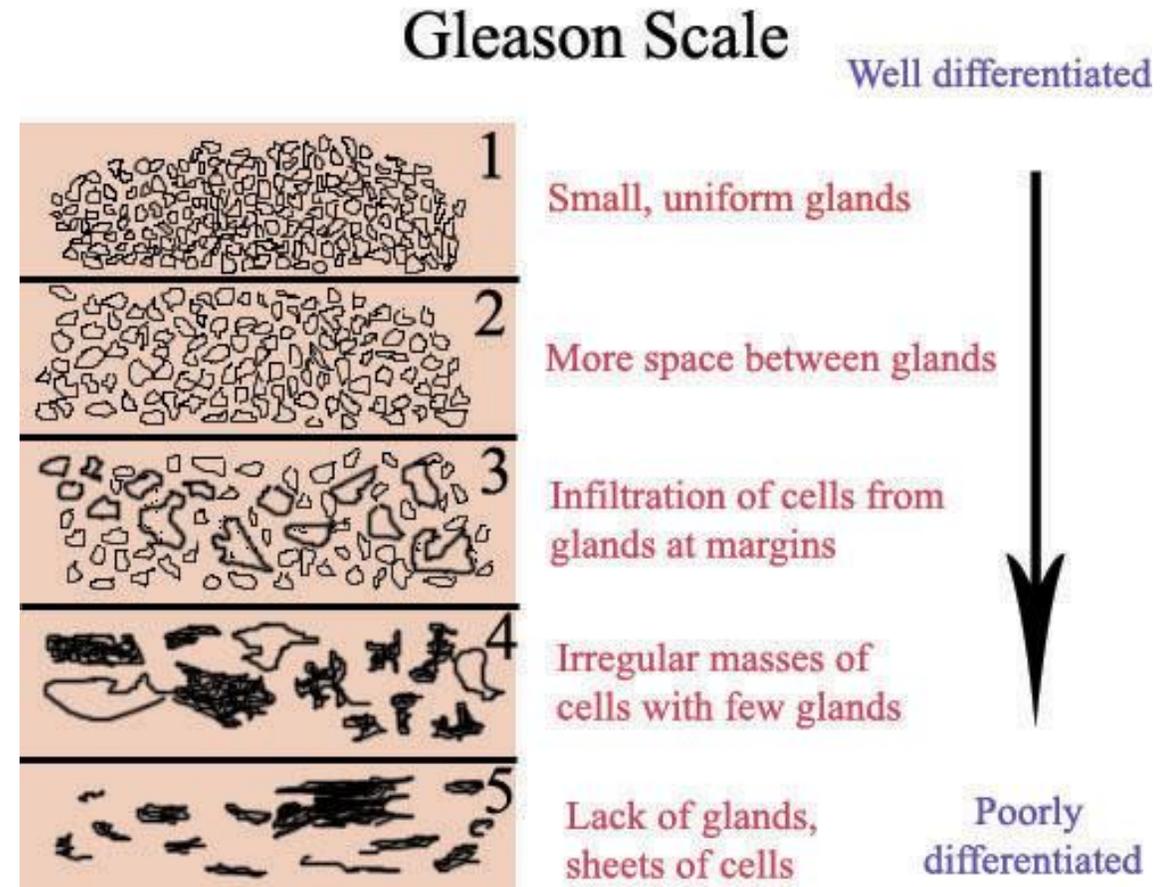


PI RADS 2.1

Pr. L. Annet

Cancer de la prostate

- Deuxième cancer en fréquence chez l'homme
- Discordance entre la fréquence des cancers autopsiques (30%) et celle des cancers cliniques (1%)
- 50% multifocaux
- Facteurs pronostiques :
 - grade de Gleason (grade 1 à 5)
carcinome bien différencié au carcinome anaplasique
 - score de Gleason (cancer hétérogène)
addition des deux territoires les plus représentés dans la tumeur
- volume tumoral



Cancer de prostate

- L'utilisation élargie de l'antigène prostatique spécifique (PSA) a mené à diagnostiquer un nombre élevé de cancers prostatiques (PCa) localisés de bas grade
- Développement d'autres moyens diagnostiques dont l'imagerie multiparamétrique par résonance magnétique (mpMRI) pour diagnostiquer les cancers prostatiques cliniquement significatifs (csPCa)
- Possibilité de réaliser des biopsies ciblées

Un peu d'histoire

- adoption lente de l'IRM vu la possibilité de n'utiliser que des séquences en pondération T2
- Incorporation progressive de nouvelles séquences en plus du T2 avec une détection mais aussi une classification plus précise des PCa:
perfusion (DCE-MRI), diffusion (DWI) et spectroscopie (MRS)
- Nécessité de **structurer** ces informations complexes
- **2012 Prostate Imaging Reporting And Data System version 1 (PI-RADS v1)**

- **2015 PI-RADS v2**

- optimiser la **communication** inter-disciplinaire,
 - diminuer les **variations** d'interprétation et de performance,
 - aider à la **prise de décision** avec des recommandations spécifiques.
- Définir les critères nécessaires pour
 - avoir des séquences de qualité,
 - donner plus de poids à certaines séquences en fonction de la localisation des lésions
 - simplifier la cartographie de la prostate

- **2019 PI-RADS v2.1**

- réduire les variabilités d'interprétation,
- clarifier les prérequis techniques pour simplifier les examens,
- utiliser l'IRM biparamétrique pour évaluer les lésions,
- clarifier la mesure du volume prostatique et revoir la cartographie

TABLE 1. Summary of Some Selected Key Changes Between Different Versions of PI-RADS

Changes from PI-RADS v1 to v2

Inclusion of high b-value DWI among other specific technical parameters for prostate MRI performance

Concept of “dominant” sequence based on lesion location to aid in overall lesion categorization

De-emphasis of DCE-MRI with use of binary scoring as opposed to 5-point scale

Delineation of PI-RADS 4 vs. PI-RADS 5 lesions based on size cutoff (>1.5 cm) and/or presence of EPE

Explicit criteria for delineating imaging features for PI-RADS 3 lesions with expanded array of lesion descriptors

Changes from PI-RADS v2 to v2.1

Continued revision to technical specifications to improve adherence and to modernize mpMRI performance for newer scanners and available sequences

Distinction between typical and atypical nodules in the TZ

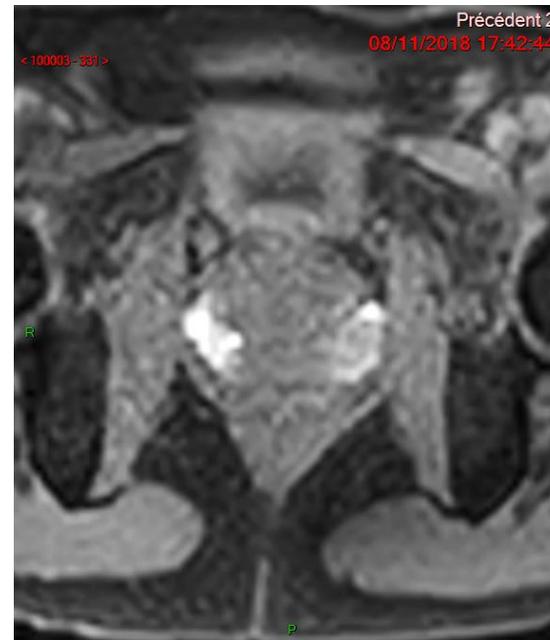
Greater emphasis placed on DWI for overall lesion scoring, especially at lower T2W scores

Discussion of clinical indications for utilization of bpMRI over mpMRI

Modifications of sector map to include medial PZ locations, specifically at prostate base

IRM

- Antenne de surface ou antenne endorectale
- Prise d'un Microlax 1 h avant l'examen pour réduire les **artéfacts liés à l'air** dans l'ampoule rectale
- Injection de glucagon ou de buscopan (sauf CI) en début d'examen pour réduire les **artéfacts de mouvements** liés au péristaltisme intestinal
- Patient en décubitus dorsal
- Si biopsie, **délai de 4 semaines**

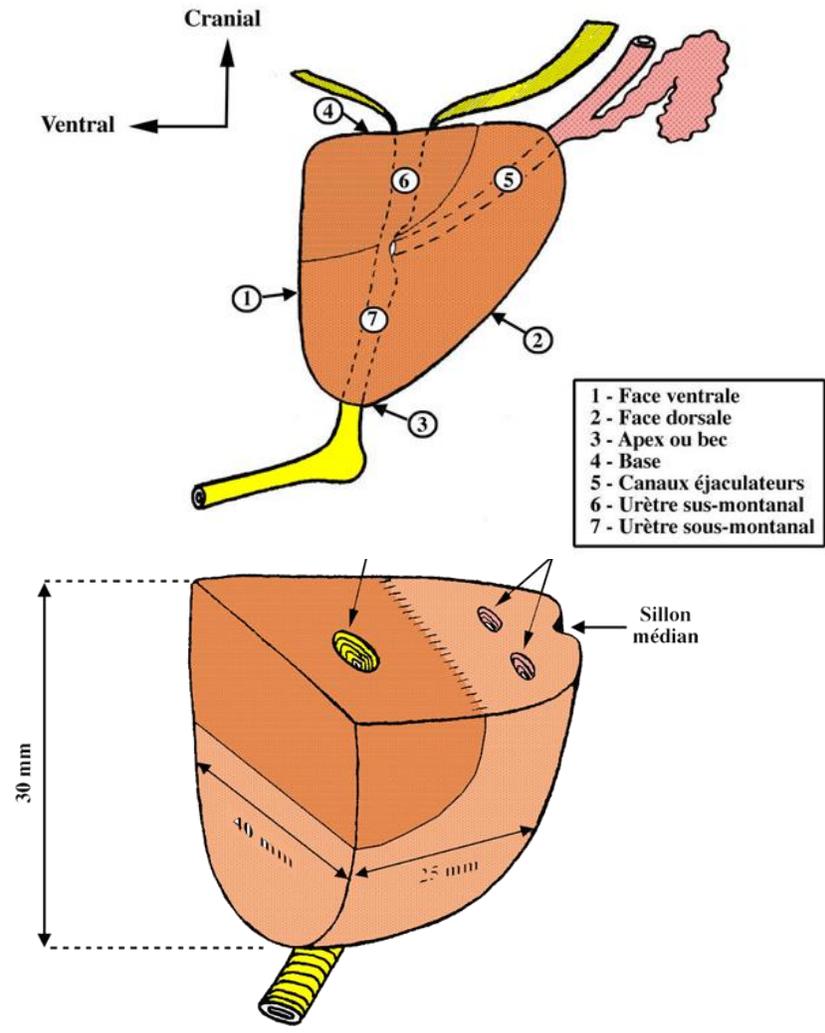
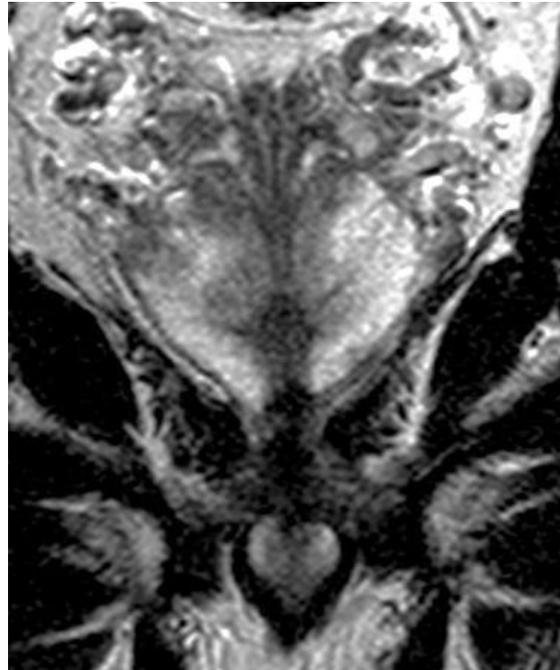
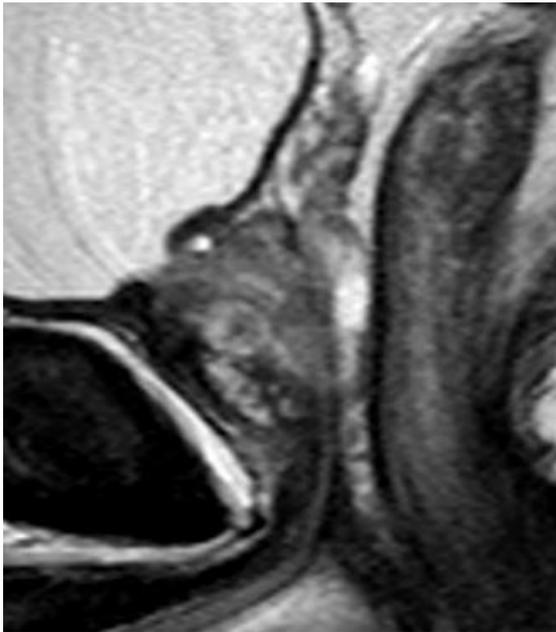


PI-RADS 2.1

- Acquisitions spécifiques :
 - Axial **T2WI** et au minimum un autre plan orthogonal (soit axial pur soit perpendiculaire au grand axe de la prostate)
 - **Diffusion (DWI) et calcul de l'ADC** : facteur b de 0 ou entre 50 – 100 sec/mm² et une valeur intermédiaire entre 800 – 1000 sec/mm².
 - Acquisition séparée (ou calcul) avec un facteur b élevé (> 1400 sec/mm²)
 - Pour la **perfusion** (DCE-MRI), une résolution temporelle <ou= 15sec et utilisation préférentielle d'un 3D T1 W écho de gradient (GRE)

Anatomie

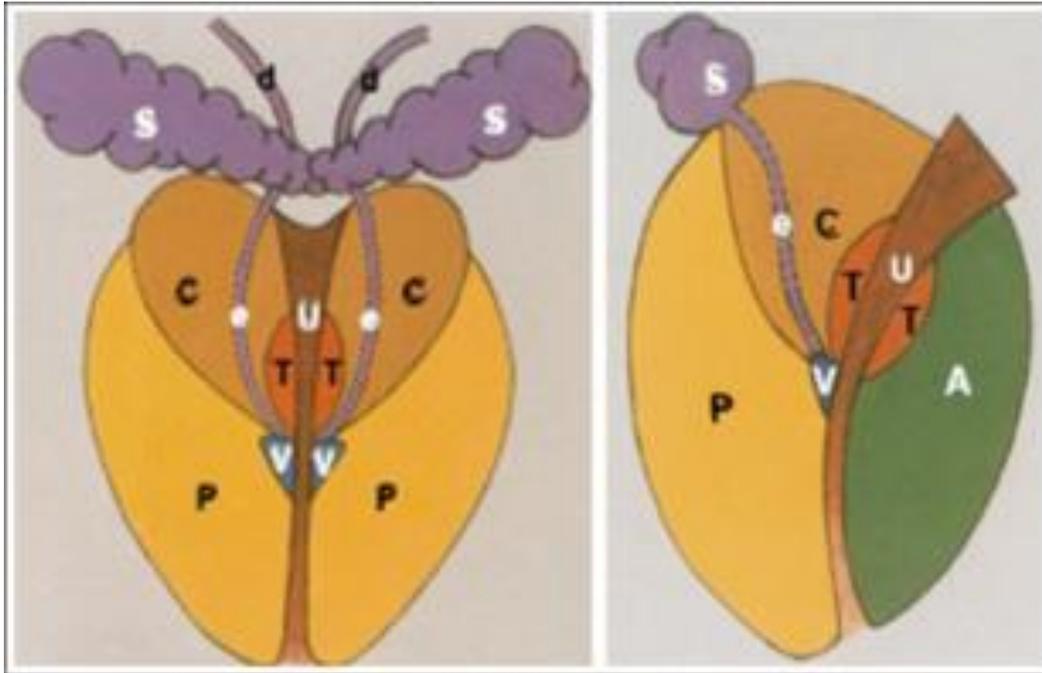
- Glande accessoire du système reproducteur masculin (30-40 ml)
- Composée de 25% de tissu fibro-musculaire et 75% de tissu glandulaire



Modèle zonal de Mac Neal

(fonction de l'implantation des glandes prostatiques dans l'urètre)

- Zone de transition :
 - 5% puis adénome prostatique
- Zone centrale :
 - 25 % masse glandulaire
- Zone périphérique :
 - 70 %
- Stroma fibro-musculaire :
 - 1/3 prostate avt hypertrophie, antérieur



US endorectale

Hypoéchogène
Hétérogène

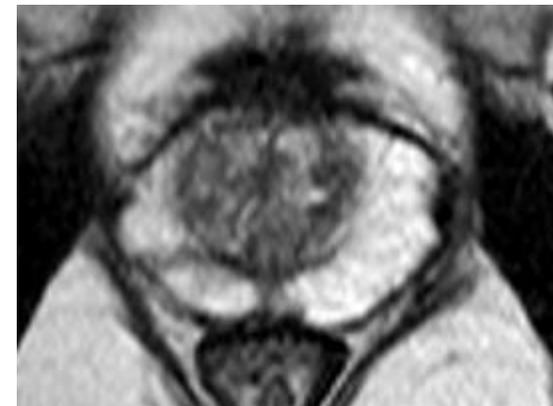
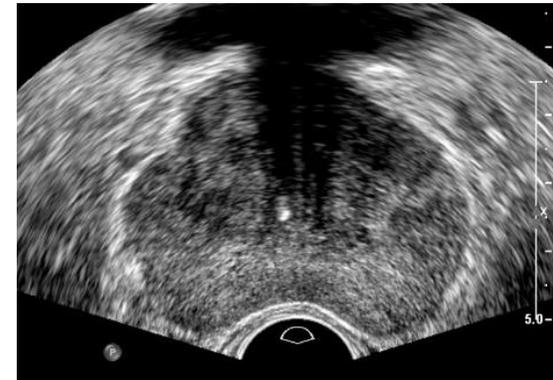
Légèrement
hypoéchogène
Hypoéchogène

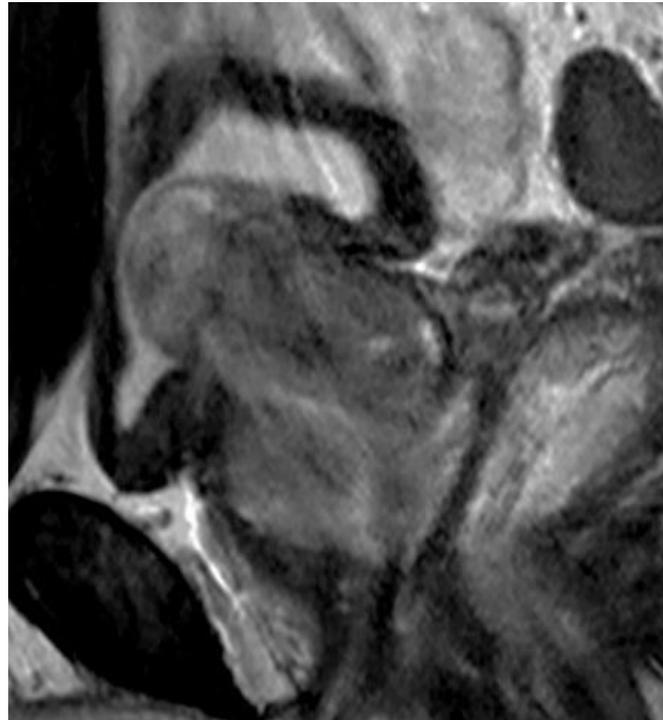
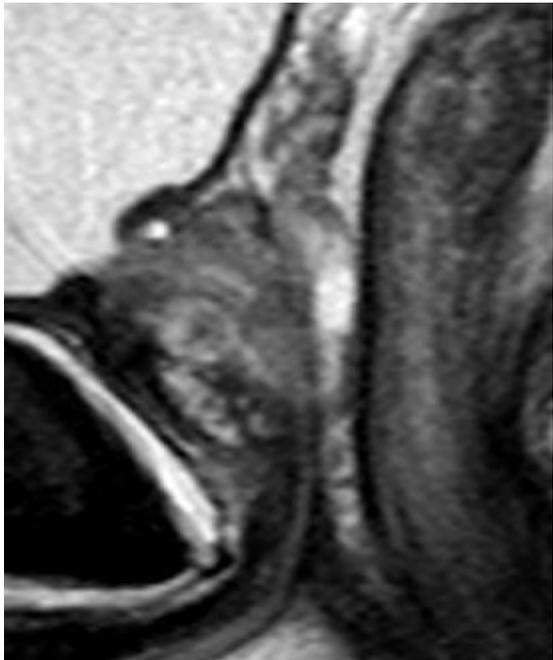
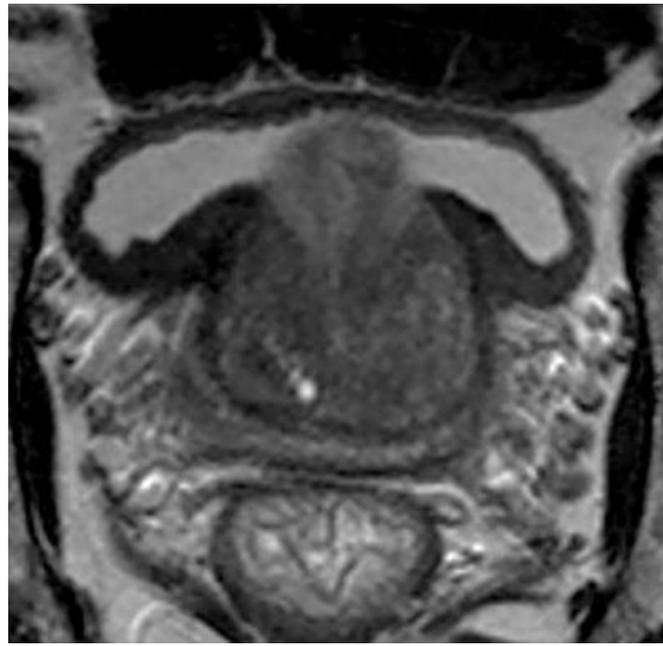
IRM

pondération T2

Hypointense
Hétérogène (hypo,hyper)

Hyperintense
Hypointense

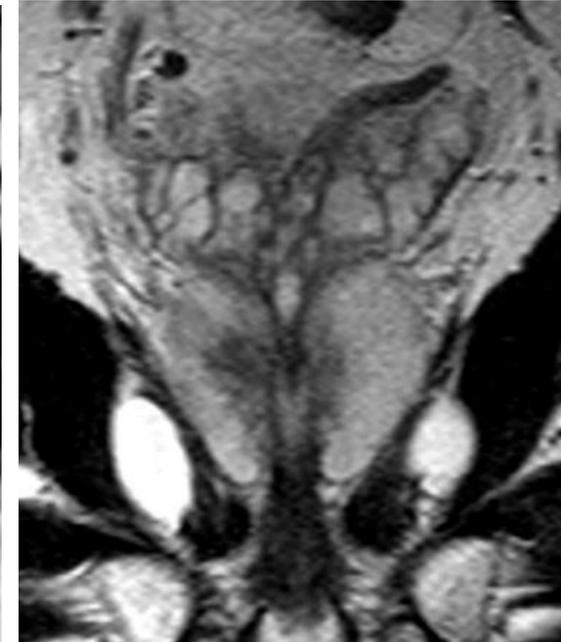
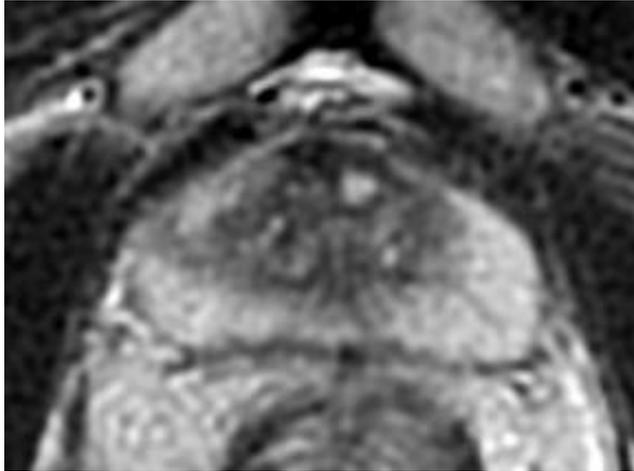




Capsule :

- extension vers l'arrière du stroma fibro-musculaire
- 3 zones de faiblesse :
 - apicale
 - canaux éjaculateurs
 - lames neuro-vasculaires de la base et de l'apex

hypoT2

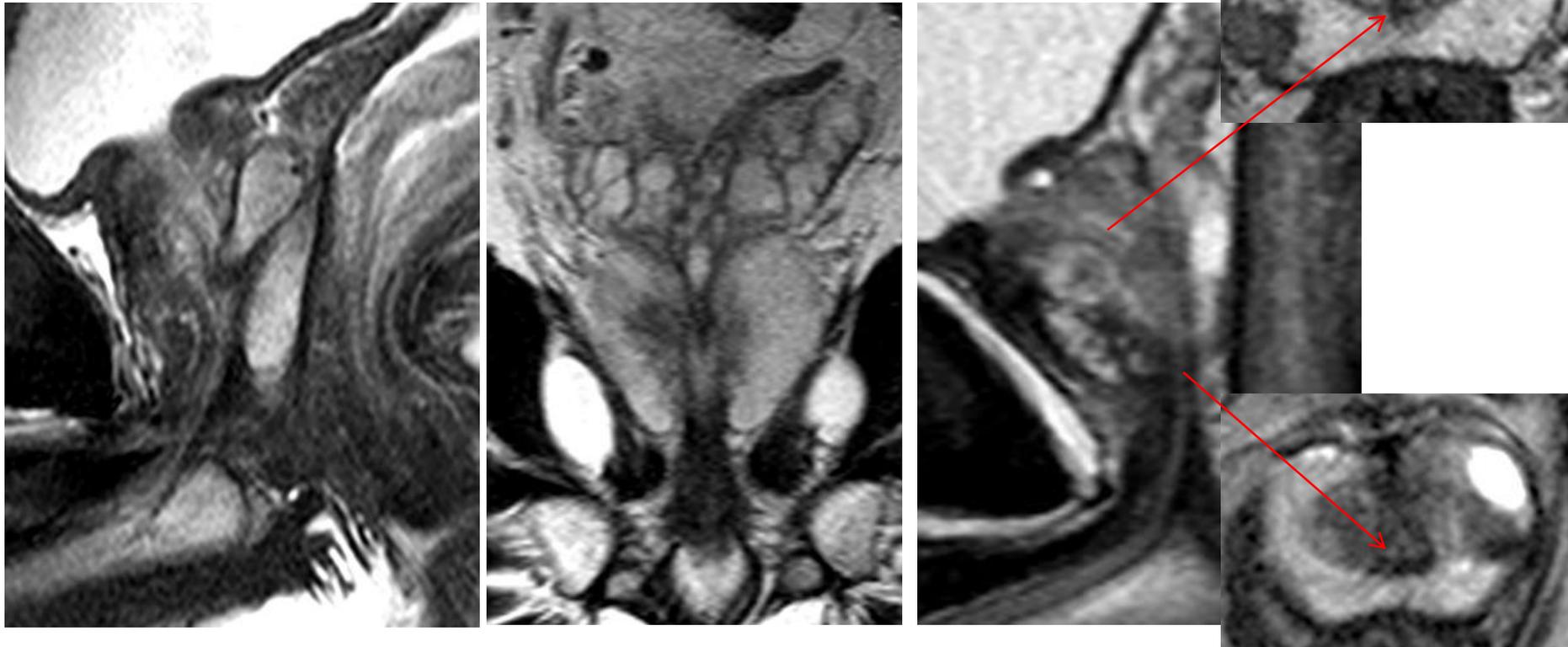


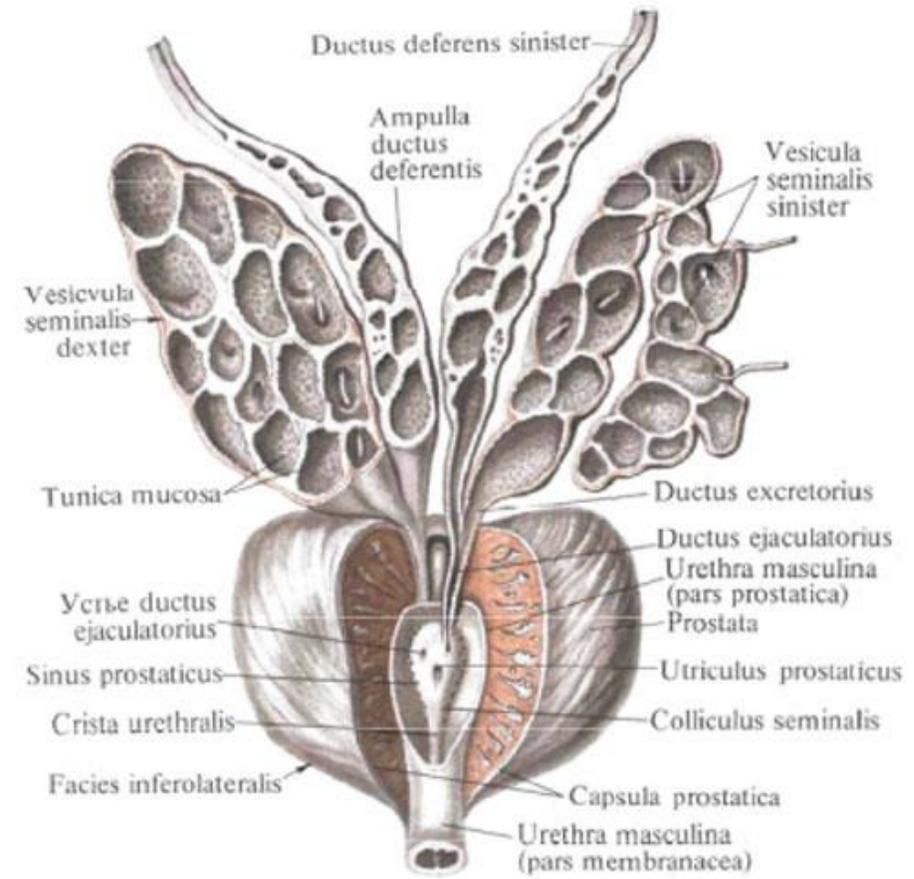
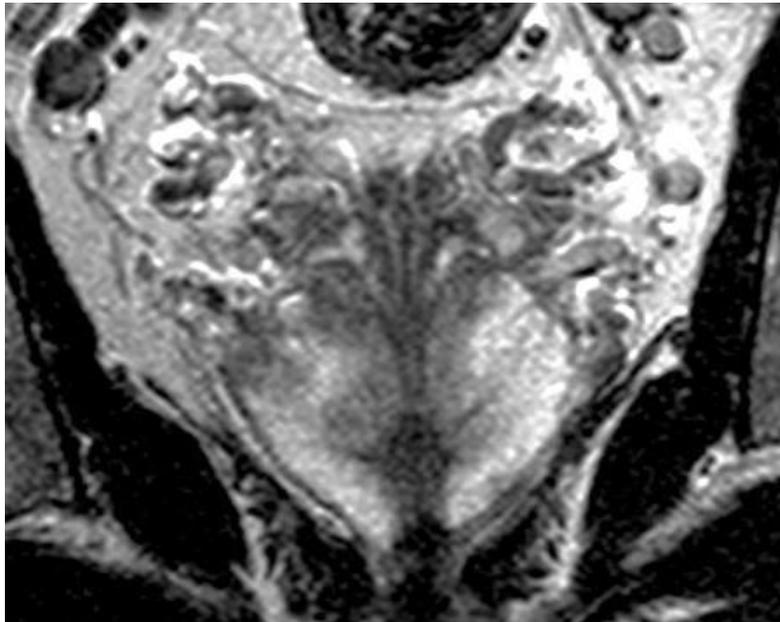
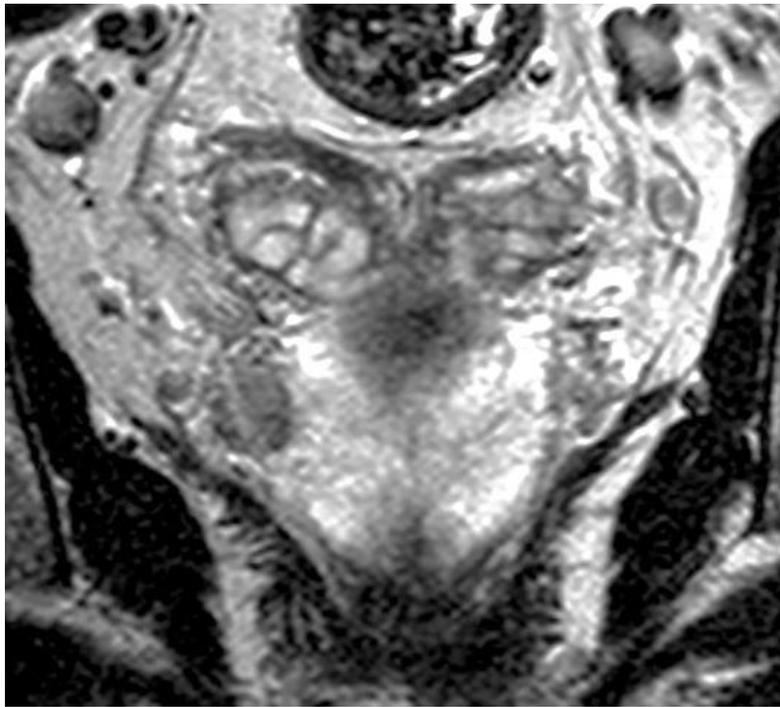
Fascia hypogastrique

- En arrière : membrane prostato-péritonéale ou aponévrose de Denonvilliers
- Fascia pelvien antéro-latéral (plexus veineux de Santorini)
- Fascia pelvien latéral (pédicules vasculo-nerveux de la prostate, des vésicules séminales et du col vésical)

Urètre prostatique :

- 2 portions séparées par le veru montanum (35°) avec l'utricule au centre
- Partie supérieure entourée de muscle lisse
- Partie inférieure entourée de fibres musculaires lisses et striées.
- sphincter externe (strié) à hauteur de l'urètre membraneux





Canaux éjaculateurs :

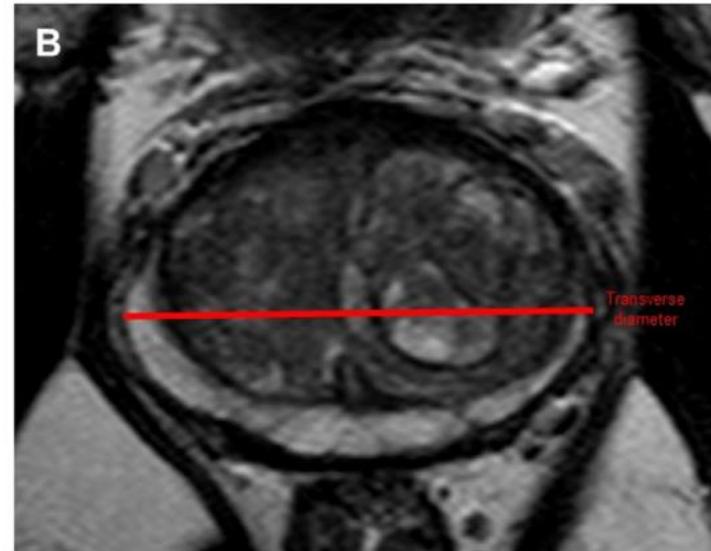
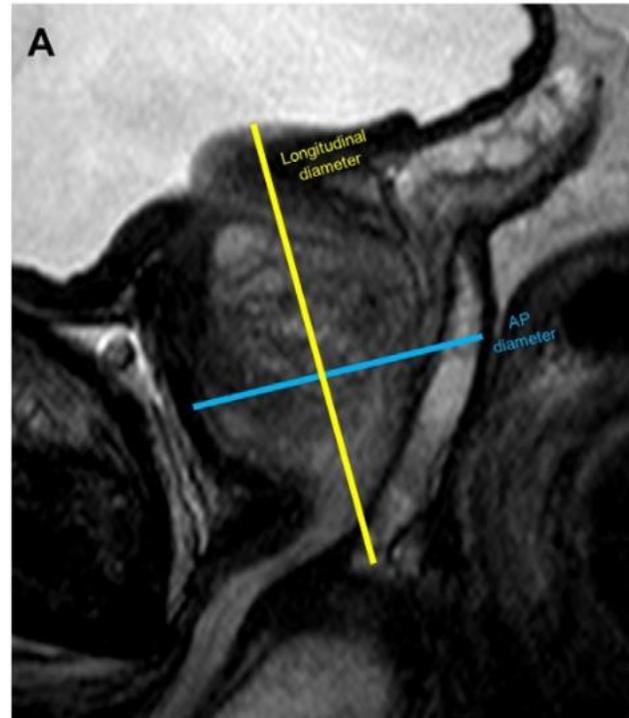
- Réunion des **vésicules séminales** et des **ampoules déférentielles**
- Arrivent près du Veru montanum

PI-RADS 2.1

- Echelle à 5 points basée sur la **probabilité** que la **combinaison T2, DWI, DCE** corrèle avec la présence d'un **cancer significatif de la prostate (csPCa)** :
 - PI-RADS 1 – très faible
 - PI-RADS 2 – faible
 - PI-RADS 3 – intermédiaire (présence équivoque)
 - PI-RADS 4 – haute (probable)
 - PI-RADS 5 – très haute (très probable)

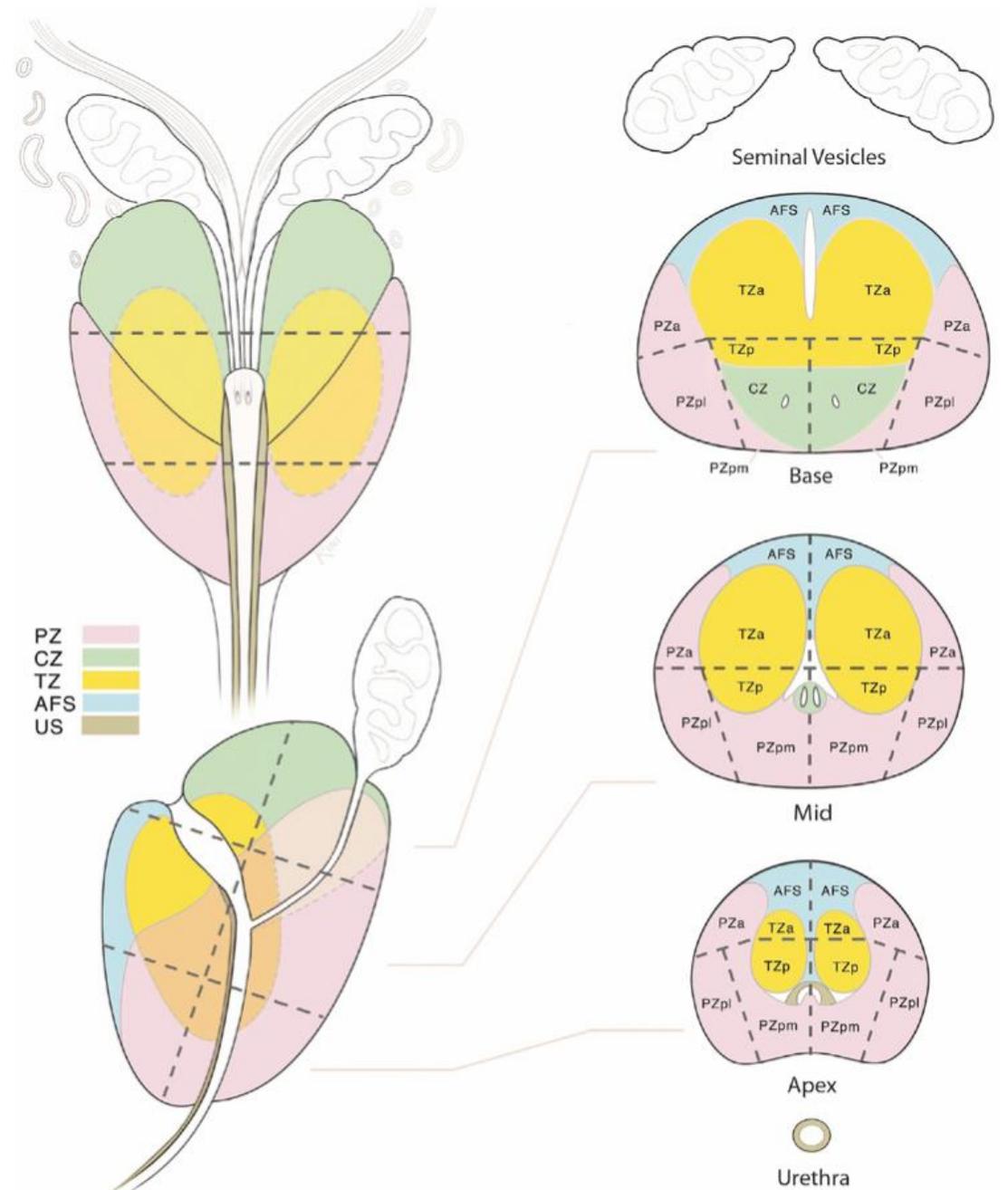
PI-RADS 2.1

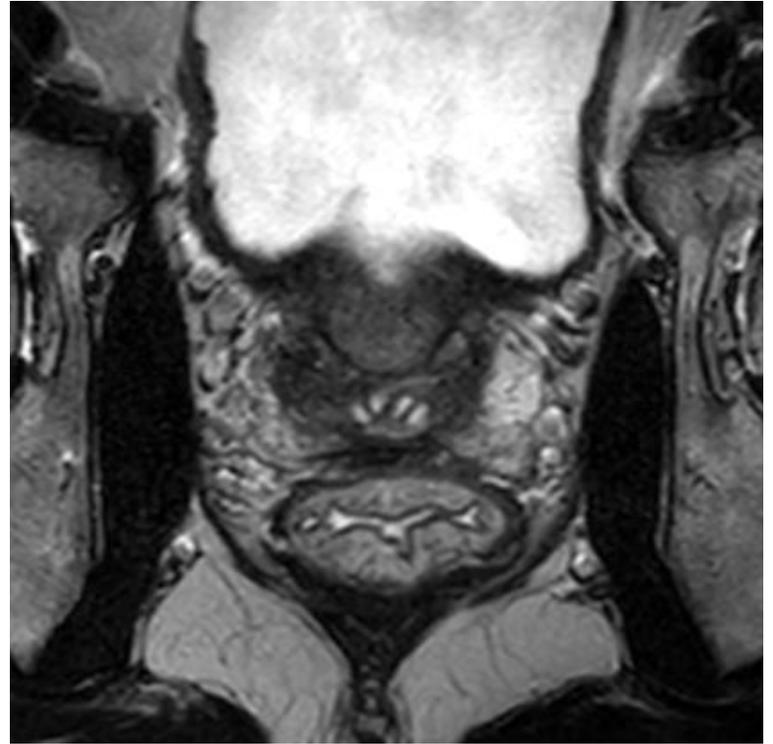
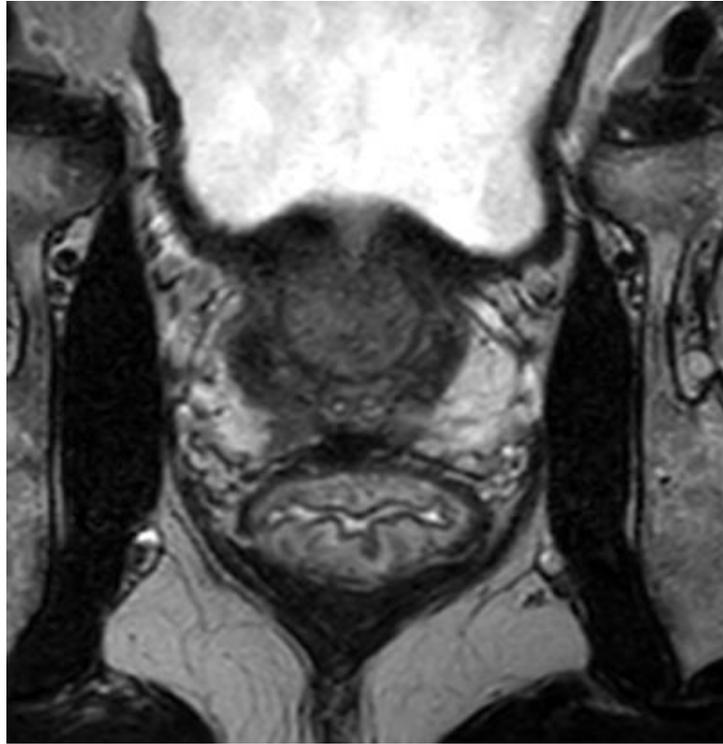
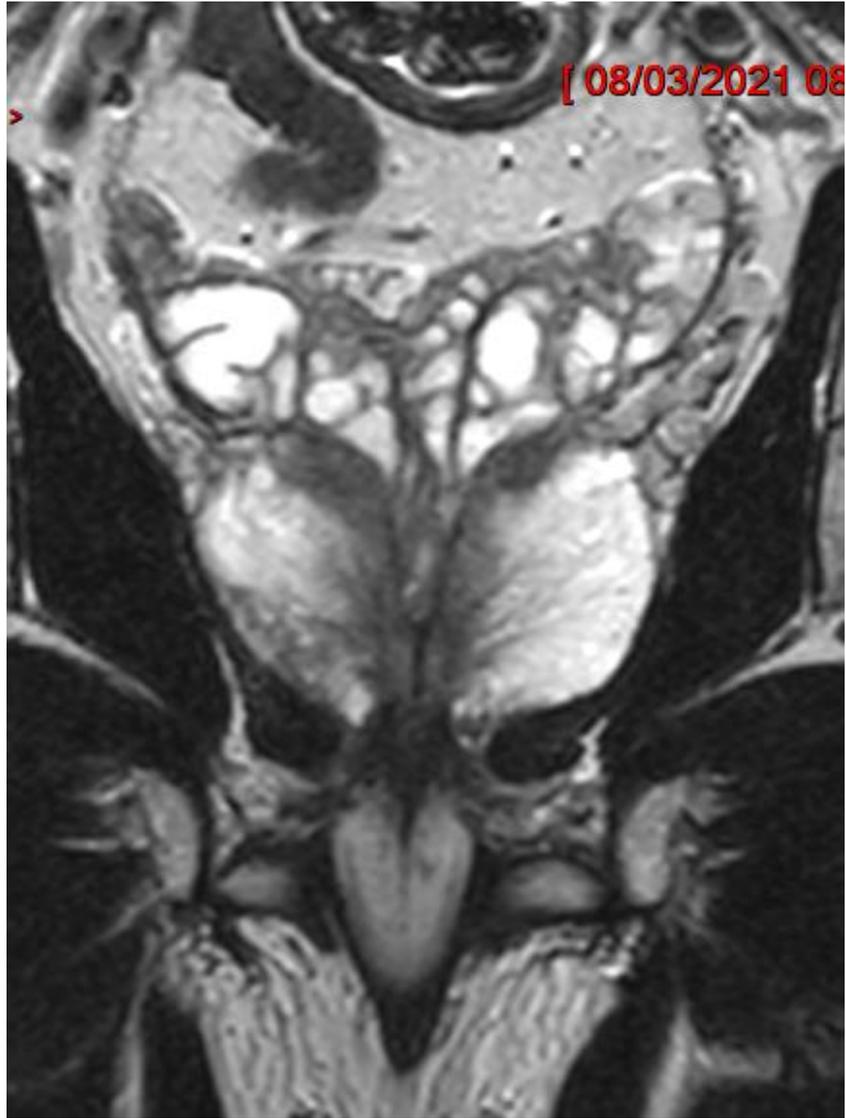
- Volume prostatique : diamètre AP et longitudinal sur coupe sagittale médiane et diamètre transverse maximal sur l'axial T2, utilisation d'une formule éllipsoïde :
- $\text{max AP diamètre} \times \text{max T. d.} \times \text{max l. d.} \times 0,52$



PI-RAD 2.1

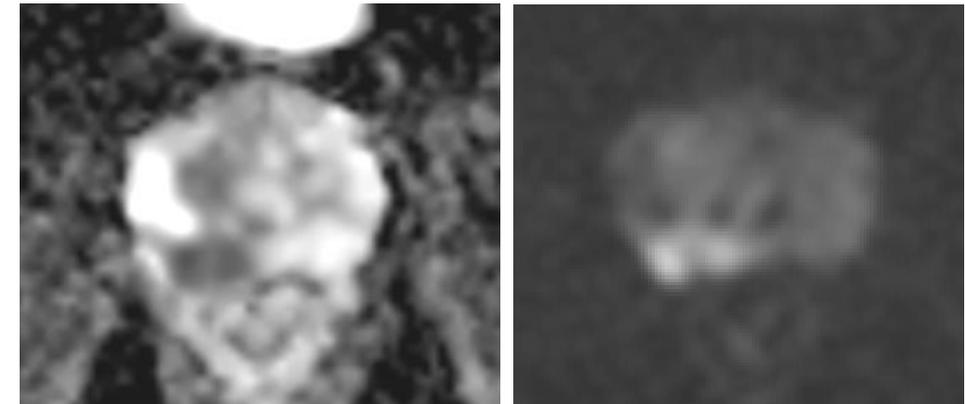
- Modification de la carte sectorielle avec l'ajout de deux secteurs postéro-médians droit et gauche de la base



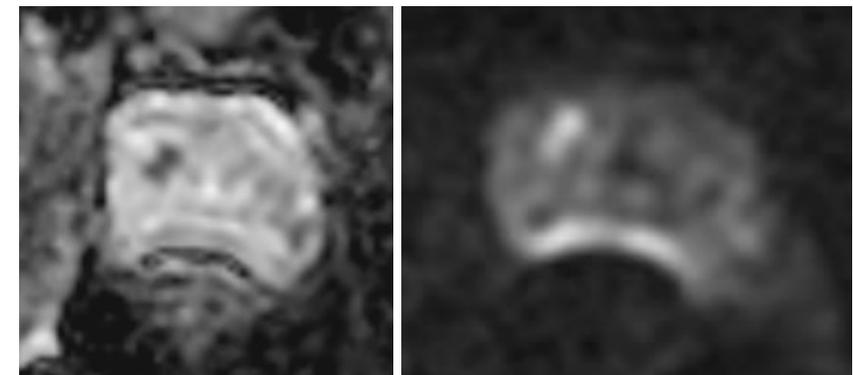


PI-RADS 2.1 et DWI

- **1**: pas d'anomalie sur la carte ADC ni en DWI à b élevé
- **2**: zone linéaire/en forme de coin avec un ADC abaissé et/ou linéaire/ en forme de coin avec un hypersignal en diffusion à b élevé
- **3: zone focale (discrète et différente du background)** avec un ADC abaissé et/ou un signal élevé en diffusion à b élevé; peut être très hypo sur la carte ADC ou très hyper en diffusion à b élevé, mais pas les 2
- **4**: zone focale avec une **chute marquée de l'ADC et un signal très intense** en DWI à b élevé restant **< 1,5 cm** de plus grand diamètre
- **5**: comme 4 mais **> 1,5 cm** de plus grand diamètre ou extension extra-prostatique nette



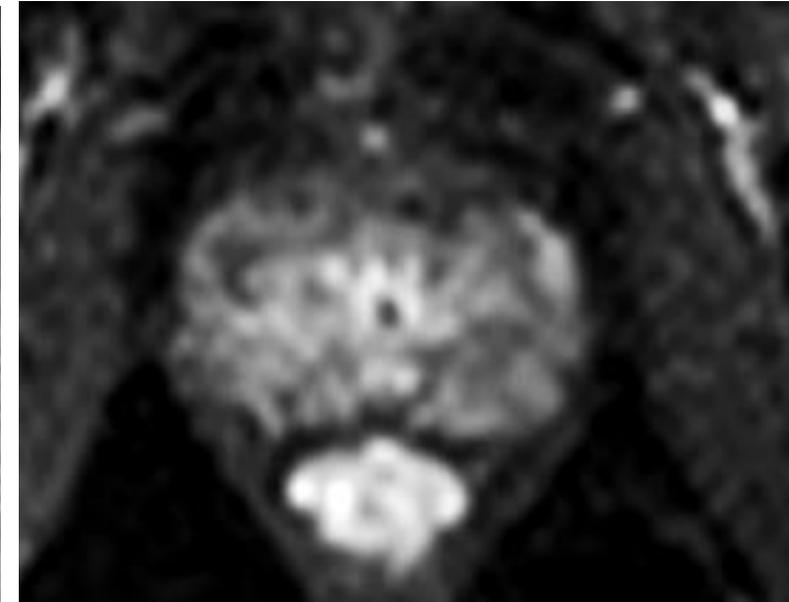
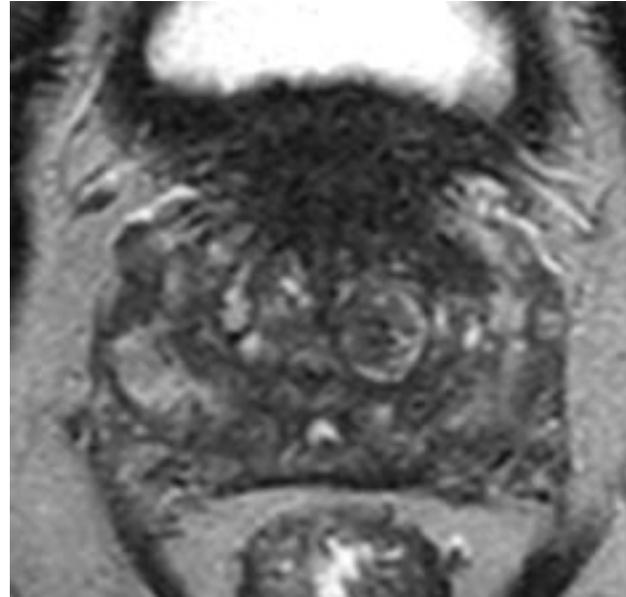
3 et 5



4

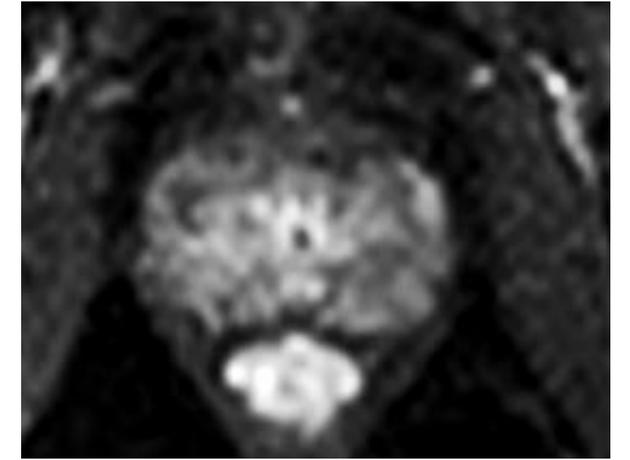
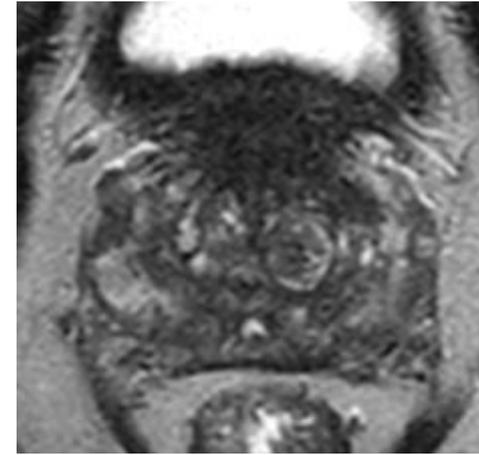
PI-RADS 2.1 et DCE

(Dynamic Contrast Enhanced)

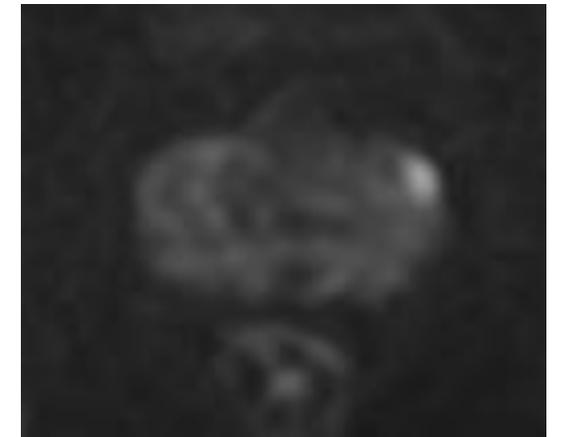


- Rehaussement **positif** :
 - Focal, et plus précoce que ou simultané que le rehaussement du tissu prostatique normal adjacent, **et présente des caractéristiques suspectes en T2 et/ou en diffusion**
- Rehaussement **négatif** :`
 - Pas de rehaussement précoce ou simultané; ou rehaussement diffus multifocal sans correspondance suspecte en T2 et/ou en diffusion (inclus les nodules bénins typiques de la BPH en T2)

PI-RADS 2.1 et DCE



- Rehaussement **positif** :
 - Focal, et plus précoce que ou simultané que le rehaussement du tissu prostatique normal adjacent, et présente des caractéristiques suspectes en T2 et/ou en diffusion
- Rehaussement **négatif** :`
 - Pas de rehaussement précoce ou simultané; ou rehaussement diffus multifocal sans correspondance suspecte en T2 et/ou en diffusion (inclus les nodules bénins typiques de la BPH en T2)
- Rôle :
 - **Score 3 ou 4 de la PZ**
 - **Filet de sécurité** (à utiliser dès que risque de csPCa élevé)
 - surtout si DWI artéfactée (prothèse de hanche, gaz, ...)



TZ et T2W

- 1** : apparence normale de la TZ ou nodule rond, **complètement encapsulé**
- 2**: nodule presque entièrement encapsulé ou nodule bien délimité sans capsule (nodule atypique) ou zone homogène légèrement hypoT2 entre les nodules
- 3**: plage avec un signal hétérogène, mal délimitée, ne pouvant être classée 2, 4 ou 5
- 4**: plage lenticulaire ou non circonscrite, homogène, modérément hypointense en T2, < 1,5 cm
- 5**: plage lenticulaire ou non circonscrite, homogène, modérément hypointense en T2, > 1,5 cm

ZT et hypertrophie bénigne de la prostate

- Evaluation de la forme et des contours des nodules de la ZT
- Nodules avec des caractéristiques suspectes en T2 et en diffusion
- Nodules dont les caractéristiques diffèrent de celles du background

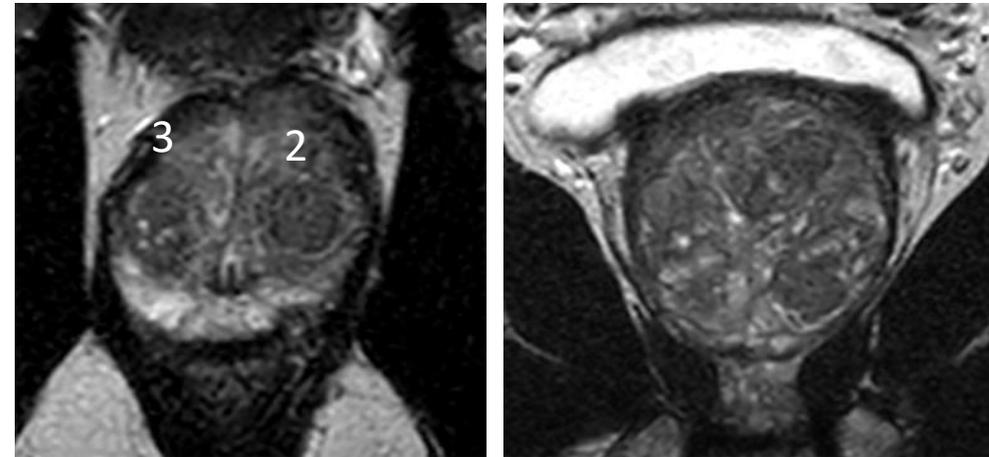
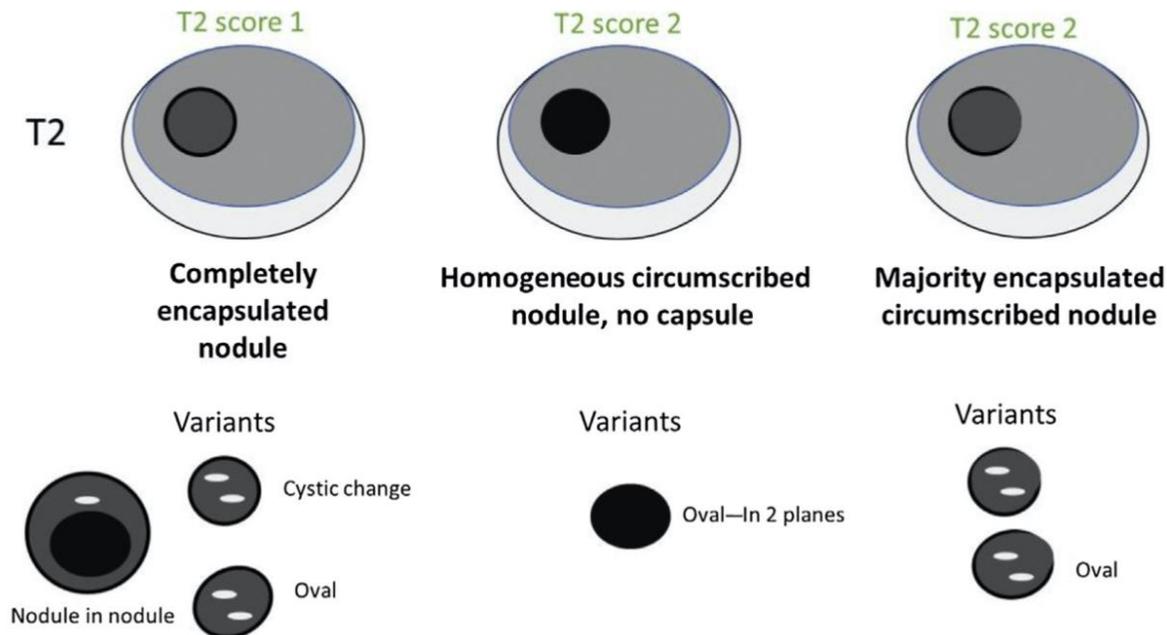
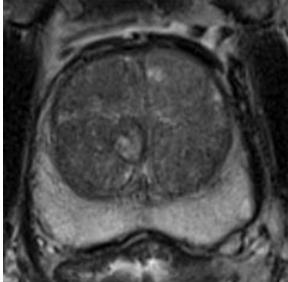
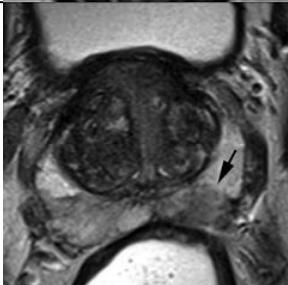
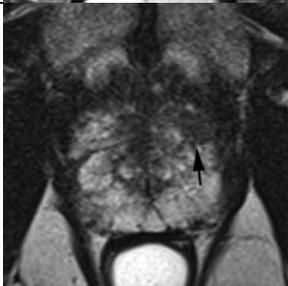
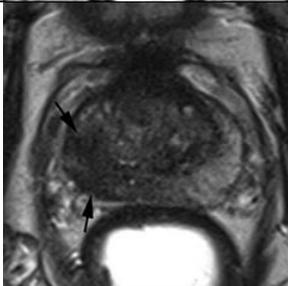


Fig. 7 – Schematic diagram of features of nodules in the TZ and their corresponding scores. Assessment of nodule shape and margins should be done in at least two planes. Oval or spherical shape and cystic change are acceptable features within nodules. TZ = transition zone.

PI-RADS 2.1 T2 et PZ

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

Zone périphérique (PZ)

DWI	T2W	DCE	PIRADS
1	Any*	Any	1
2	Any	Any	2
3	Any	-	3
		+	4
4	Any	Any	4
5	Any	Any	5

Combinaison des séquences

Table 1 – PI-RADS v2.1 assessment for TZ

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.

ZT et hypertrophie bénigne de la prostate

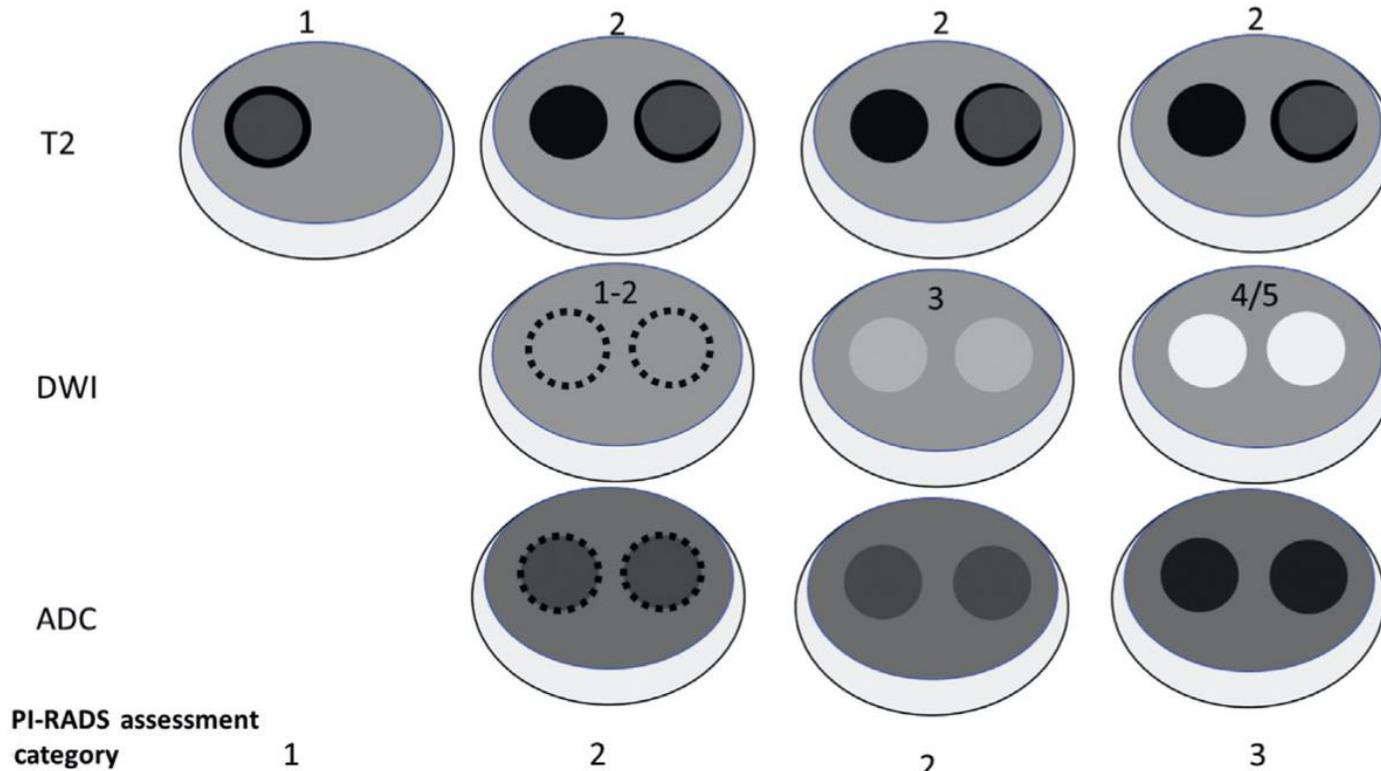
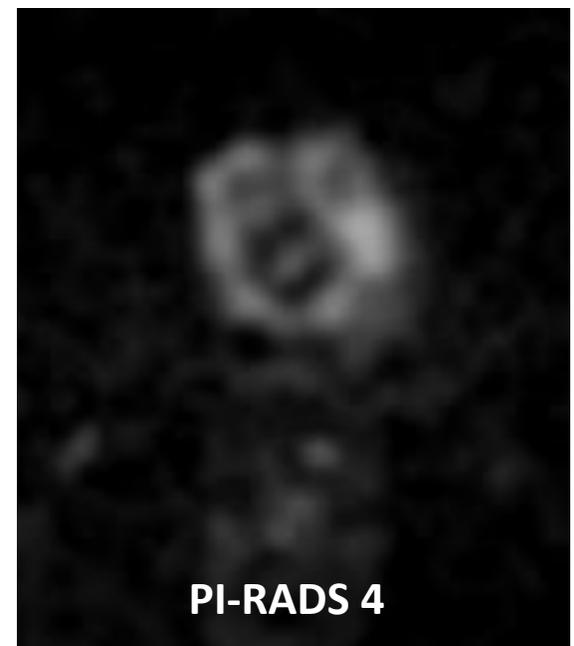
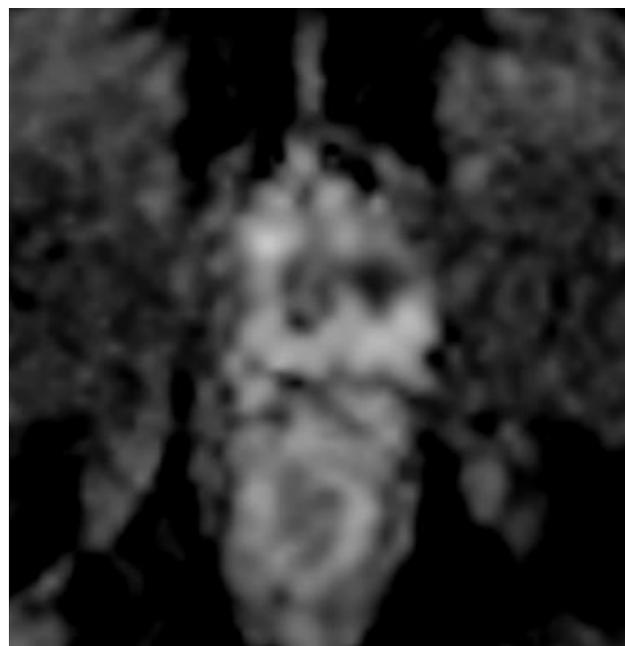
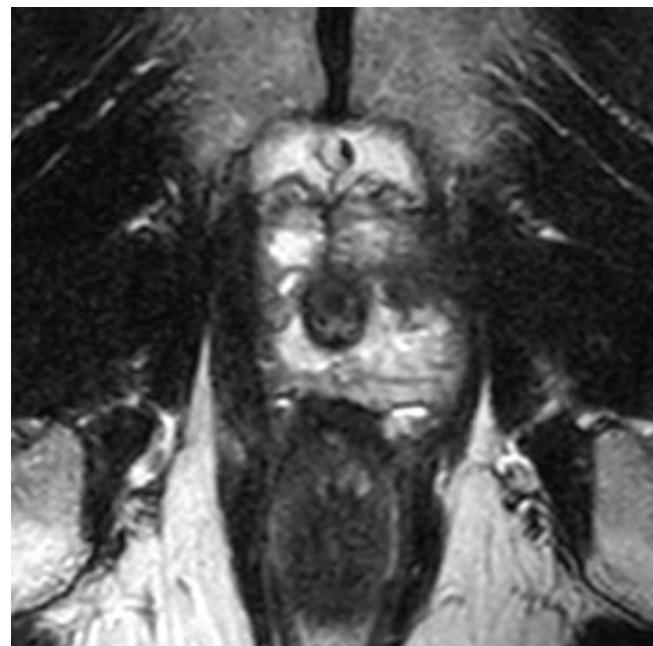
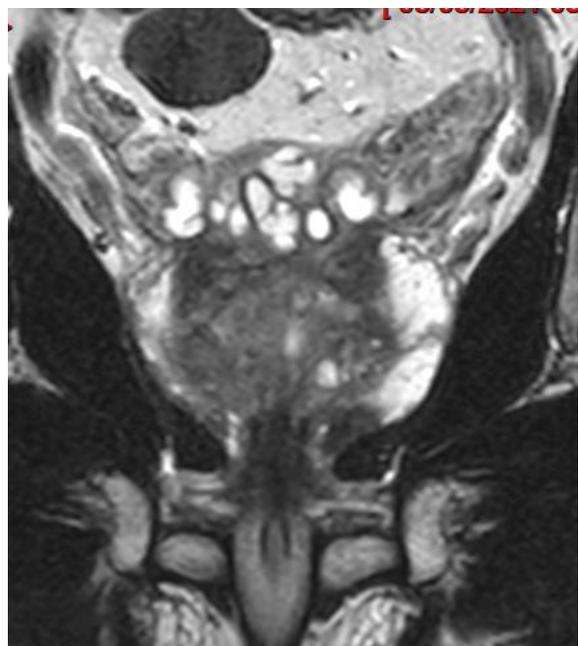
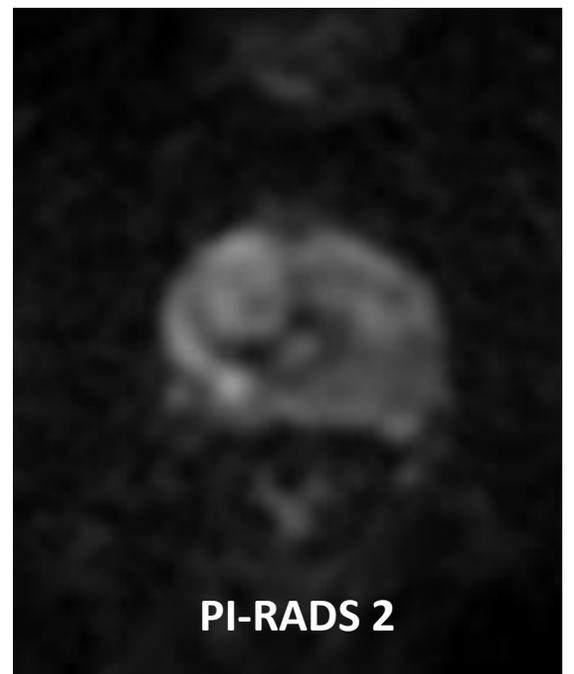
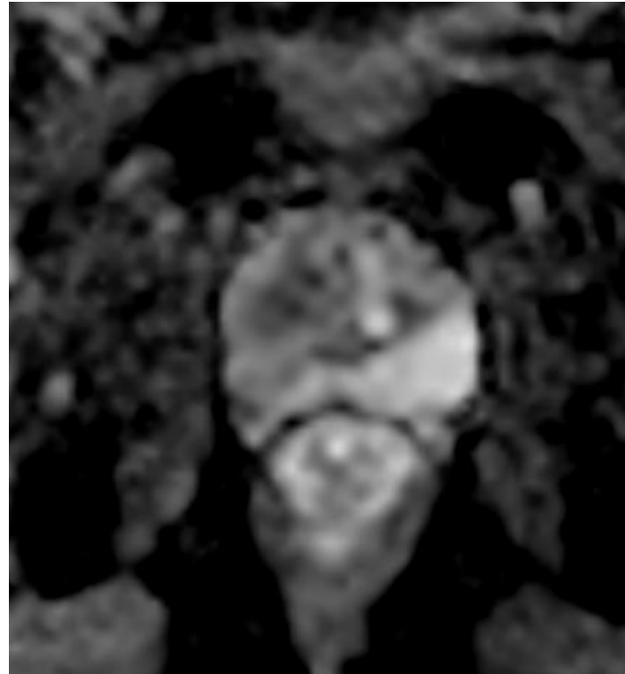
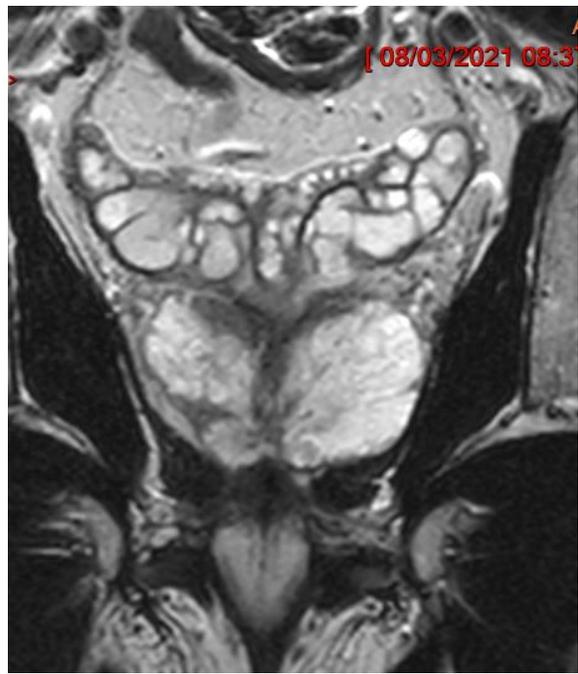
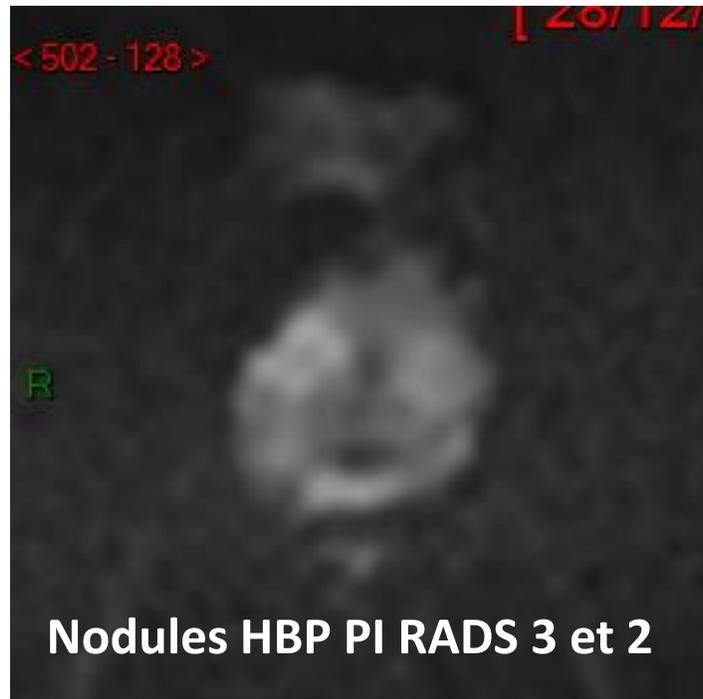
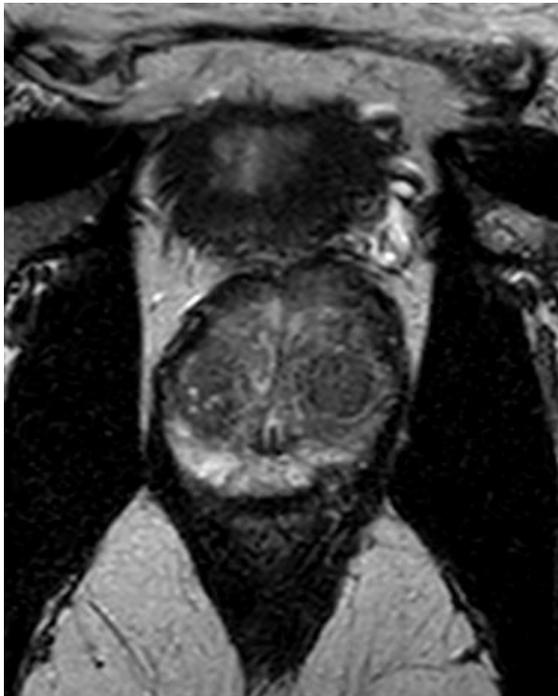
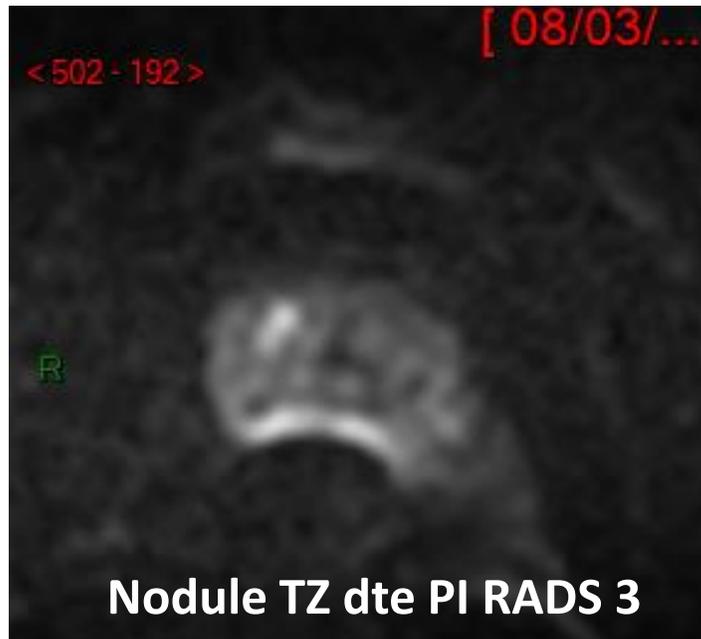
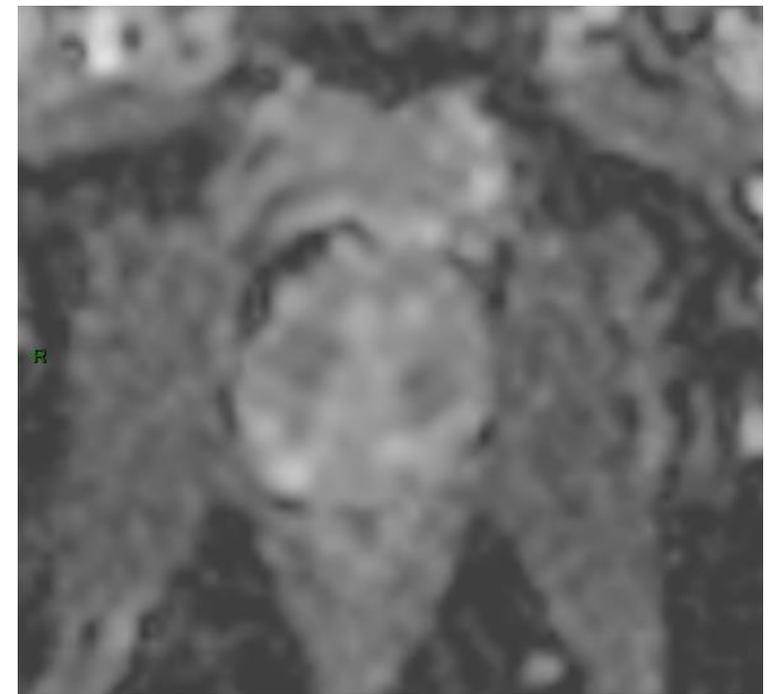


Fig. 8 – Schematic diagram of PI-RADS v2.1 scoring for TZ that incorporates DWI for the determination of assessment category for a partially encapsulated or circumscribed, unencapsulated nodule with clearly restricted diffusion (DWI score 4 or 5) is scored a 3 (dotted lines indicate the region of a near isointense lesion where the borders are indistinct or difficult to define because of the near isointensity). ADC = apparent diffusion coefficient; DWI = diffusion-weighted imaging; PI-RADS v2.1 = Prostate Imaging Reporting and Data System version 2.1; TZ = transition zone.





Nodules HBP PI RADS 3 et 2

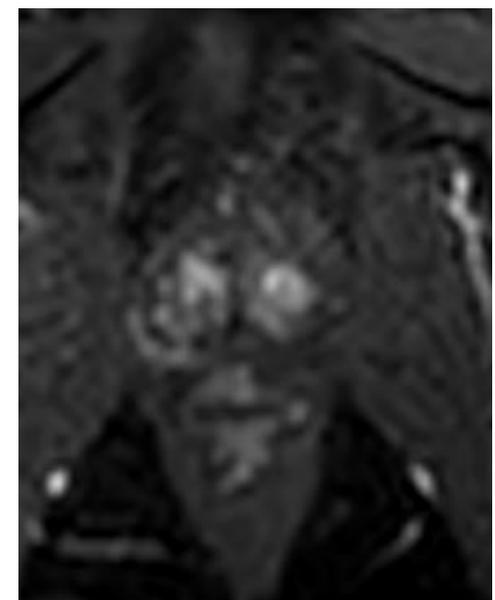
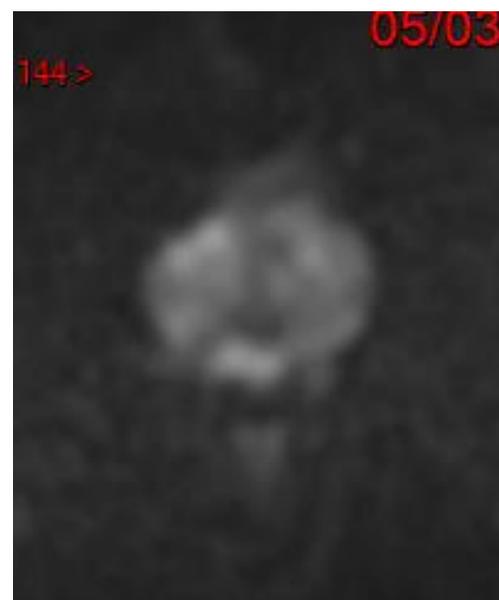


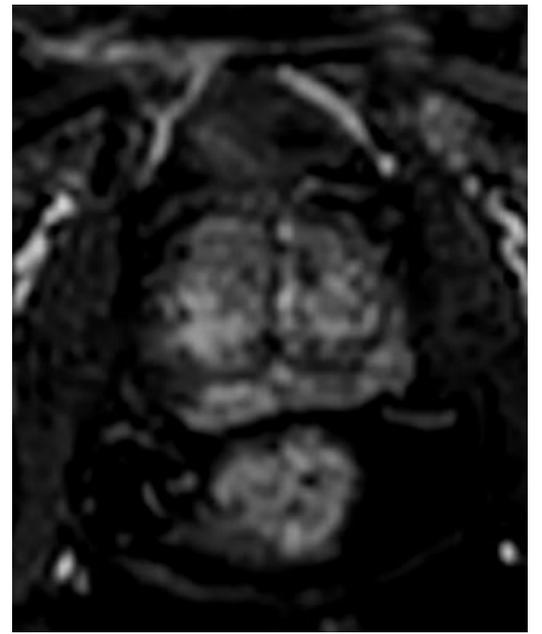
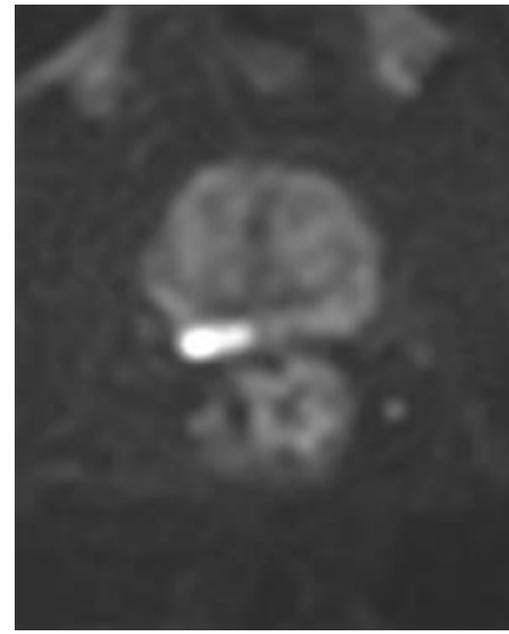
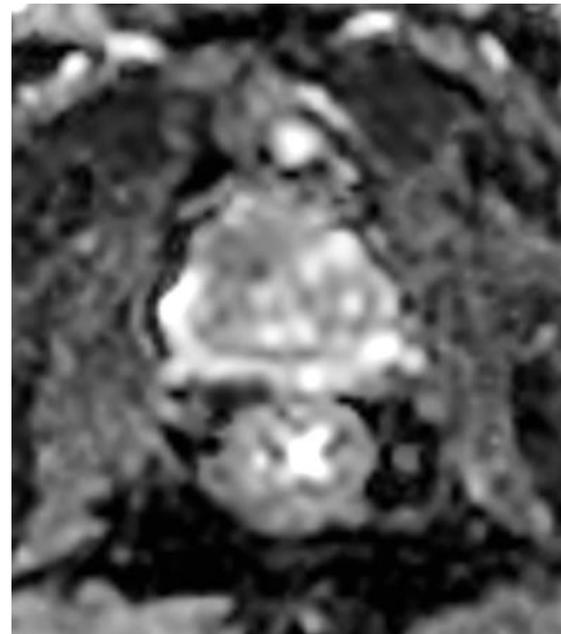
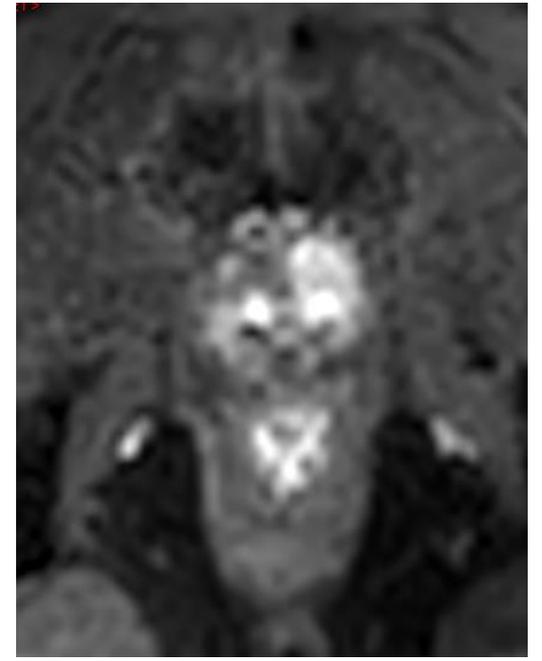
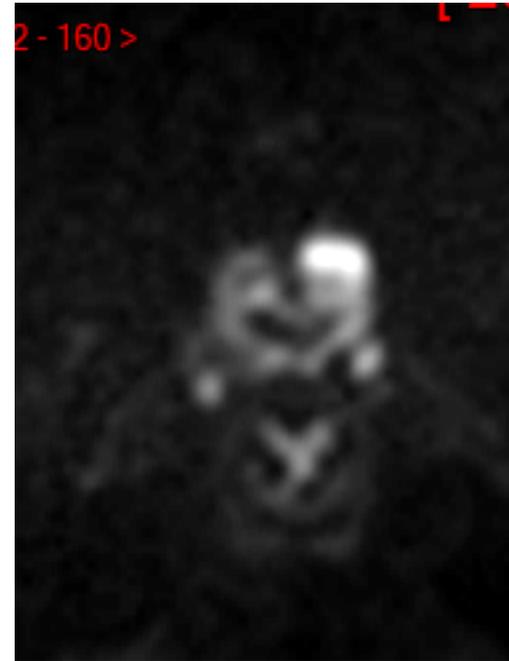
Nodule TZ dte PI RADS 3

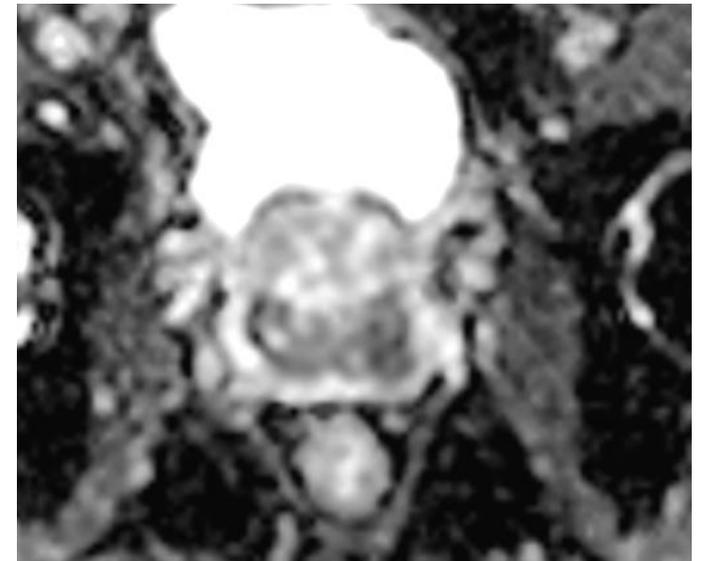
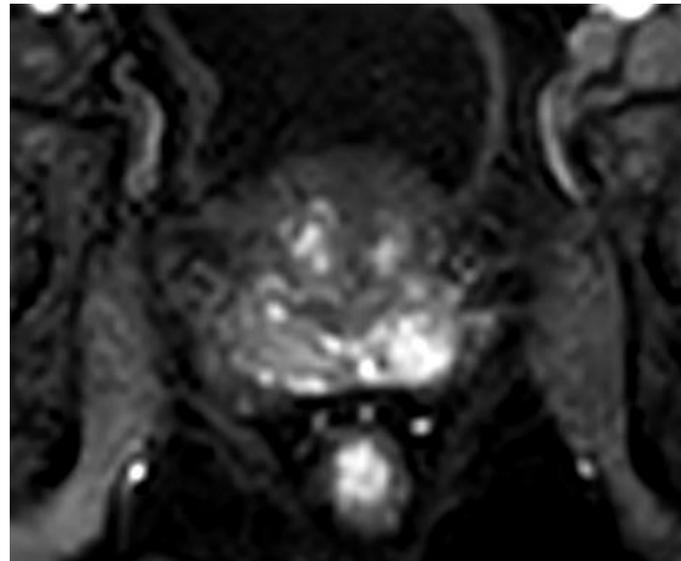
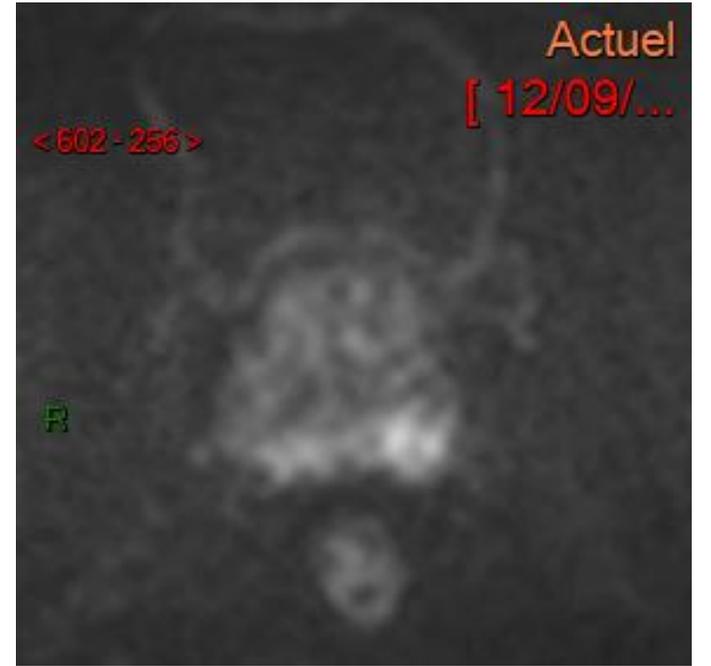
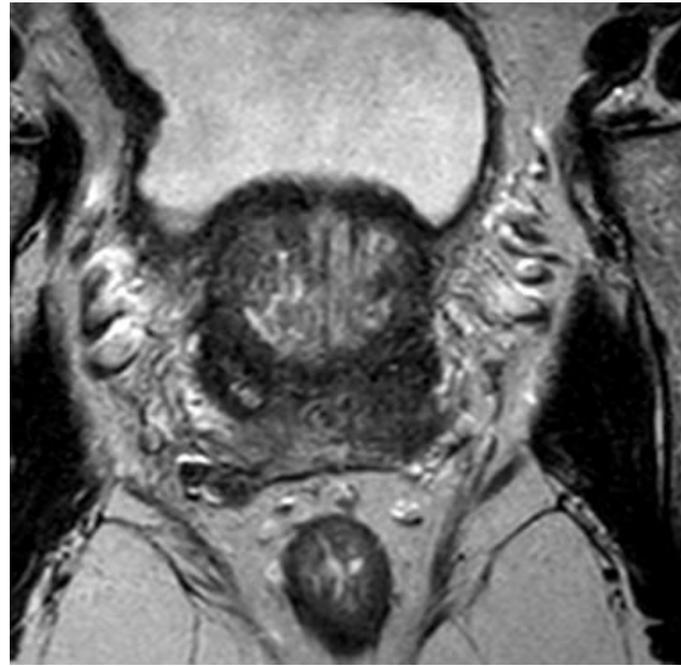
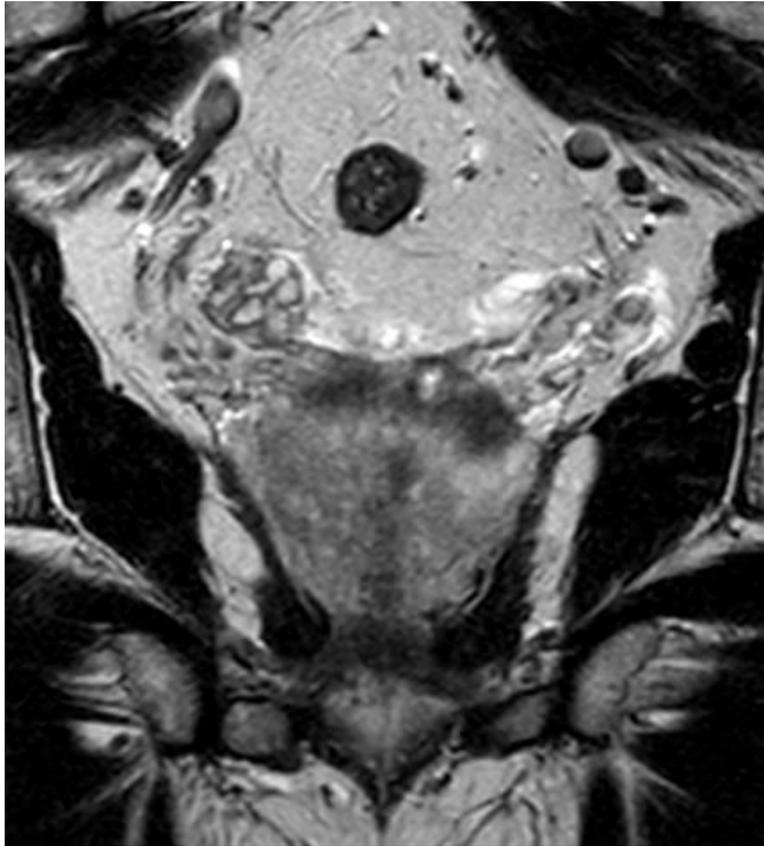


Actuel

- Evaluation de la **zone centrale** et du **stroma fibro-musculaire antérieur**
 - HypoT2
 - Discrètement intense en diffusion
 - Pas d'hypervascularisation
 - Symétrique
- Lésion suspecte si asymétrie en T2, hypersignal DWI à b élevé, ADC abaissé, hypervascularisation focale
- PCa le plus souvent est originaire de la TZ ou de le PZ adjacente

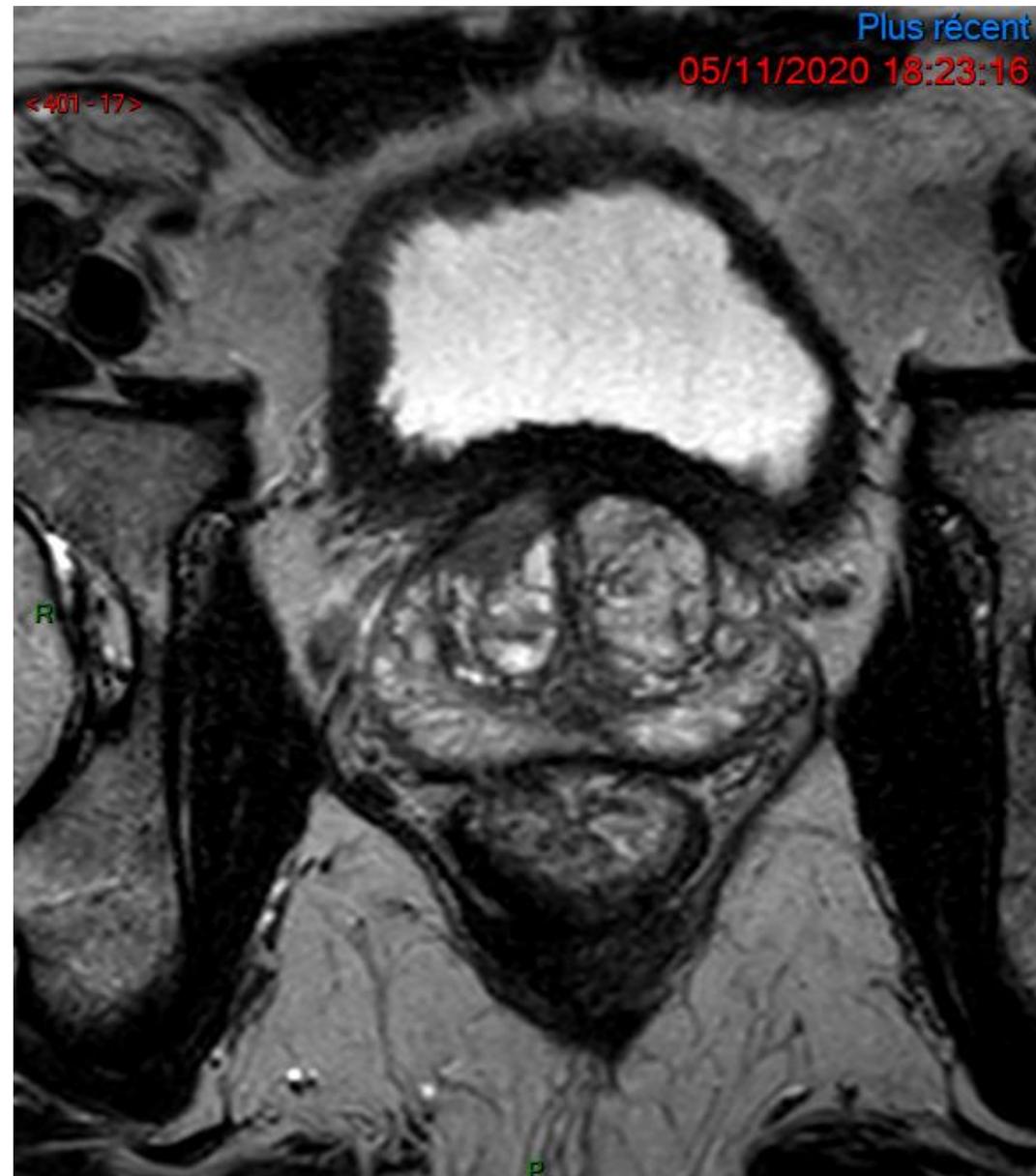


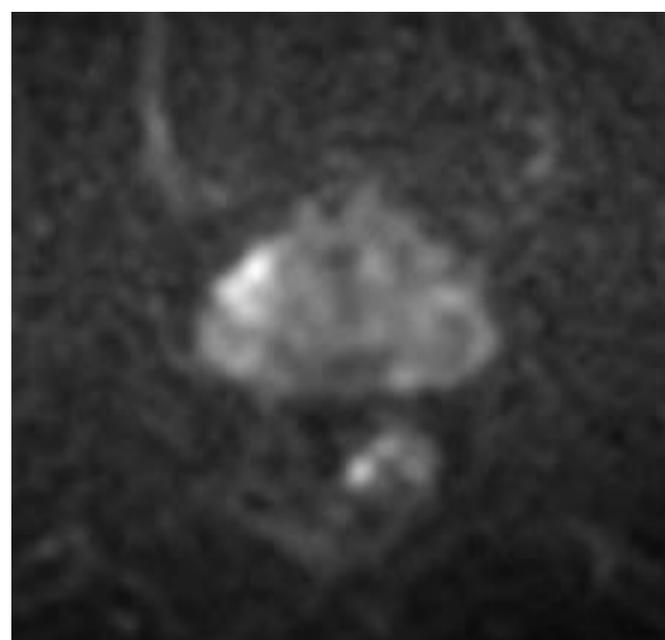
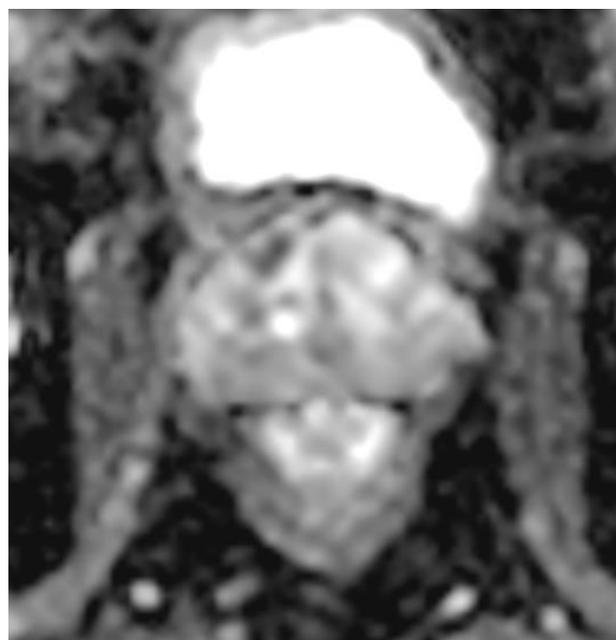
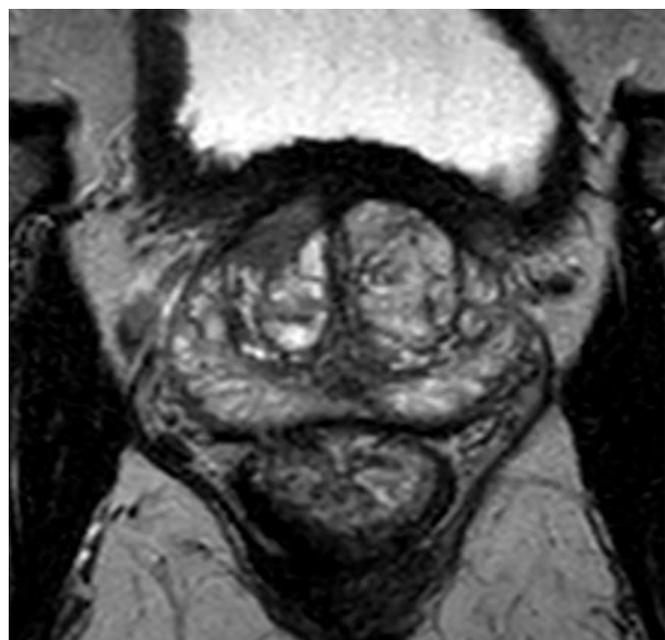
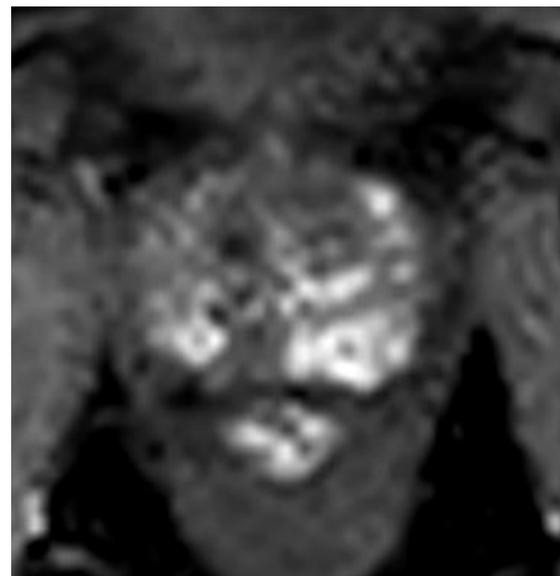
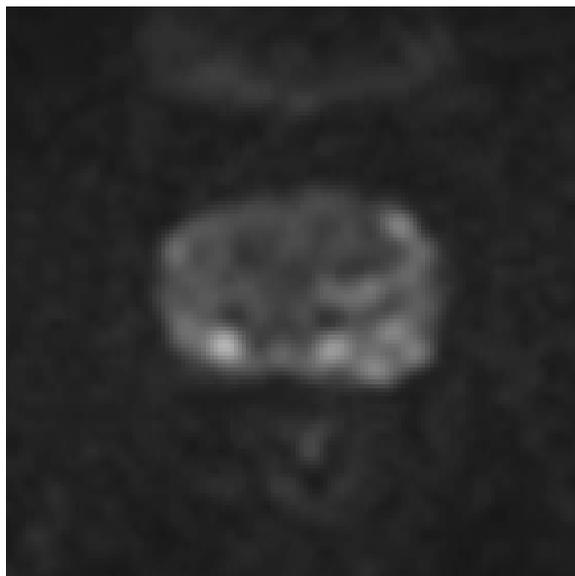




Faux positifs

- Structures anatomiques
 - Zone centrale
 - Épaississement de la capsule chirurgicale
 - Plexus veineux et ganglions nerveux péri-prostatiques
- Anomalies bénignes
 - Hémorragie post-biopsie
 - Hyperplasie nodulaire du stroma
 - cicatrice
 - Prostatite aigue et chronique
 - Prostatite granulomateuse (!antécédent d'infection urinaire ou de traitement au BCG (bacille de Calmette et Guérin)) (3,3% des inflammations de la prostate)





PI-RADS 2.1

- Pour le futur :
 - Utilisation des informations cliniques et surtout de la **densité du PSA**
 - Sérum PSA/ volume prostate (ng/ml²)
 - Valeur prédictive négative de trouver un csPCa avec une IRM négative augmente de 79 à 89% si densité du PSA < 0,15 ng/ml
 - Le nombre idéal de **biopsies** pour chaque catégorie de PI-RADS
 - Utilisation appropriée de **l'IRM bi-paramétrique**
 - Utilisation appropriée du score PI-RADS dans la **surveillance active**
 - Le rôle d'une **intelligence artificielle**

Autres utilité mpMRI

- Sélection des patients pour les thérapies ciblées en ne considérant que les lésions détectées par la mpMRI ?
- Risque de laisser des csPCa non détectés non traités
- A Stabile, P Dell'Oglio et al (European Urology Oncology (2018) 29-36)

Les lésions indexées avec un haut score PI RADS, sont-elles plus fréquemment associées avec des maladies multifocales significatives ?

Etude rétrospective sur 343 patients comparant la mpMRI avec des biopsies ciblées (score PI RADS \geq 2) et non ciblées (tous les patients)

- Détection totale de PCa 48% pour biopsies randomisées (TRUS-Bx) et 55% pour biopsies ciblées (mpMRI-Bx) ($p=0,09$)
- Détection de 30% en plus de csPCa avec un score de Gleason = ou > à la lésion cible
- Majoration de la détection de ces csPCa si le score PI-RADS de la lésion cible est plus élevé (8% pour PI-RADS 2, 15,2% pour Pi-RADS 3, 35,9% pour PI-RADS 4, et 58,2% pour PI-RADS 5 ($p=0,03$))

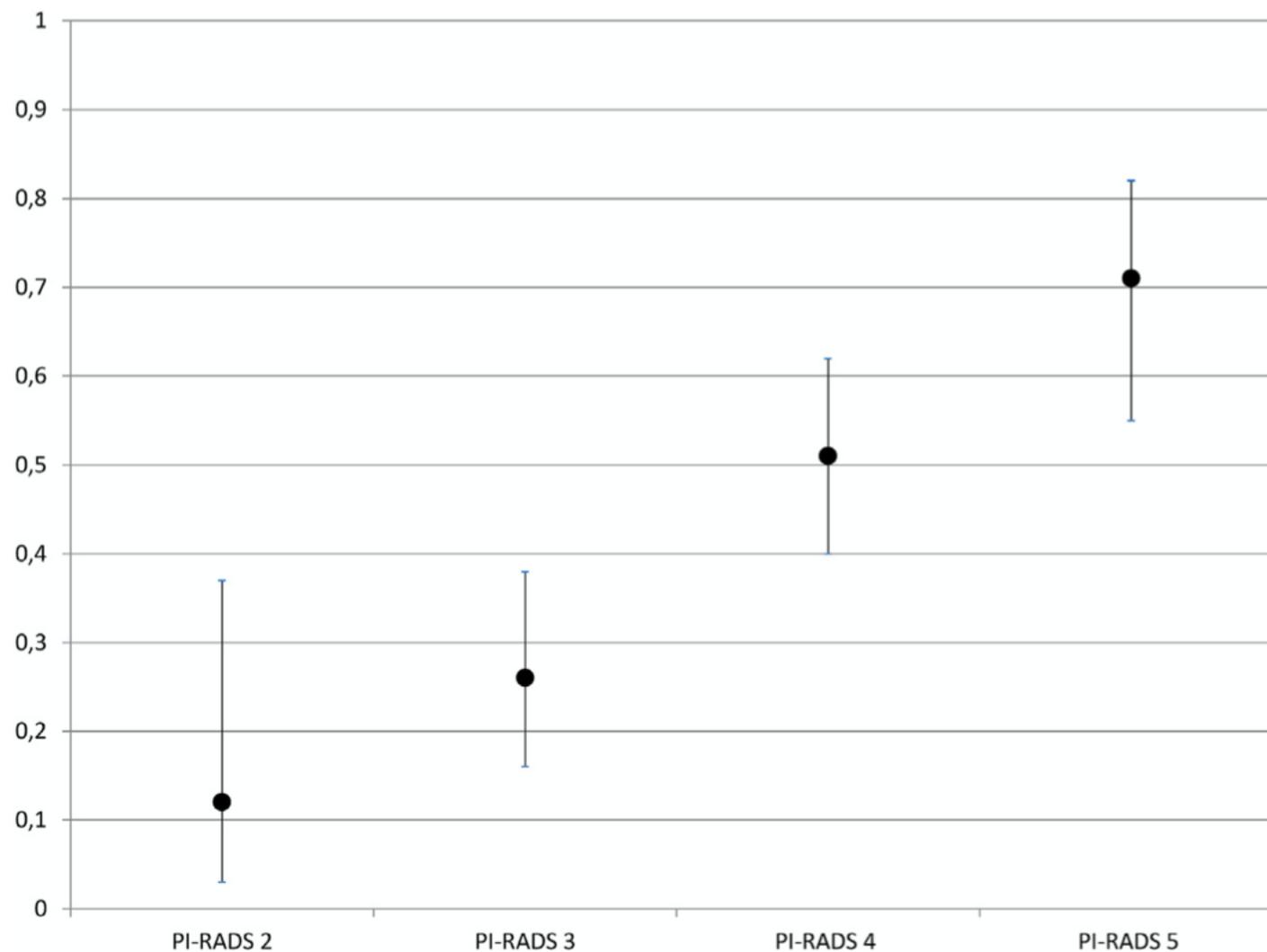
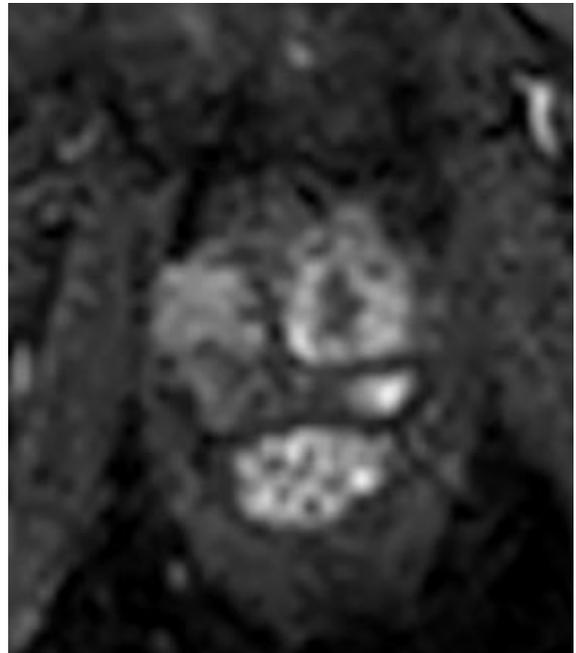
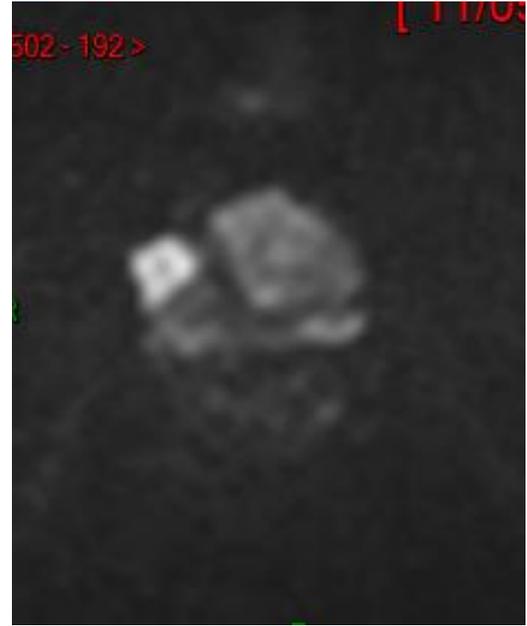
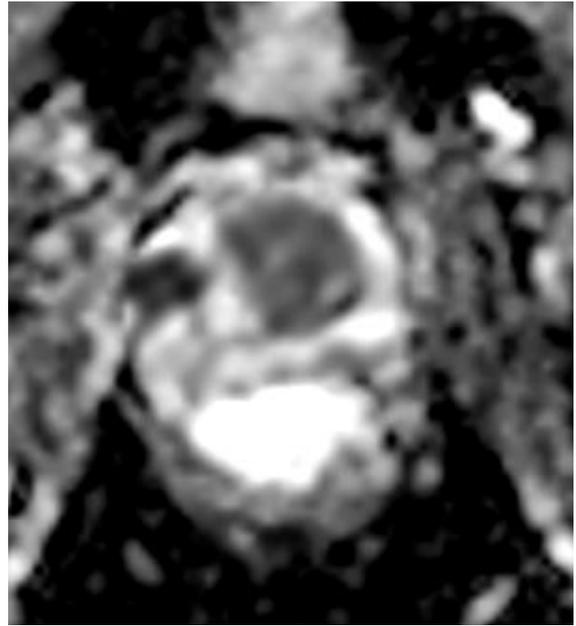


Fig. 1 – Relationship between Prostate Imaging Reporting and Data System (PI-RADS) score and the probability of diagnosing clinically significant prostate cancer (csPCa) outside the index lesion. csPCa was defined as Gleason score at biopsy of ≥ 7 in random cores and equal to or greater than the Gleason score for PCa diagnosed within the index lesion.

- mpMRI rate un nombre significatif de petits csPCa, d'autant plus si la lésion principale a un score PI-RADS élevé (8 à 58% pour PI-RADS 2 à 5)
 - donc un risque plus élevé de 50 à 70% d'avoir un csPCa non détecté à la mpMRI si une lésion avec un PI-RADS de 4 ou 5
- Ces csPCa sont **de plus petite taille** que la lésion principale
- **32,7%** ont une **maladie bilatérale**
- Conclusion :
 - **un score PI-RADS élevé est associé à un risque plus élevé de maladie multifocale significative**
 - **actuellement, on ne sait pas si ces petits cancers sont plus à risque de métastaser que la lésion principale**



mpMRI et TNM

- Ne pas oublier
 - **Extension contro-latérale**
 - **Extension extra-capsulaire**
 - **Vésicules séminales**
 - **Sphincter externe**
 - **Ganglions locaux**

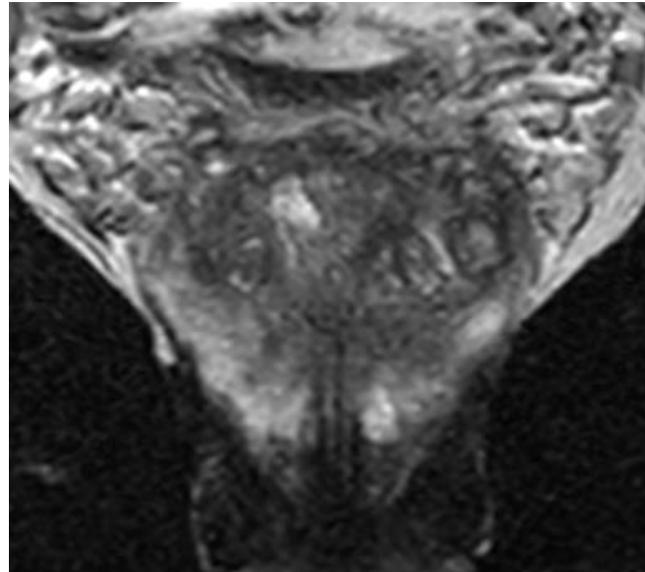
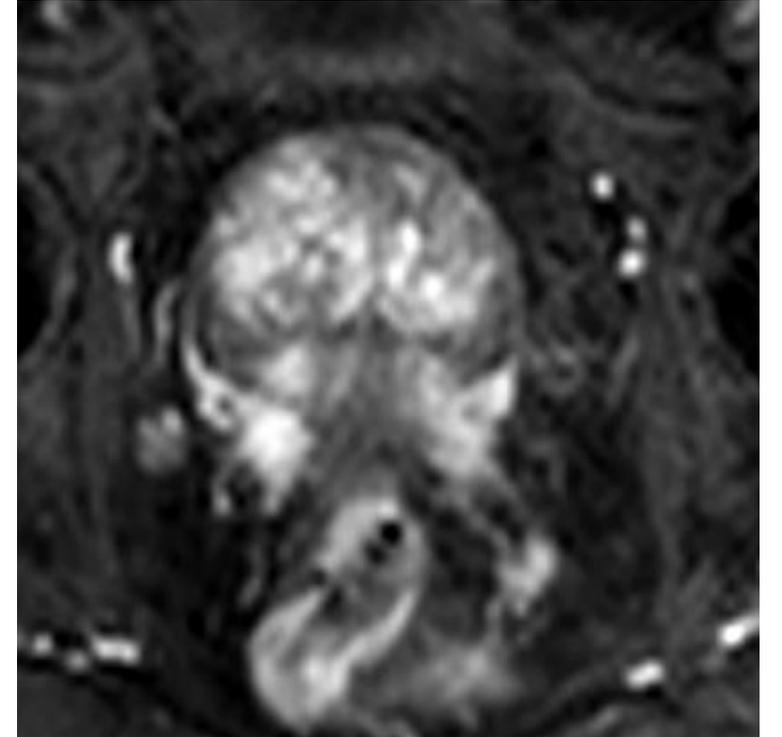
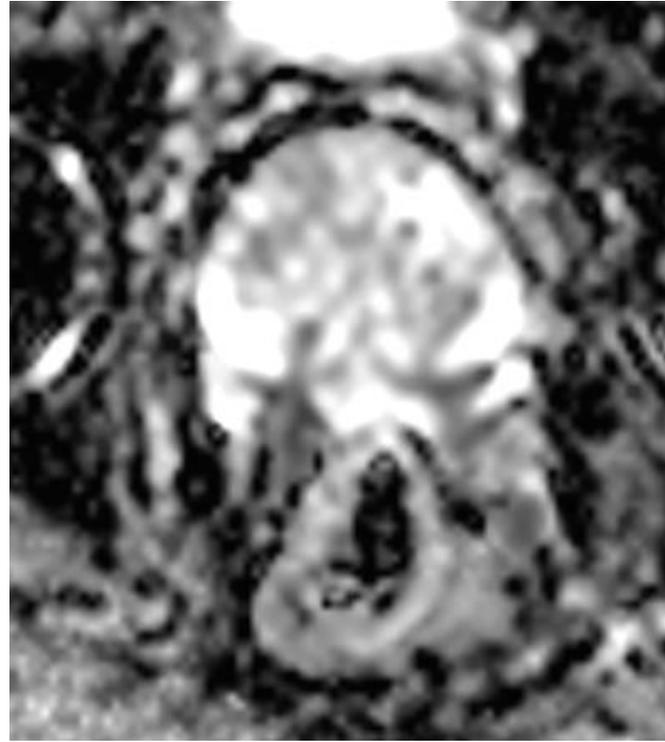
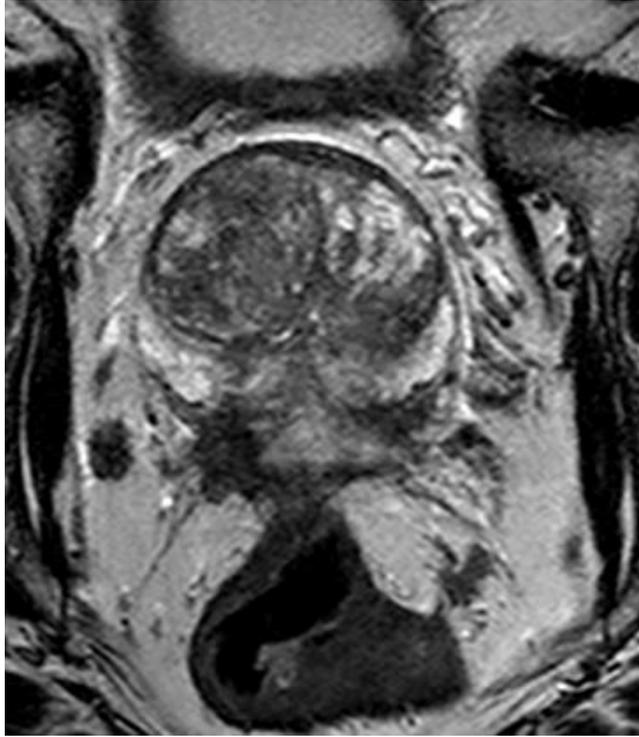
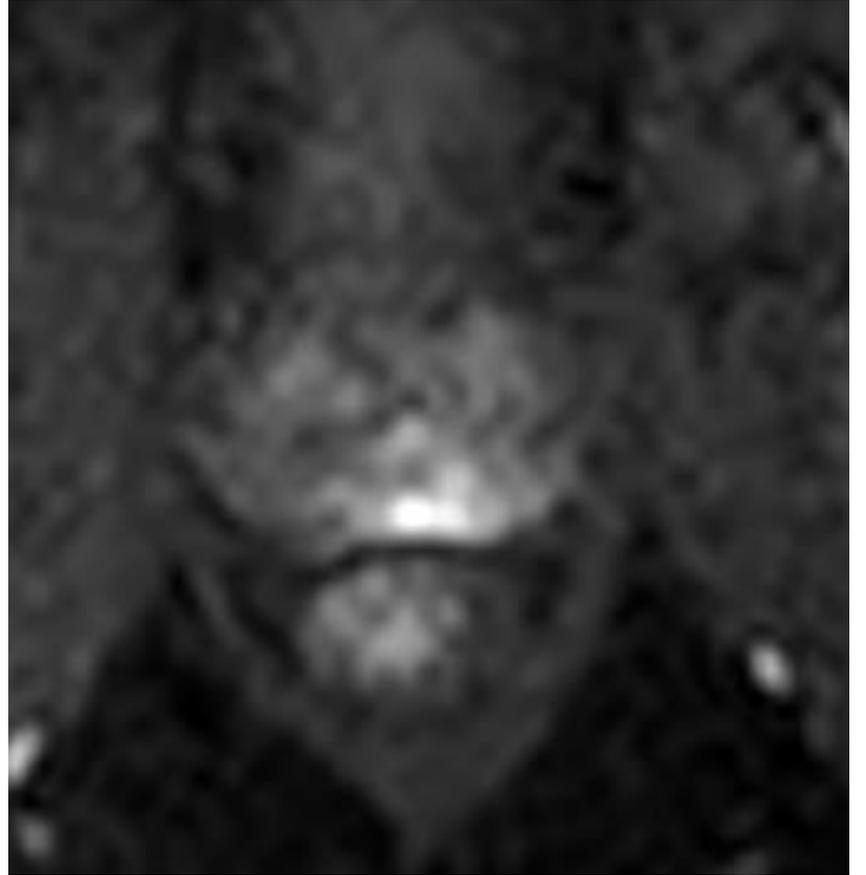
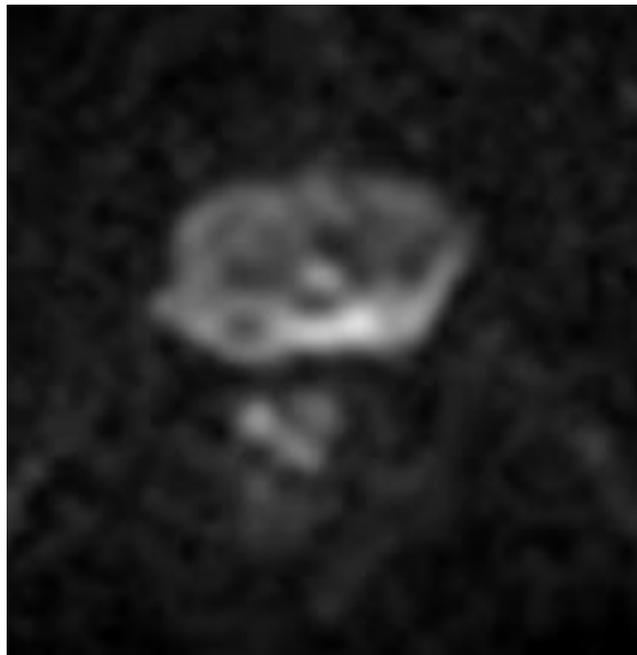


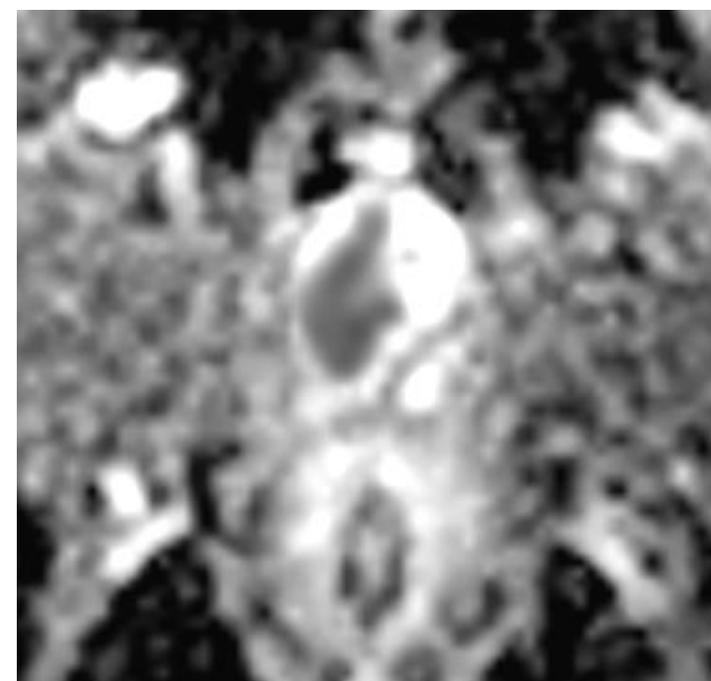
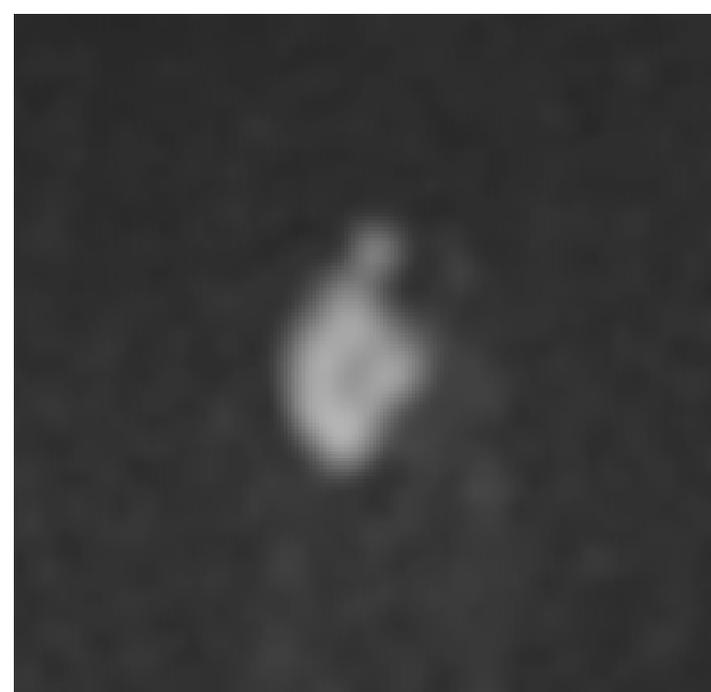
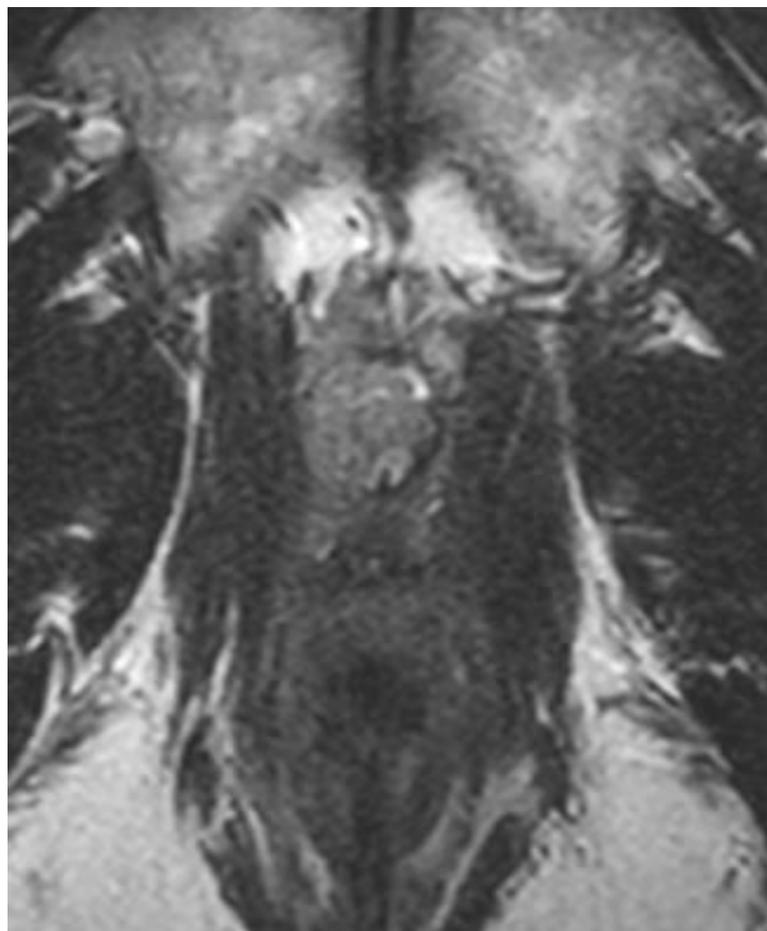
Table 1: The TNM staging of prostate cancer

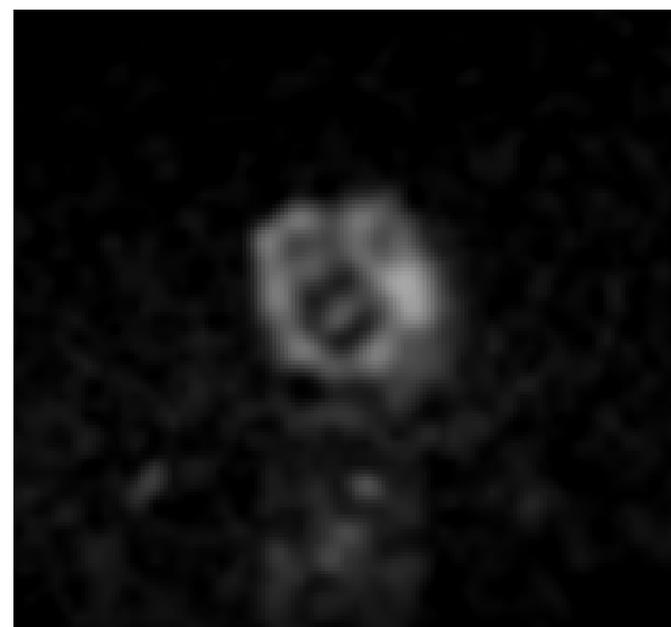
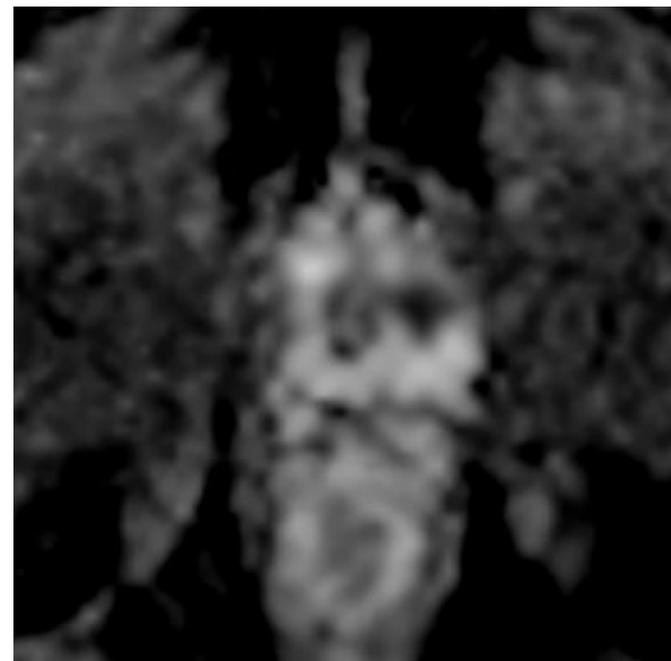
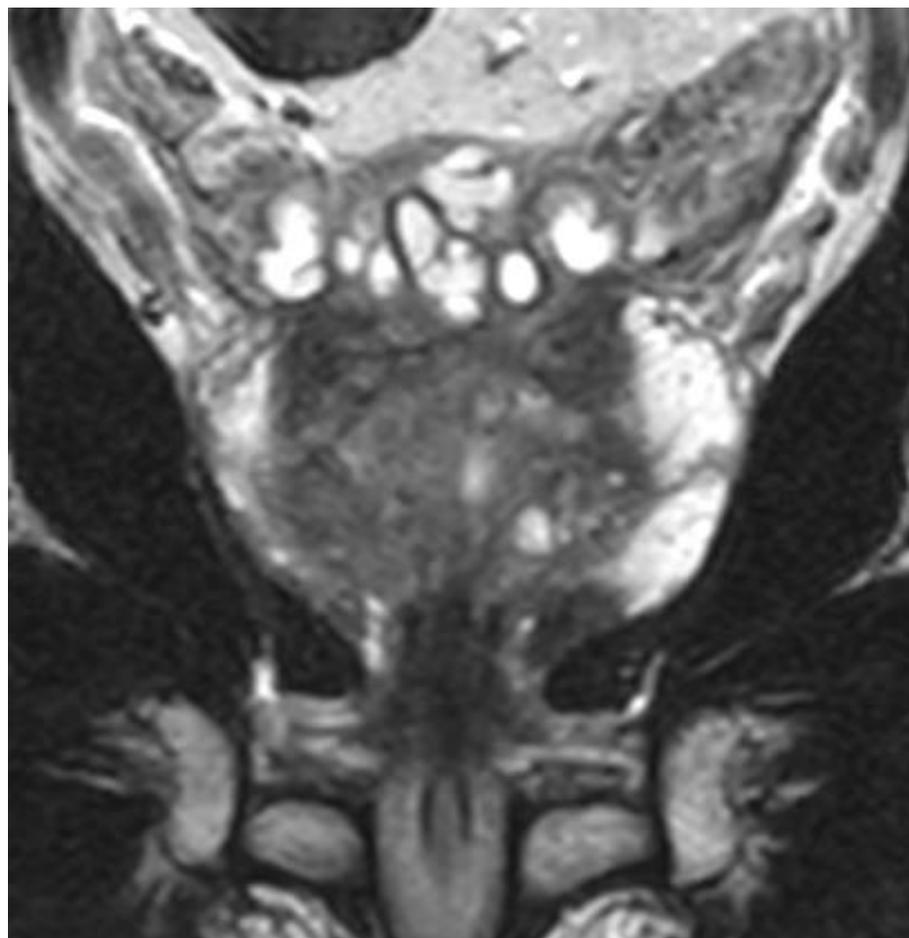
TNM	DESCRIPTION
cT	
TX	Primary tumor cannot be assessed
T0	No evidence of primary tumor
T1	Clinically inapparent tumor that is not palpable
T1a	Tumor incidental histologic finding in $\leq 5\%$ of tissue resected
T1b	Tumor incidental histologic findings in $> 5\%$ of tissue resected
T1c	Tumor identified by needle biopsy found in one or both sides, not palpable
T2	Tumor is palpable and confined within the prostate
T2a	Tumor involves $\leq \frac{1}{2}$ of one side or less
T2b	Tumor involves $> \frac{1}{2}$ of one side but not both sides
T2c	Tumor involves both sides
T3	Extraprostatic tumor extension that is not fixed and does not invade adjacent structures
T3a	Extraprostatic extension – unilateral or bilateral
T3b	Tumor invades seminal vesicles
T4	Tumor is fixed or invades adjacent structures other than seminal vesicles, such as external sphincter, rectum, bladder, levator muscles, and/or pelvic wall
N	
NX	Regional lymph nodes were not assessed
N0	No positive regional lymph nodes
N1	Metastases in regional lymph nodes
M	
M0	No distant metastasis
M1	Distant metastasis
M1a	Nonregional lymph nodes
M1b	Bone
M1c	Other site(s) with or without bone



Infiltration vésicules séminales et paquets vasculo-nerveux adjacents







Stadification multicritères AJCC (TNM, Score de Gleason et PSA)

Les facteurs pronostiques en matière de cancers de la prostate ne se réduisent pas aux seuls facteurs anatomiques du critère TNM mais peuvent également intégrer le « [score de Gleason](#) » (indicateur du degré de différenciation cellulaire des tissus prélevés) ainsi que le PSA (marqueur sanguin protéique, secrété par la prostate dont l'augmentation peut indiquer la présence d'un cancer).

L'American Joint Committee on Cancer (AJCC) propose une stadification qui combine TNM , score de Gleason et PSA.

STADE	TNM	GLEASON	PSA (ng/ml)	Caractéristiques de la tumeur
1	T1 ou T2a-N0-M0	6 ou inférieur	<10	Localisée avec PSA et Gleason bas
2A	T1-N0-M0	6 ou <6	Entre 10 et 20	Localisée avec PSA ou Gleason élevés
	T2a ou T2b-N0-M0	7 ou <7	<20	
2B	T2c-N0-M0 T1 ou T2-N0-M0	8 ou >8	>20	Etendue aux 2 lobes mais localisée. Localisée avec Gleason ou PSA très élevés
3	T3-N0-M0			Extension extra-capsulaire et/ou aux vésicules séminales
4A	T4-N0-M0			Extension aux organes adjacents
4B	tout T-N1-M0 tout T-tout N-M1			Extension aux ganglions régionaux ou avec métastases à distance

Pronostiques de survie en fonction du stade TNM

Statistiques de l'AJCC

Le pronostic de survie à 5 ans est voisin de 100% à partir du diagnostic pour les tumeurs de stades 1 et 2 (localisées à la prostate) ou de stades 3 et 4A (tumeurs localement avancées).

Le pronostic de survie à 5 ans est voisin de 30% pour les tumeurs de stade 4B (métastasés aux ganglions ou aux organes à distance).

Classification de D'Amico

(selon les travaux du Professeur d'oncologie à Harvard, Anthony V. D'Amico)

Des groupes à risque ont été validés pour estimer le risque de progression après prostatectomie totale, radiothérapie externe et curiethérapie interstitielle.

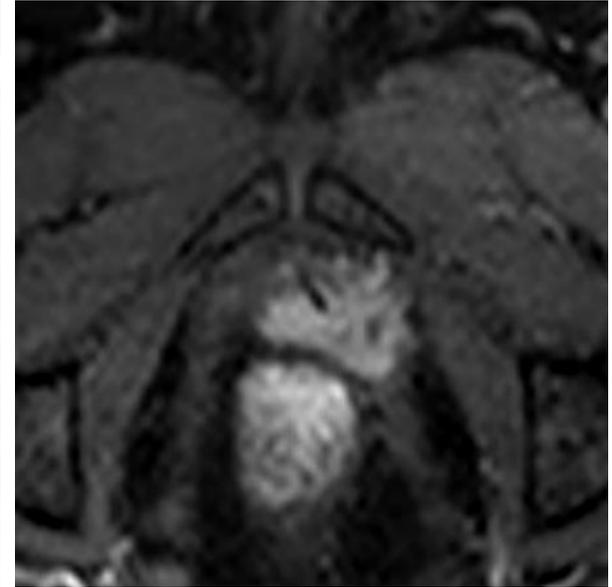
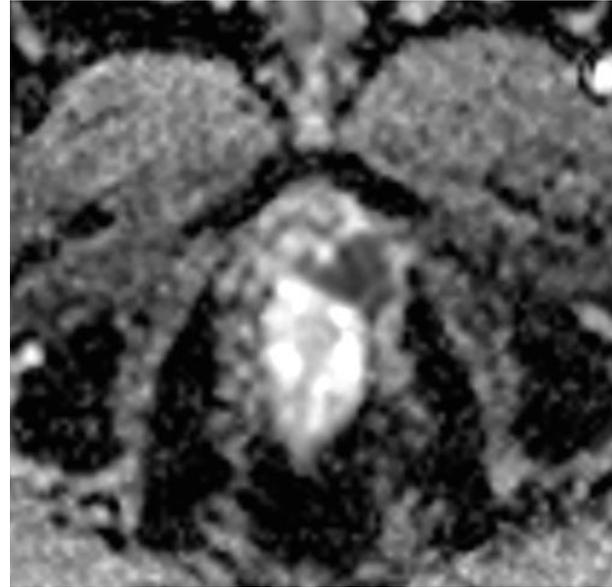
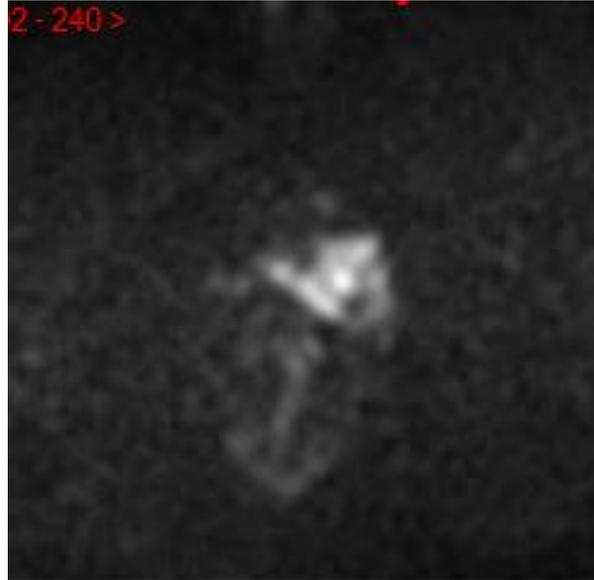
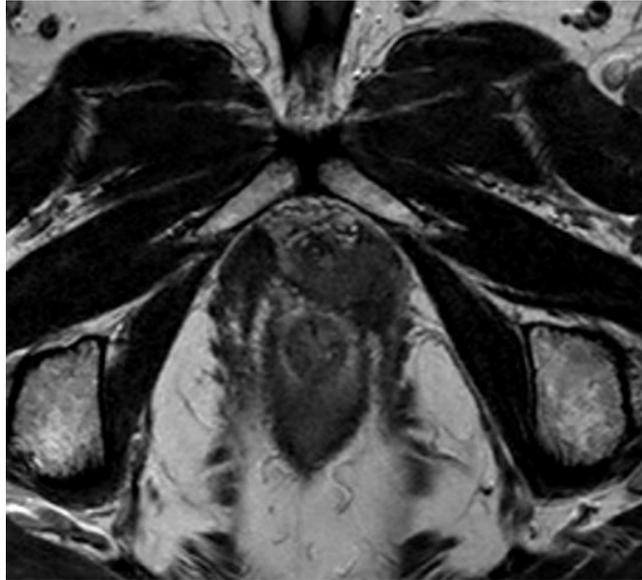
Ces statistiques sont limitées aux tumeurs localisées (excluant les catégories T4, N1 et M1).

La simplicité de cette classification la fait utiliser pour tous les essais cliniques

T, PSA, Gleason	Taux de survie SANS RÉCIDIVE BIOLOGIQUE à 5 ans après prostatectomie	Risque d'évolution du cancer
T1 ou T2a et PSA < 10 et Gleason ≤ 6	90%	Faible
T2b ou 10 < PSA < 20 ou Gleason = 7	70%	Intermédiaire
T2c ou T3a ou PSA >20 ou Gleason ≥ 8	50%	Elevé

mpMRI post-traitement

- T2, DWI et DCE



IRMmp de la prostate

- En évaluation et évolution constante (PI RADS, IA)
- Renseignements cliniques
- Préparation du patient
- Séquences adéquates

- Association between prostate imaging reporting and data system (PI-RADS) score for the index lesion and multifocal, clinically significant prostate cancer. A Stabile et al. European Urology Oncology (2018) 29-36
- PI-RADS: Past, Present, and Future. R. Gupta et al. J. Magn. Reson. Imaging 2020;52:33-53
- Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2,1: 2019 Update of Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2. B; Turkbey et al. Eur Urol 2019