

TEP ^{18}F -choline

N. Didot

Médecine nucléaire

Adénocarcinome prostatique

- 71 600 nouveaux cas en 2010
- 3^e cause de mortalité par cancer chez l'homme (après poumon et colon)
- Facteurs de risque principaux : âge, antécédents familiaux, origine ethnique
- Enjeu de santé publique!
- Dépistage organisé?
 - Réduction de la mortalité de 20% mais au prix d'un surdiagnostic allant jusqu'à 50%

*Screening and Prostate-Cancer Mortality in a Randomized European Study,
Fritz H Schröder et al, N Engl J Med 2009; 360:1320-1328*

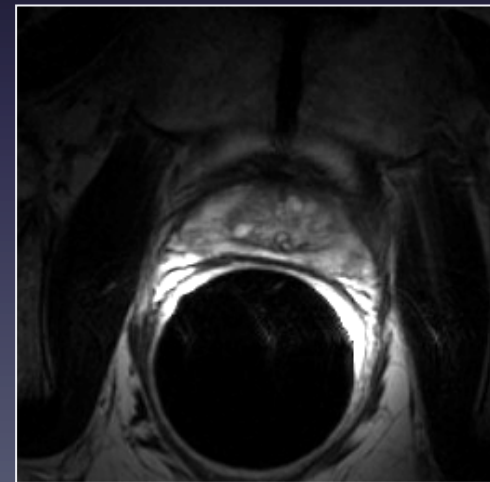
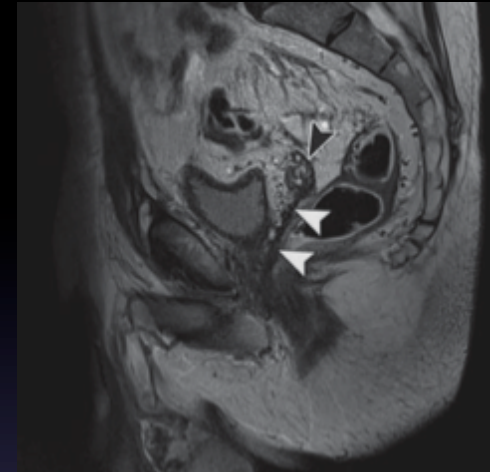
Adénocarcinome prostatique

- Récidive fréquente après traitement radical :
 - 20 à 50% de 0 à 10 ans après prostatectomie radicale
 - 30 à 40% de 0 à 10 ans après radiothérapie externe
- Diagnostic de la récidive :
 - Après PR : PSA > 0,2 ng/ml confirmé sur 2 mesures consécutives
 - Après RTH : PSA supérieur de 2 ng/ml au nadir

Biochemical (prostate specific antigen) recurrence probability following radical prostatectomy for clinically localized prostate cancer, Han M et al, J Urol 2003;169:517-523

Récidive locale et IRM

- Après Prostatectomie radicale :
 - Tissus en périphérie de l'anastomose vésico-urétrale : hypoT₁, hypoT₂
 - Récidive : masse lobulée isoT₁ et hypo T₂
 - Si récidive volumineuse : envahissement possible des structures de voisinage (muscle releveur de l'anus, vessie ou col vésical, rectum, uretères ou urètre)
 - Se 48 – 61% ; Sp 52 – 82%
 - Causes de faux positifs : tissu prostatique bénin résiduel, nodules hyperplasiques, tissu cicatriciel hyperintense, hématomes, résidus de vésicules séminales.

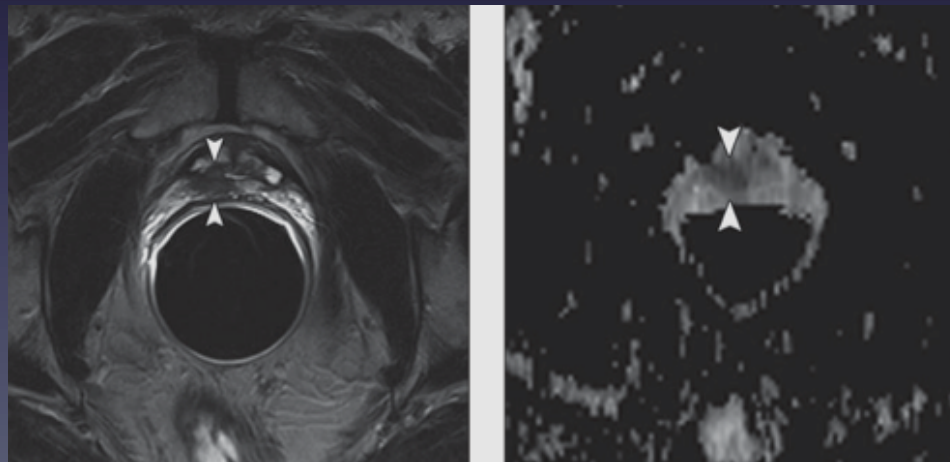


Role of MRI in Follow-Up After Focal Therapy for Prostate Carcinoma, P J De Visschere, AJR 2010;194:1427-1433

IRM - Diffusion

- Coefficient apparent de diffusion:
 - Permet de « quantifier » le mouvement brownien des molécules d'eau
 - Tissu prostatique normal : ADC haut car tissu glandulaire
 - Tissu prostatique malin : la densité cellulaire plus importante et les membranes inter et intracellulaires gênent le déplacement des molécules d'eau : ADC bas
- Diffusion utilisée en combinaison avec les séquences T2 améliore leurs résultats

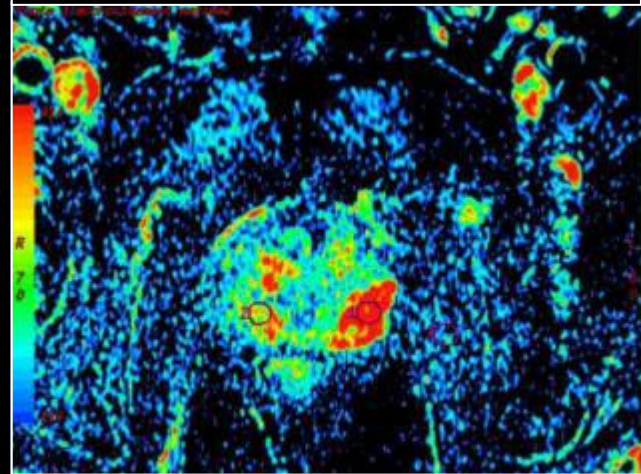
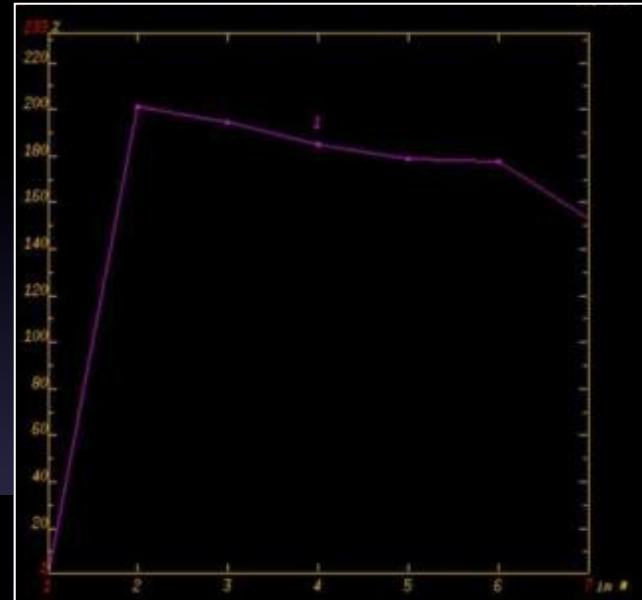
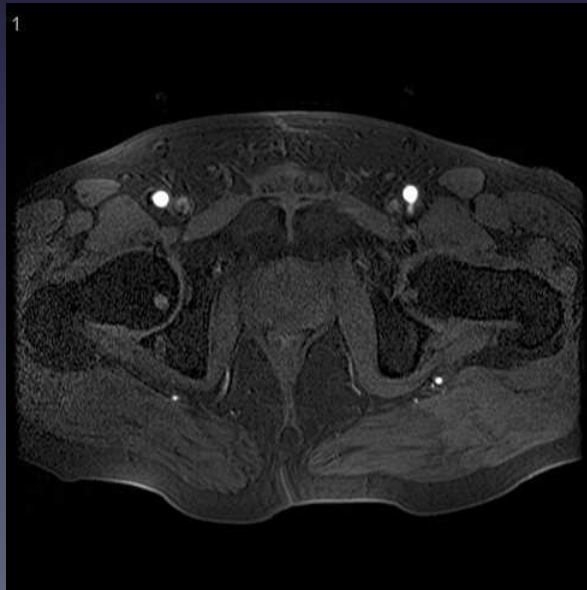
- Détection de récurrence après RTH



Role of MRI in Follow-Up After Focal Therapy for Prostate Carcinoma, P J De Visschere, AJR 2010;194:1427-1433

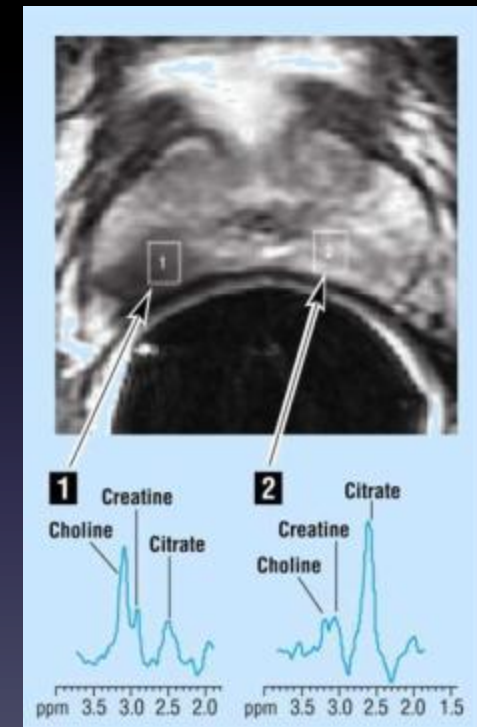
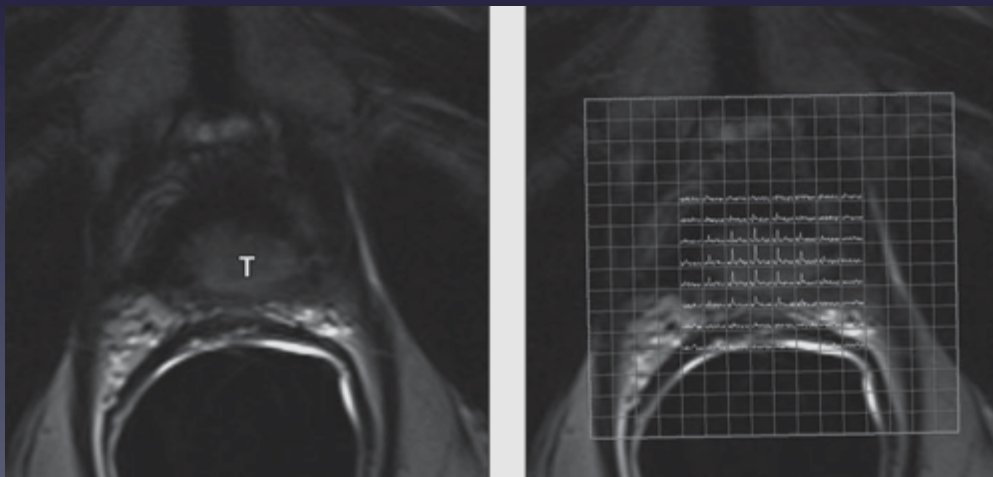
IRM - Séquences dynamiques après injection

- Pic de contraste précoce (avant 30 à 40s)
- Rehaussement plus intense dans le cancer
- Wash-out plus fréquent dans le cancer
- Corréler hyposignal T2 et rehaussement



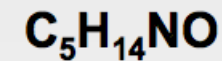
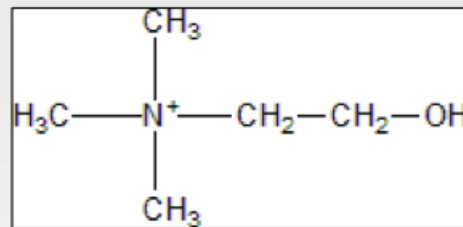
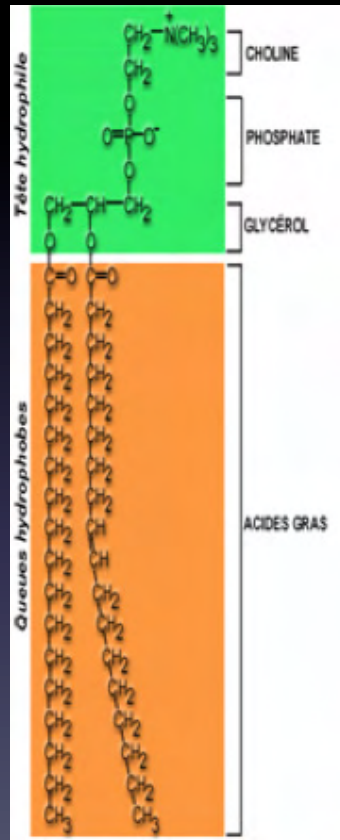
Spectro-IRM (MRSI)

- Sur prostate en place et intacte :
 - Spectroscopie 3D multivoxel : détection d'une lésion cancéreuse basée sur l'augmentation du ratio (choline + créatine)/citrate
 - La choline est impliquée dans la synthèse et la destruction des membranes cellulaires et s'accumule dans les zones malignes



Role of MRI in Follow-Up After Focal Therapy for Prostate Carcinoma, P J De Visschere, AJR 2010;194:1427-1433

Traceur : La Choline



Molécule de la famille des alcools aminés
Précurseur des phospholipides (ubiquitaire)

- Marqueur de transformation maligne des cellules prostatiques

Detection of increased choline compounds with proton nuclear magnetic resonance spectroscopy subsequent to malignant transformation of human prostatic epithelial cells, Ackerstaff E et al, Cancer Res 2001 May 1;61(9)3599-3603

^{11}C -Choline : imagerie des tumeurs cérébrales

- Indication précoce dans l'imagerie des tumeurs cérébrales
- Fixation très basse du parenchyme cérébral sain : excellent ratio de fixation avec la tumeur
- Imagerie TEP de meilleure qualité qu'avec la ^{11}C -Méthionine dont le métabolisme est plus complexe (synthèse protéique mais aussi transméthylation de molécules variées)

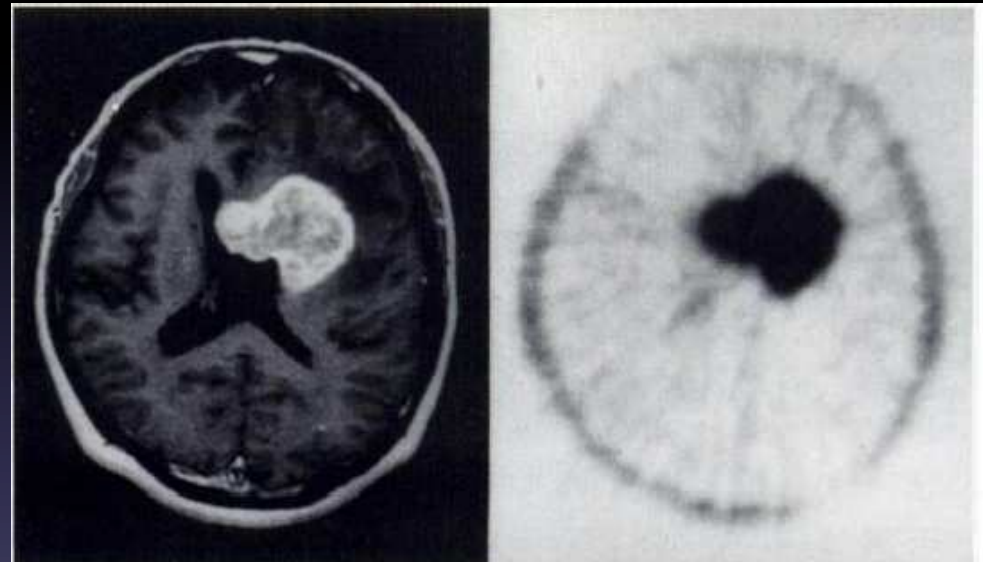


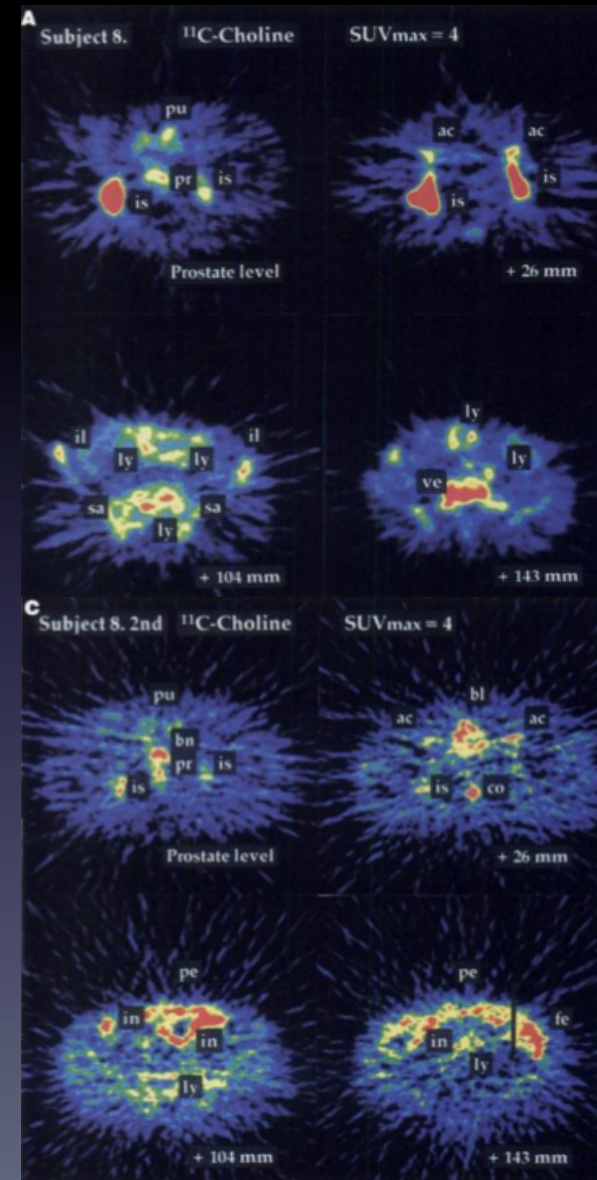
FIGURE 4. Case 1, brain tumor (glioblastoma multiforme); MRI with enhancement (left) and PET with [^{11}C]choline (right). Tumor/normal brain [^{11}C]choline uptake ratio, 13.4; tumor/normal brain CBF ratio, 1.7.

PET Imaging of Brain Tumor with methyl- ^{11}C -choline, Hara T et al, J Nucl Med 1997; 38:842-847

^{11}C -Choline : 1^{ères} études dans l'ADK prostatique

- Avantage : Excrétion urinaire quasi inexistante
- Fixation rapide après injection intraveineuse puis constante pendant 5 à 40 min
- Problème : $\frac{1}{2}$ vie de 20min ; coût de production +++

PET Imaging of Prostate Cancer Using Carbon-11-Choline, Hara T et al, J Nucl Med 1998; 39:990-995



^{18}F -Choline – Mécanisme de fixation

- Traverse la membrane cellulaire grâce à un transporteur
- Phosphorylée par la choline kinase
- Phosphorylcholine incorporée dans la phosphatidylcholine (composant de la membrane cellulaire)
- L'activité de la choline kinase étant plus marquée dans les cellules malignes, l'accumulation de fluorocholine est plus intense en cas de cancer
- Le métabolisme de la fluorocholine est identique à celui de la choline pour ces étapes

Synthesis and Evaluation of F-labeled Choline as an Oncologic Tracer for PET: Initial Findings in Prostate Cancer, DeGrado TR et al, Cancer Res 2000;61:110-117

^{18}F -Choline – Pharmacocinétique

- Modèle comprenant 2 composantes exponentielles rapides : traceur éliminé du secteur intravasculaire dans les 5 premières minutes suivant l'administration
- La concentration de fluorocholine augmente rapidement dans le foie les 10 premières minutes, puis bcp plus lentement
- La plus grande activité est retrouvée dans les rein, le foie et la rate

Synthesis and Evaluation of F-labeled Choline as an Oncologic Tracer for PET: Initial Findings in Prostate Cancer, DeGrado TR et al, Cancer Res 2000;61:110-117

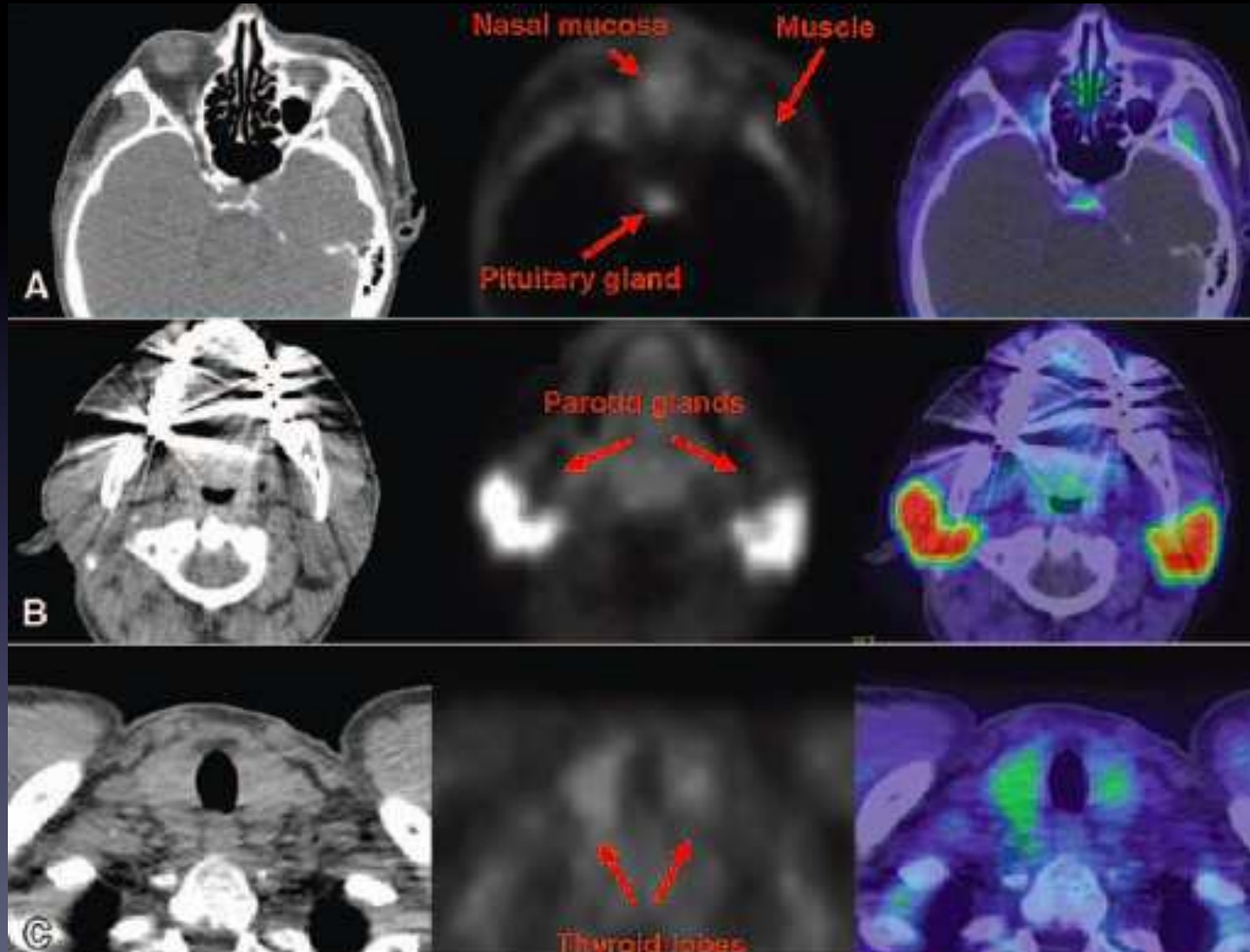
^{18}F -Choline – Répartition physiologique



	Mean	mean SUV
Liver	11.77	10.48
Pancreas	7.85	6.68
Salivary glands	4.9	4.2
Lacrimal glands	2.0	1.6
Spleen	3.41	2.79
Bone marrow	2.88	2.53
Kidneys	8.51	6.89

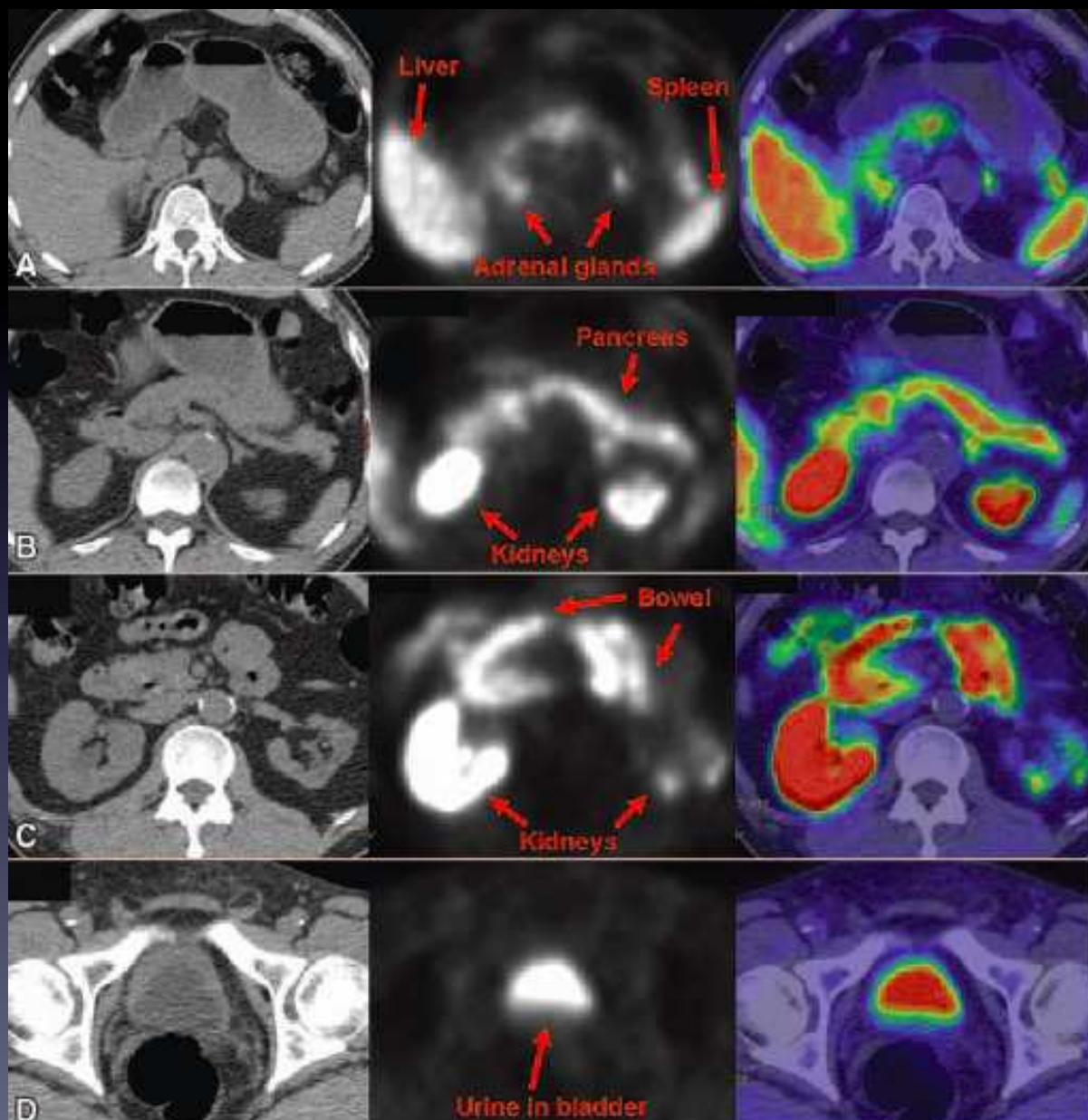
^{18}F -choline PET/CT physiological distribution and pitfalls in image interpretation: experience in 80 patients with prostate cancer, Schillaci O, Nucl Med Commun 2010;31:39-45

^{18}F -Choline – Répartition physiologique



The Utility of ^{11}C -Choline PET/CT for Imaging Prostate Cancer: A Pictorial Guide, Murphy RC et al, AJR 2011;196:1390-1398

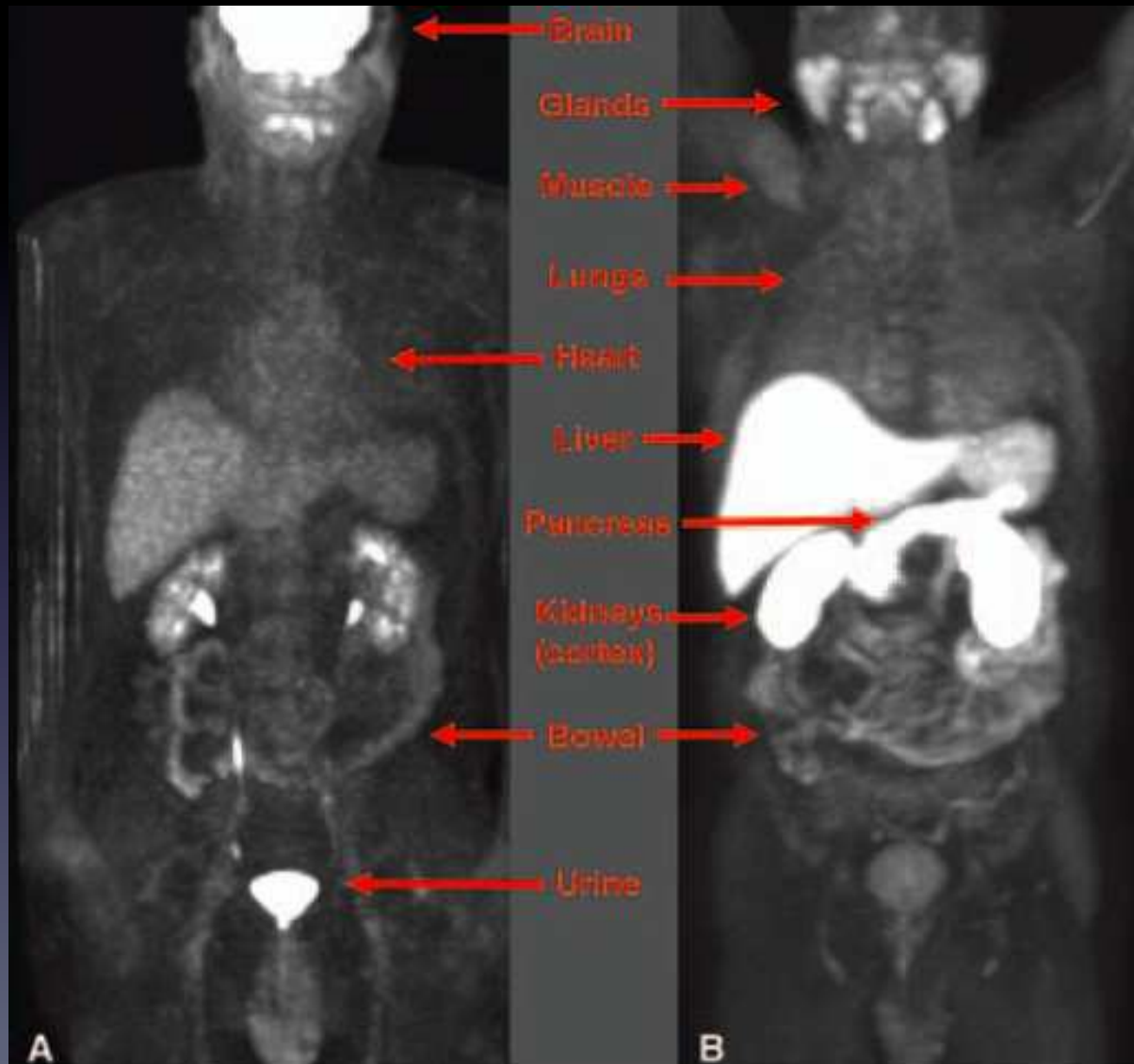
^{18}F -Choline – Répartition physiologique



The Utility of ^{11}C -Choline PET/CT for Imaging Prostate Cancer: A Pictorial Guide, Murphy RC et al, AJR 2011;196:1390-1398

^{18}F -FDG

^{18}F -Choline



The Utility of ^{11}C -Choline PET/CT for Imaging Prostate Cancer: A Pictorial Guide, Murphy RC et al, AJR 2011;196:1390-1398

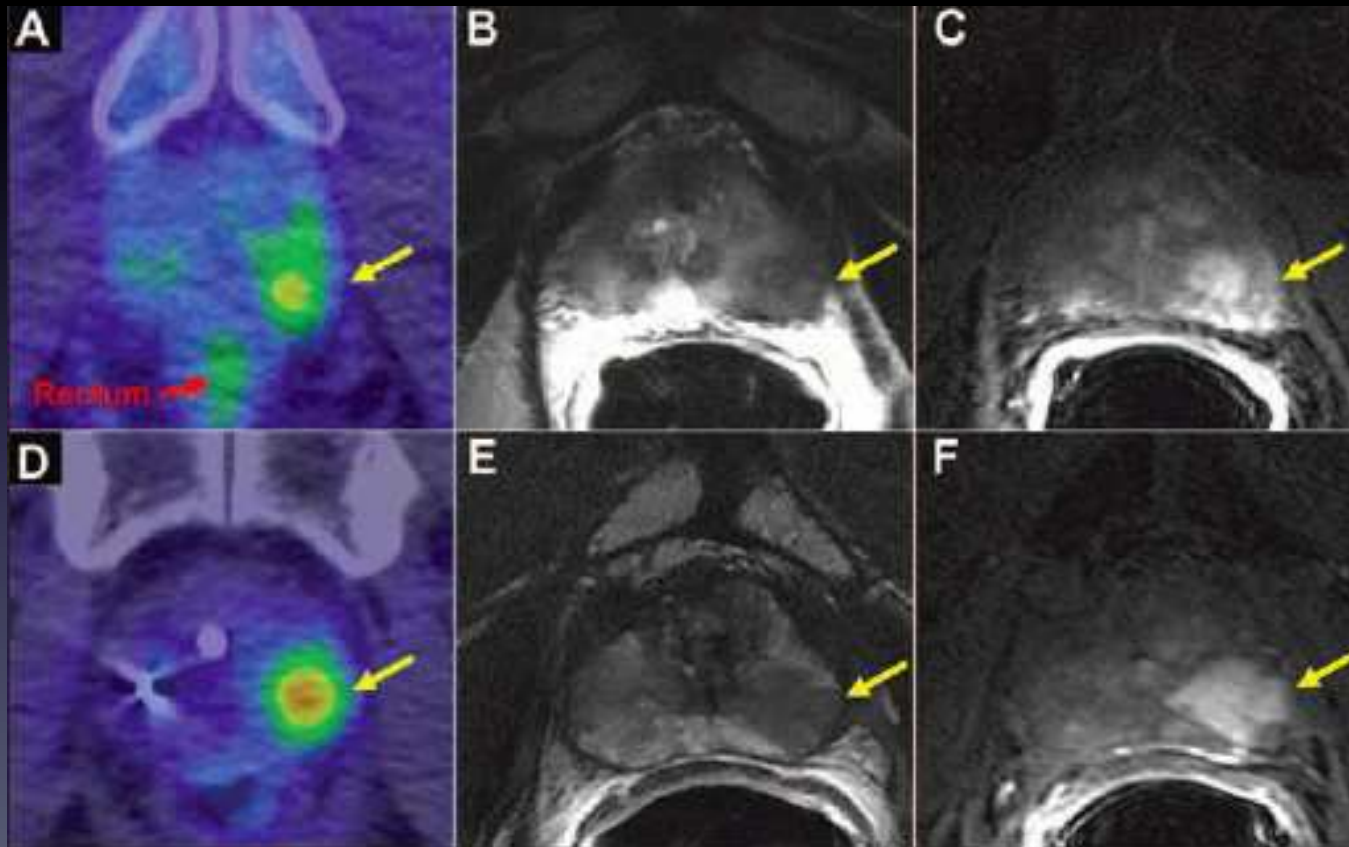
TEP à la ^{18}F -Choline – Protocole

- Acquisition dynamique post-IV : 10 images d'une minute centrées sur le bassin
- Acquisition du corps entier à 1 heure
- Acquisition centrée sur le bassin après vidange vésicale (LASILIX)
- Patient à jeun depuis 6 heures. Pas de traitement à interrompre.

TEP à la ^{18}F -Choline – Indications (AMM)

- Cancer prostatique :
 - ✓ Détection des lésions métastatiques osseuses du cancer de la prostate
- Carcinome hépatocellulaire :
 - ✓ Localisation des lésions de carcinome hépatocellulaire bien différencié
 - ✓ Caractérisation de nodule hépatique et/ou recherche de CHC lorsque la TEP-FDG n'est pas concluante et qu'un traitement chirurgical ou une greffe est prévu

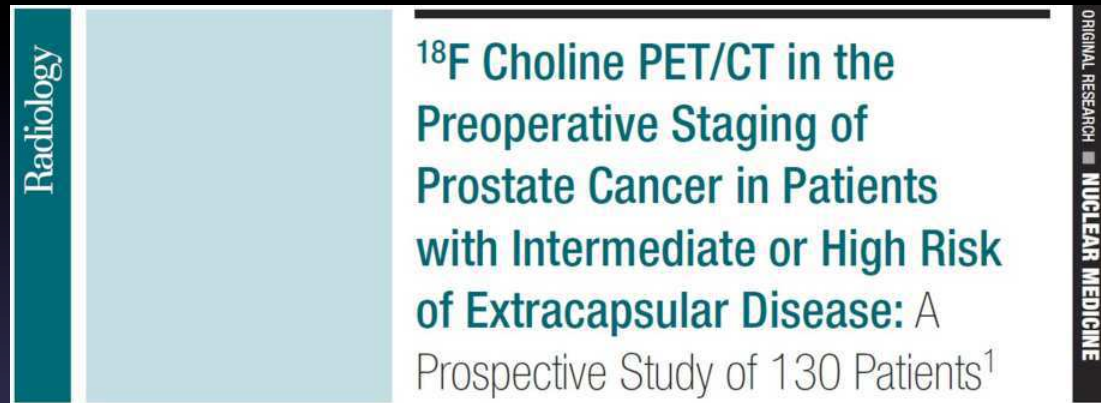
TEP à la ^{18}F -Choline – ADK prostatique en place



*The Utility of
 ^{11}C -Choline
PET/
CT for Imaging
Prostate
Cancer:
A Pictorial
Guide, Murphy
RC et al, AJR
2011;196:1390-
1398*

Dans quels cas réaliser une TEP à la ^{18}F FCH ?

- Bilan préopératoire d'un cancer prostatique chez des patients à haut risque d'atteinte extracapsulaire



- Extension ganglionnaire : pour des lésions ≥ 5 mm
Se 66% Sp 96% VPP 82% VPN 92%
- Métastases osseuses détectées chez 10% des patients
- La TEP-TDM à la FCH a permis de modifier la stratégie thérapeutique dans 15% des cas (20% des patients à haut risque)

Dans quels cas réaliser une TEP à la ^{18}F CH ?

- Recherche de lésion(s) chez un patient en récurrence biologique d'un cancer prostatique au décours d'un traitement radical.

available at www.sciencedirect.com
journal homepage: www.europeanurology.com



European Association of Urology



2011

Review – Prostate Cancer

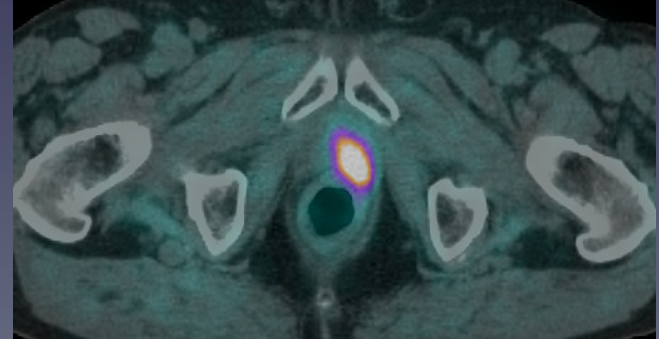
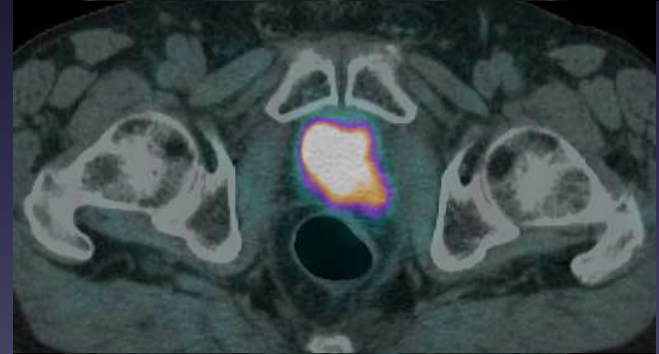
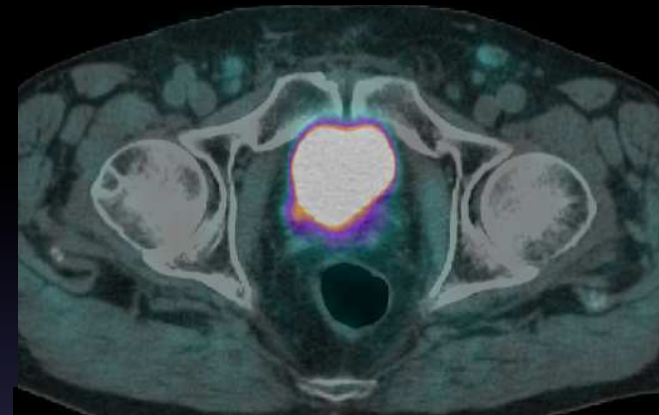
The Role of Choline Positron Emission Tomography/Computed Tomography in the Management of Patients with Prostate-Specific Antigen Progression After Radical Treatment of Prostate Cancer

Maria Picchio^{a,*}, Alberto Briganti^b, Stefano Fanti^c, Axel Heidenreich^d, Bernd J. Krause^e, Cristina Messa^f, Francesco Montorsi^b, Sven N. Reske^g, George N. Thalmann^h

- Se de détection comprise entre 38 et 98% en fonction des études (2003-2010)

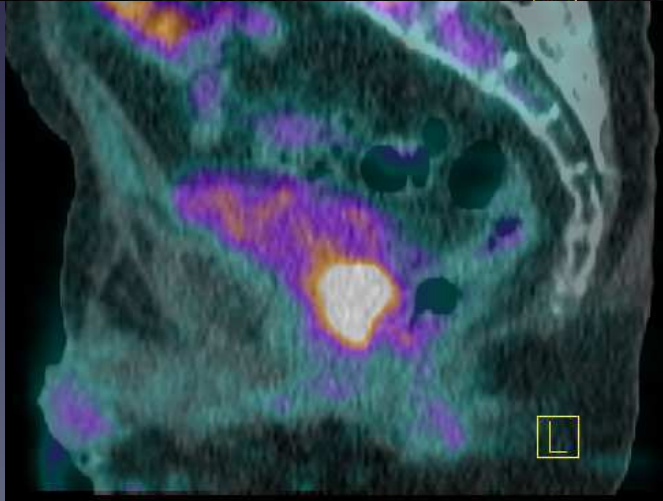
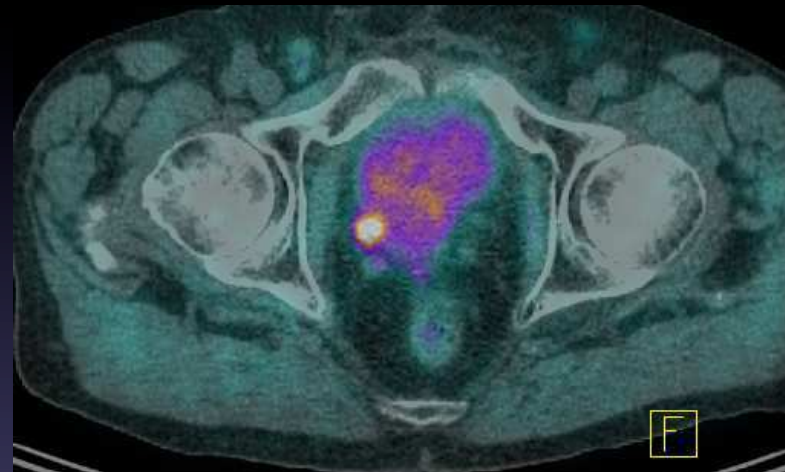
Cas n°1

ADK prostatique. Prostatectomie radicale
il y a 17 ans + RTH externe 18 mois plus tard.
PSA = 6,3



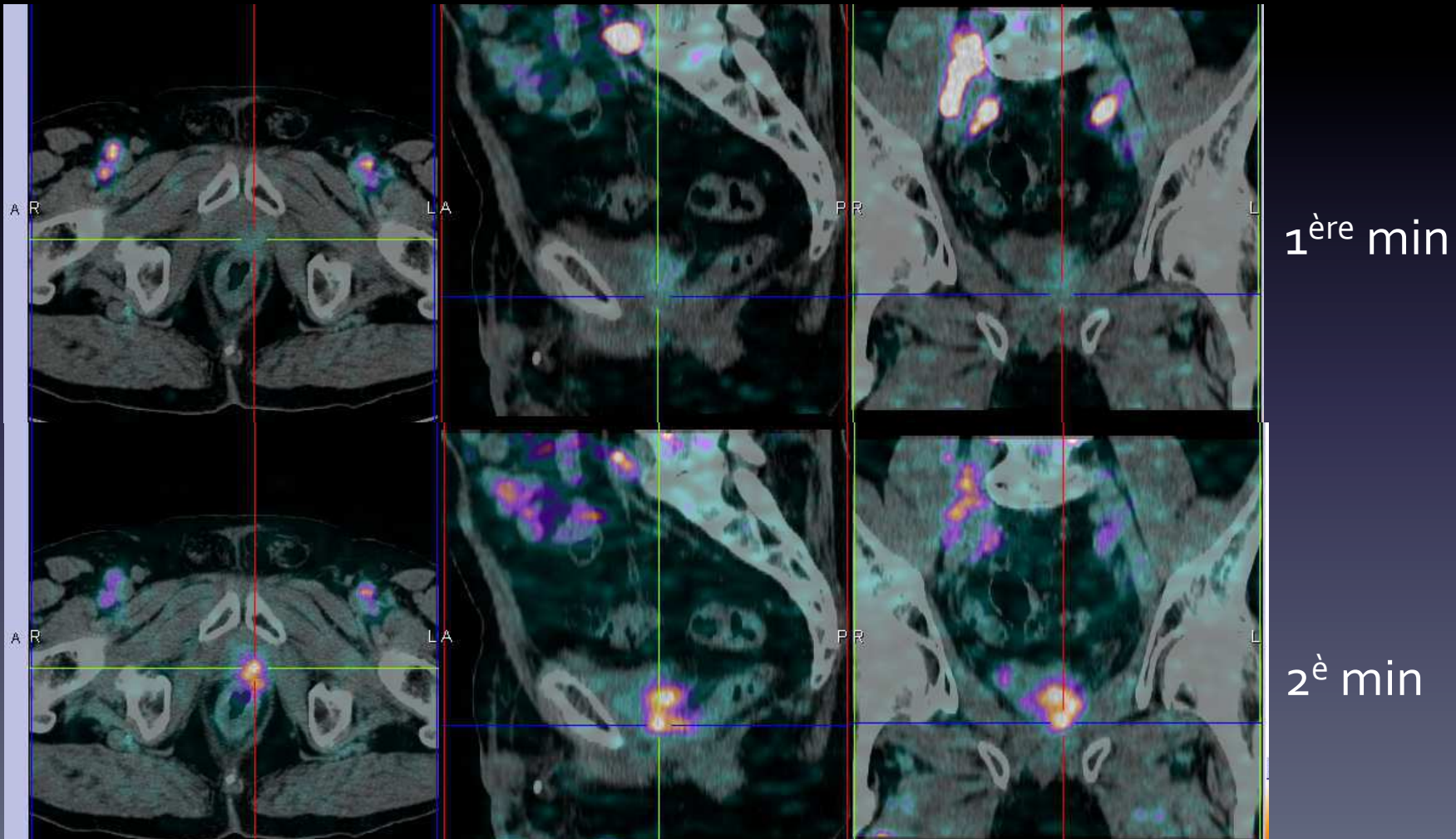
Cas n°1

ADK prostatique. Prostatectomie radicale
il y a 17 ans + RTH externe 18 mois plus tard.
PSA = 6,3



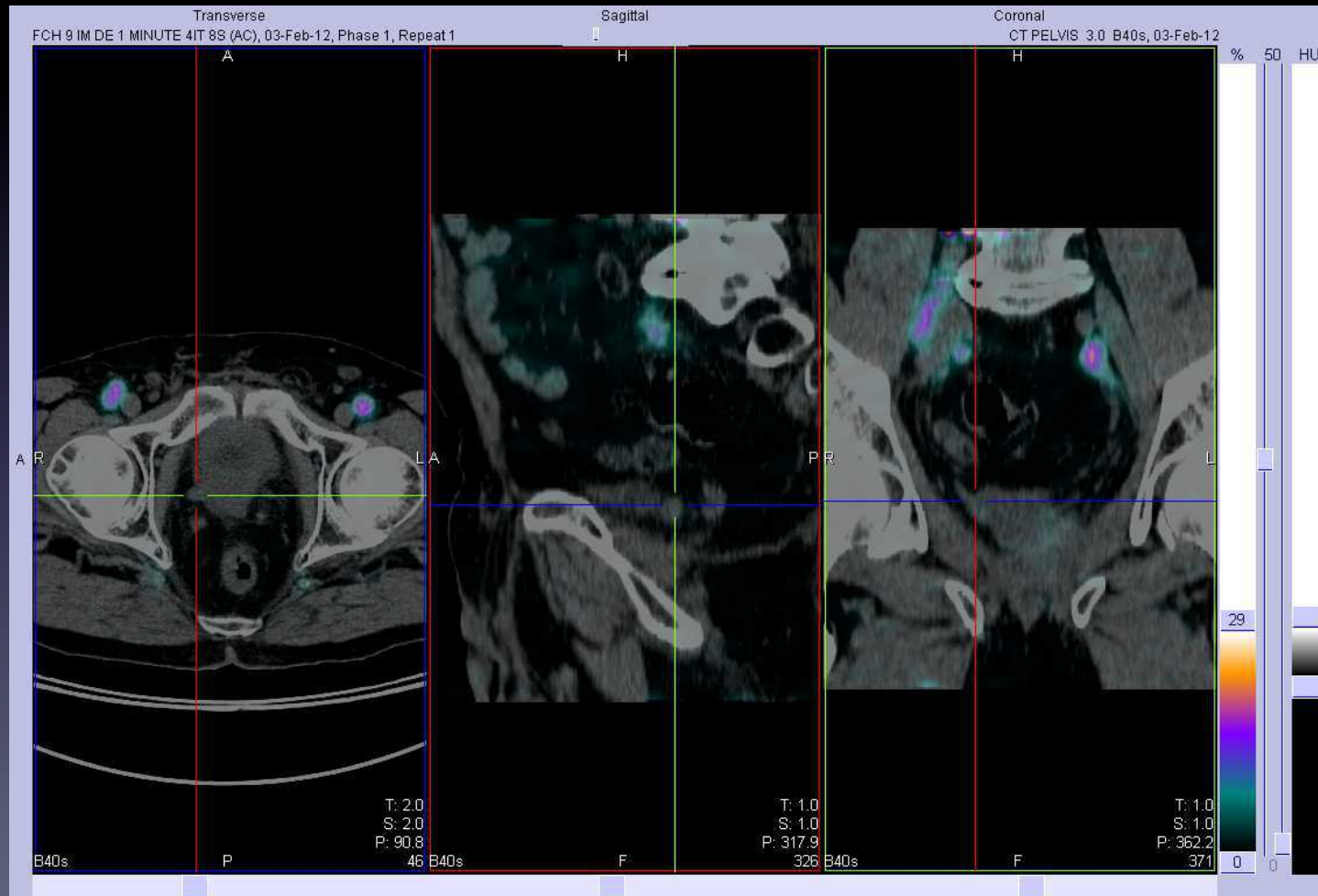
Cas n°1

ADK prostatique. Prostatectomie radicale
il y a 17 ans + RTH externe 18 mois plus tard.
PSA = 6,3

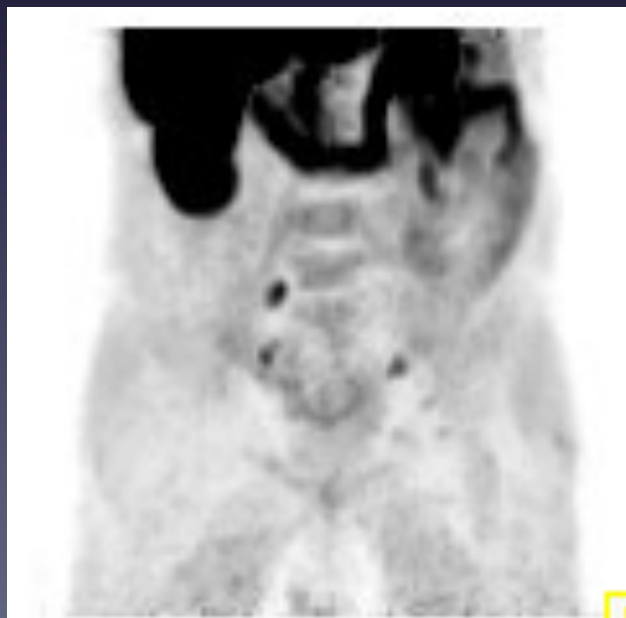


Cas n°1

ADK prostatique. Prostatectomie radicale
il y a 17 ans + RTH externe 18 mois plus tard.
PSA = 6,3

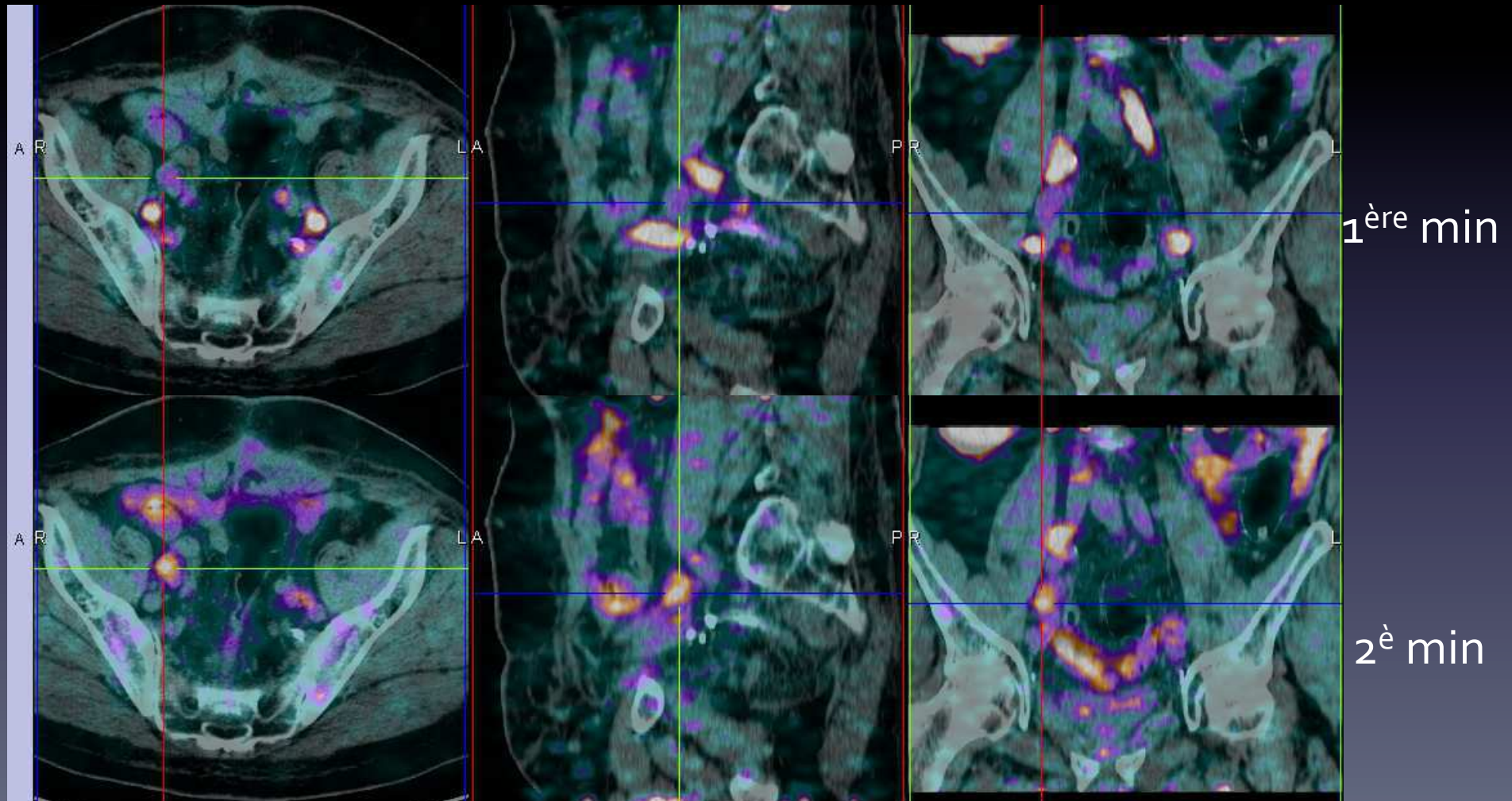


Cas n°2 ADK prostatique. Prostatectomie radicale
pT3b. No. Pas de négativation du PSA



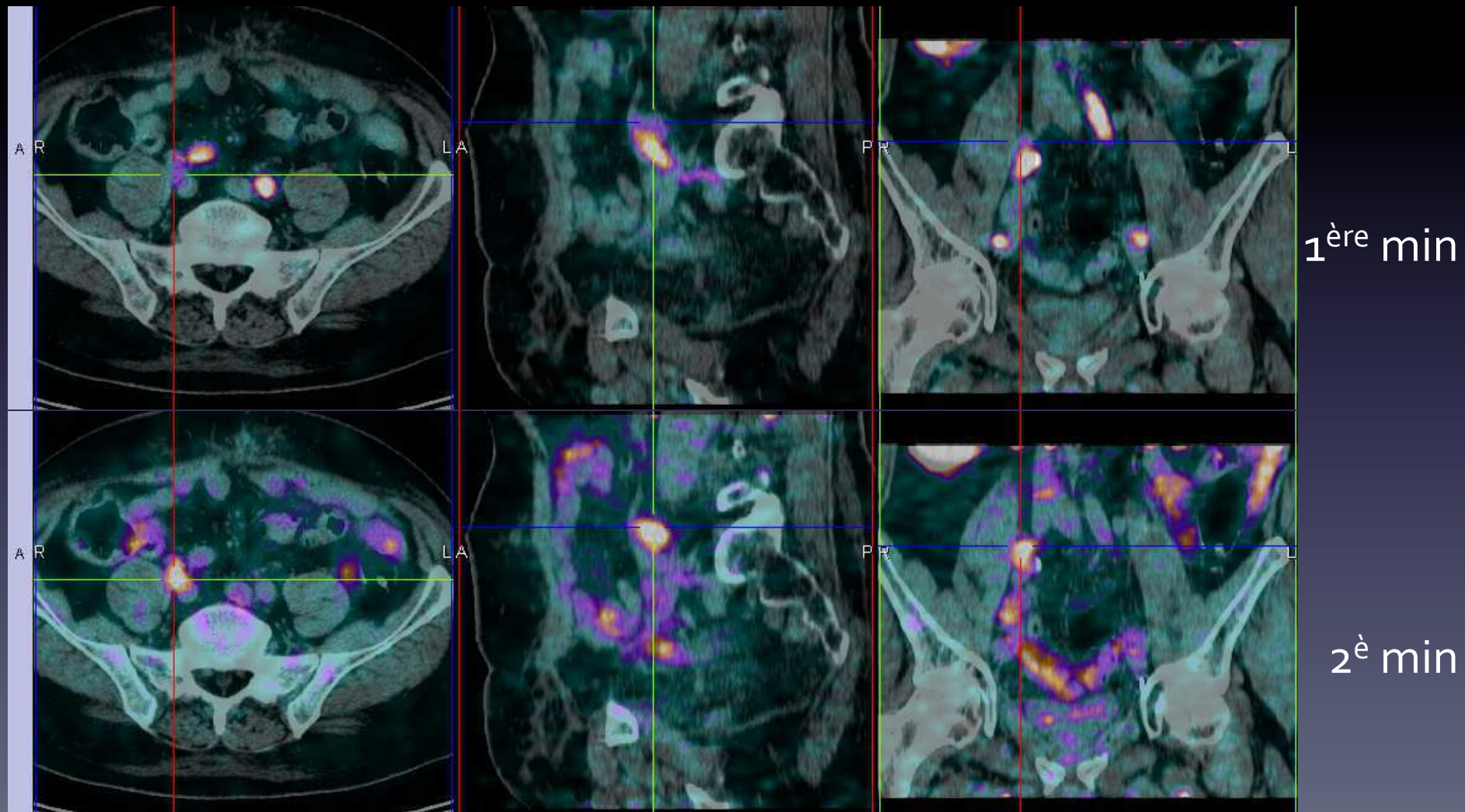
Cas n°2

ADK prostatique. Prostatectomie radicale
pT₃b. No. Pas de négativation du PSA



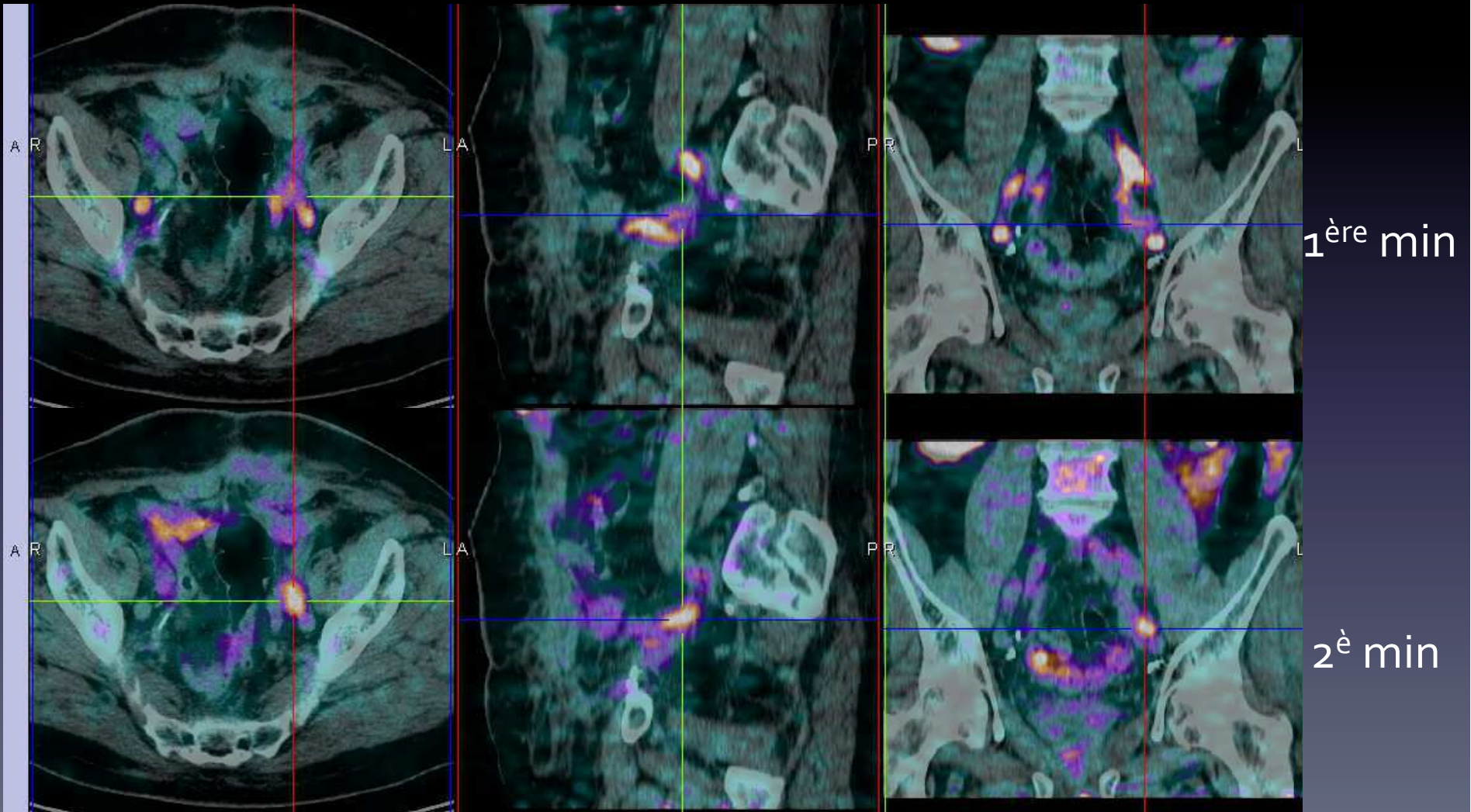
Cas n°2

ADK prostatique. Prostatectomie radicale
pT3b. No. Pas de négativation du PSA

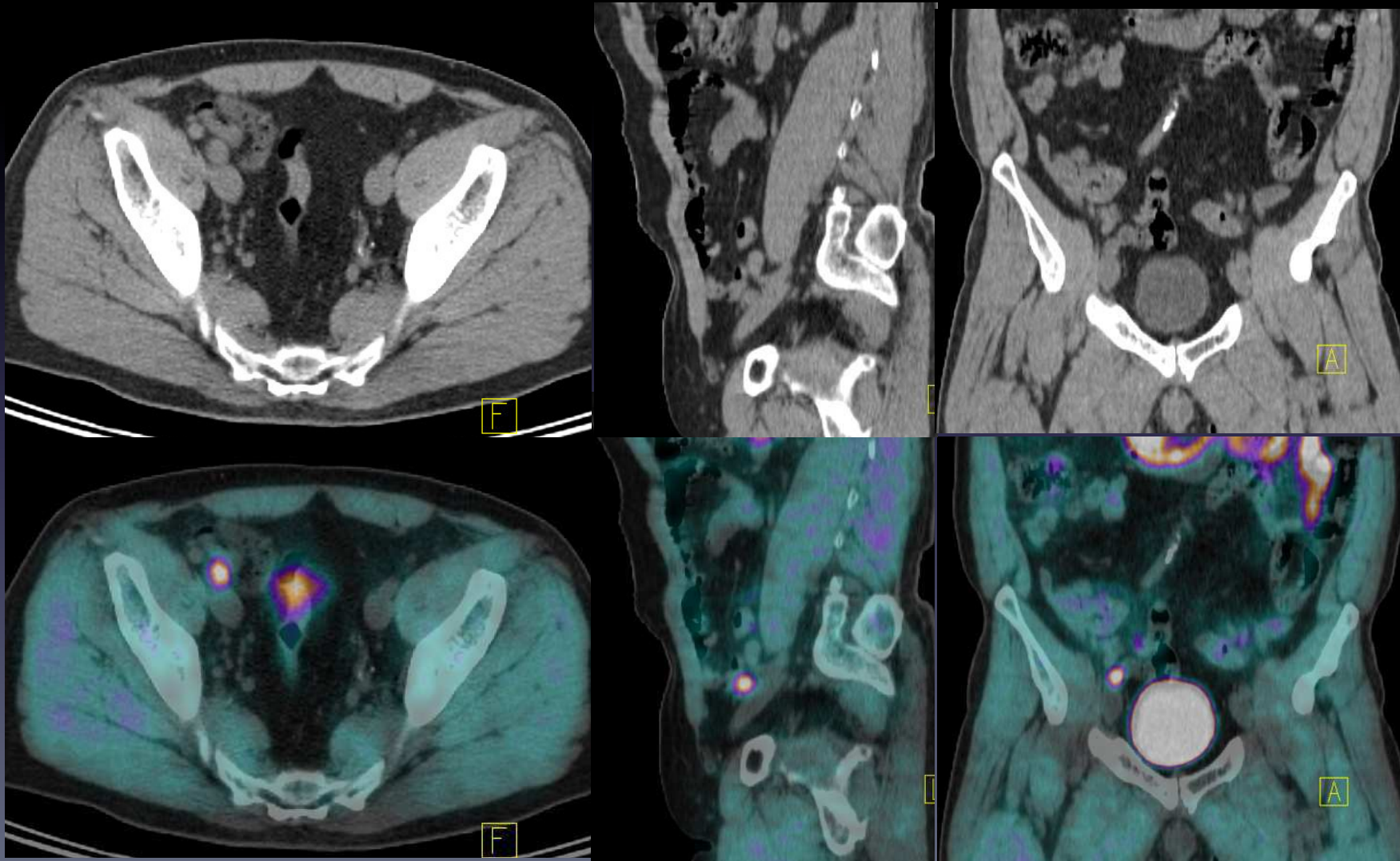


Cas n°2

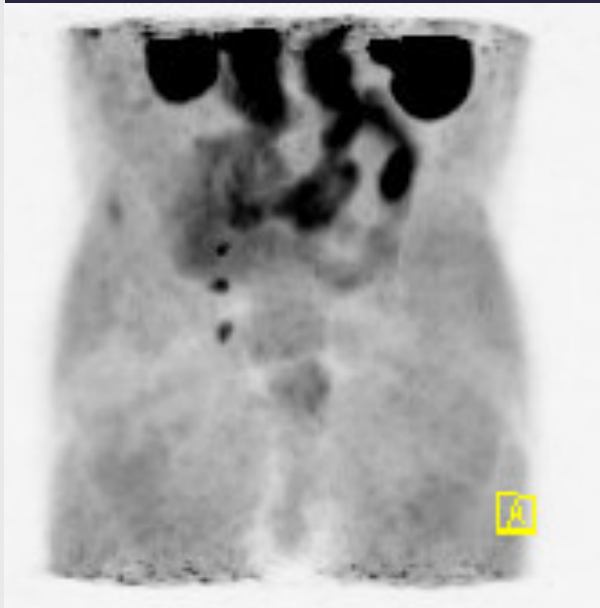
ADK prostatique. Prostatectomie radicale
pT3b. No. Pas de négativation du PSA



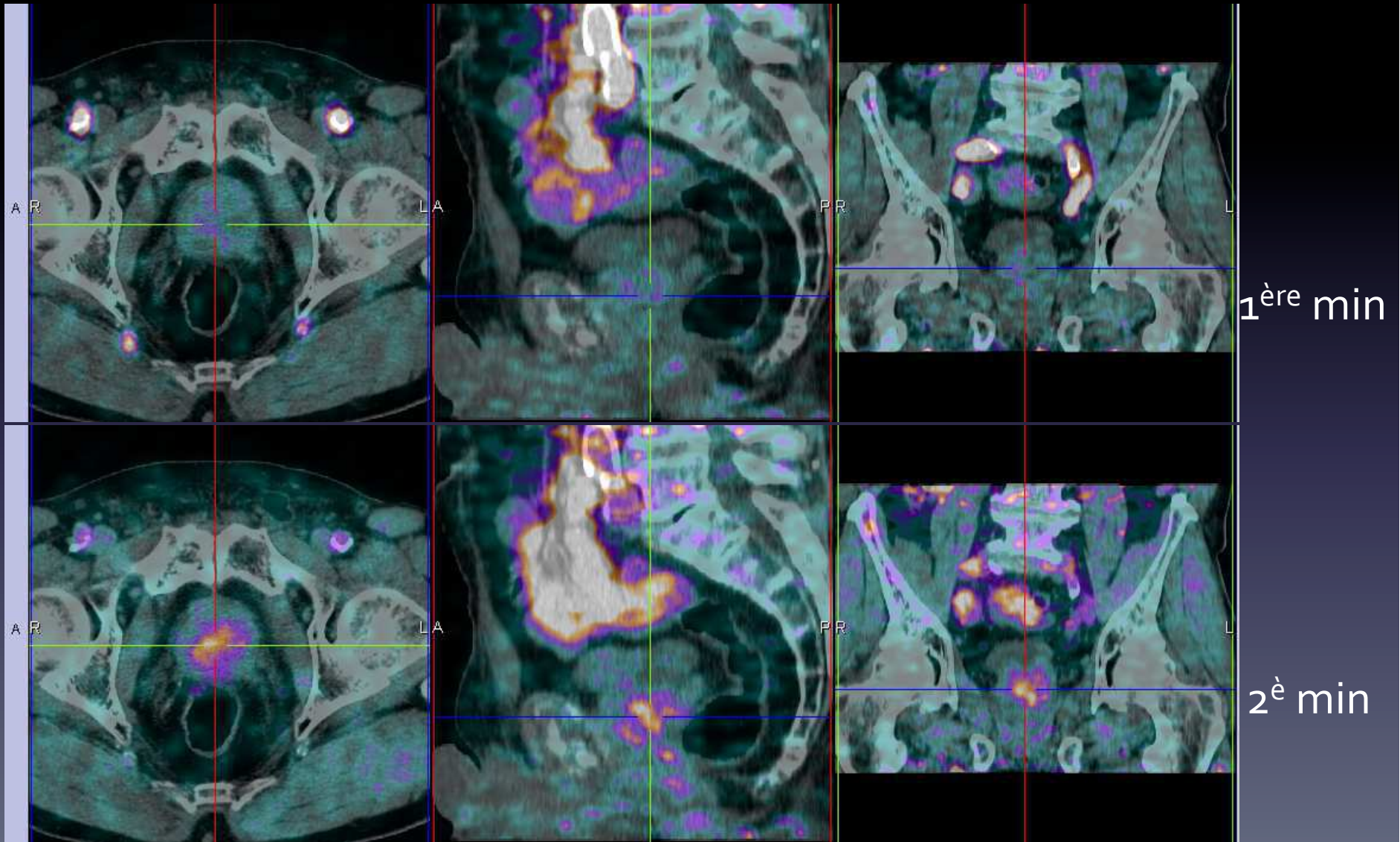
Cas n°3 ADK prostatique. RTH externe, nadir à 0,04 ng/ml. PSA = 2,0 ng/ml.



Cas n°4 ADK prostatique. RTH externe il y a 3 ans,
PSA = 33,9 ng/ml.

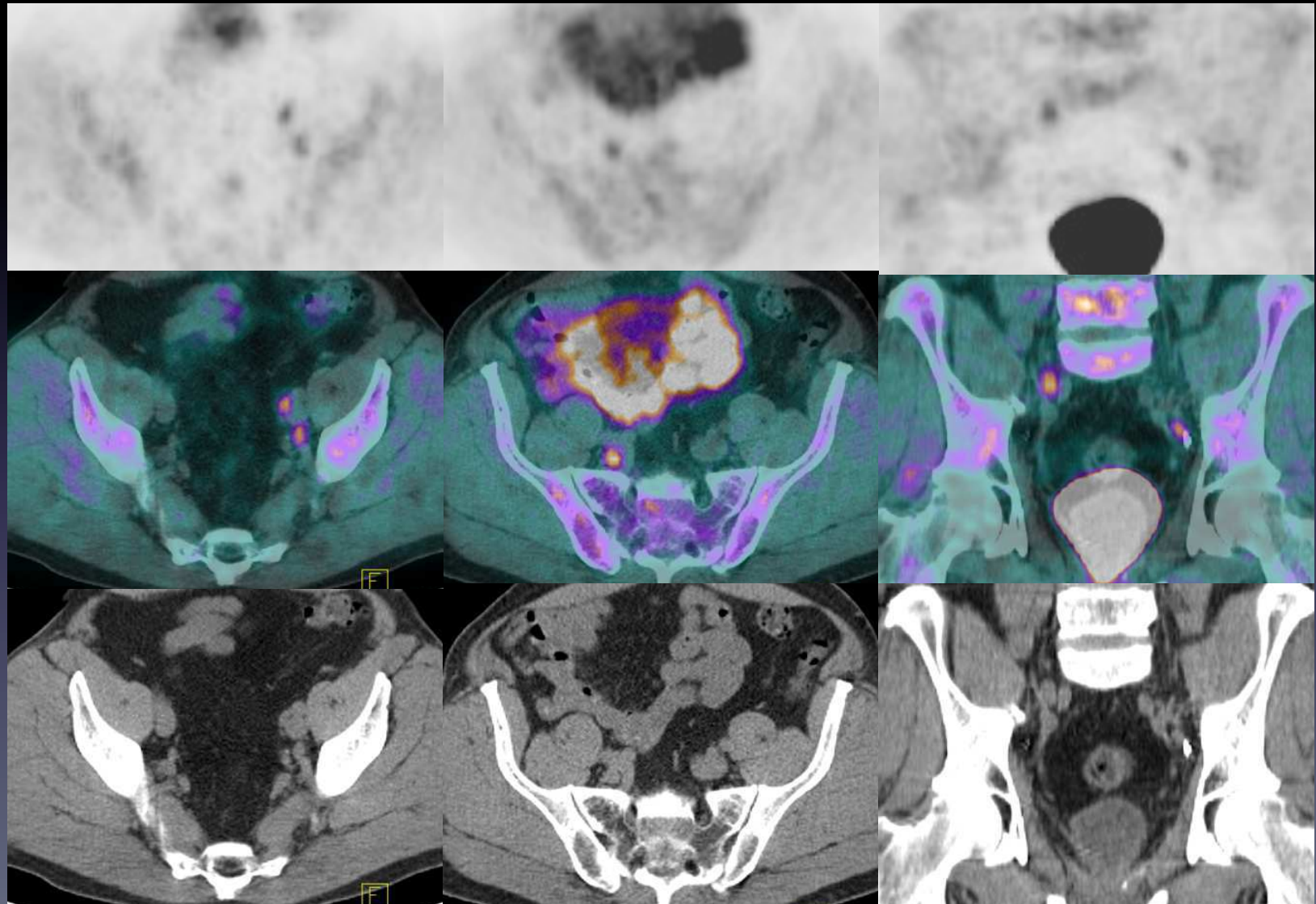


Cas n°4 ADK prostatique. RTH externe il y a 3 ans,
PSA = 33,9 ng/ml.



Cas n°5

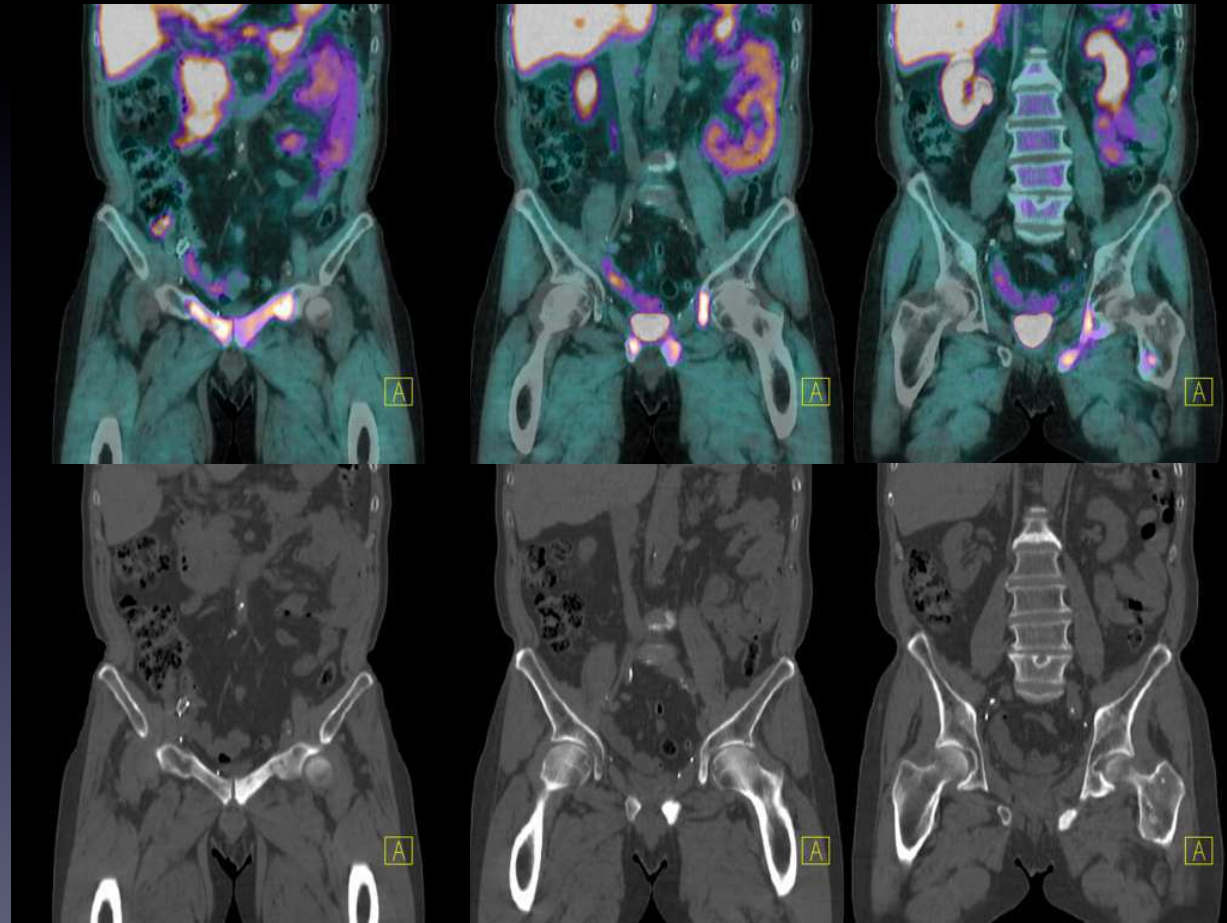
ADK prostatique. Prostatectomie radicale il y a
4 ans puis RTH externe
Récidive biologique. Scanner + Scinti os N



Cas n°6

ADK prostatique. Prostatectomie radicale il y a
2 ans.

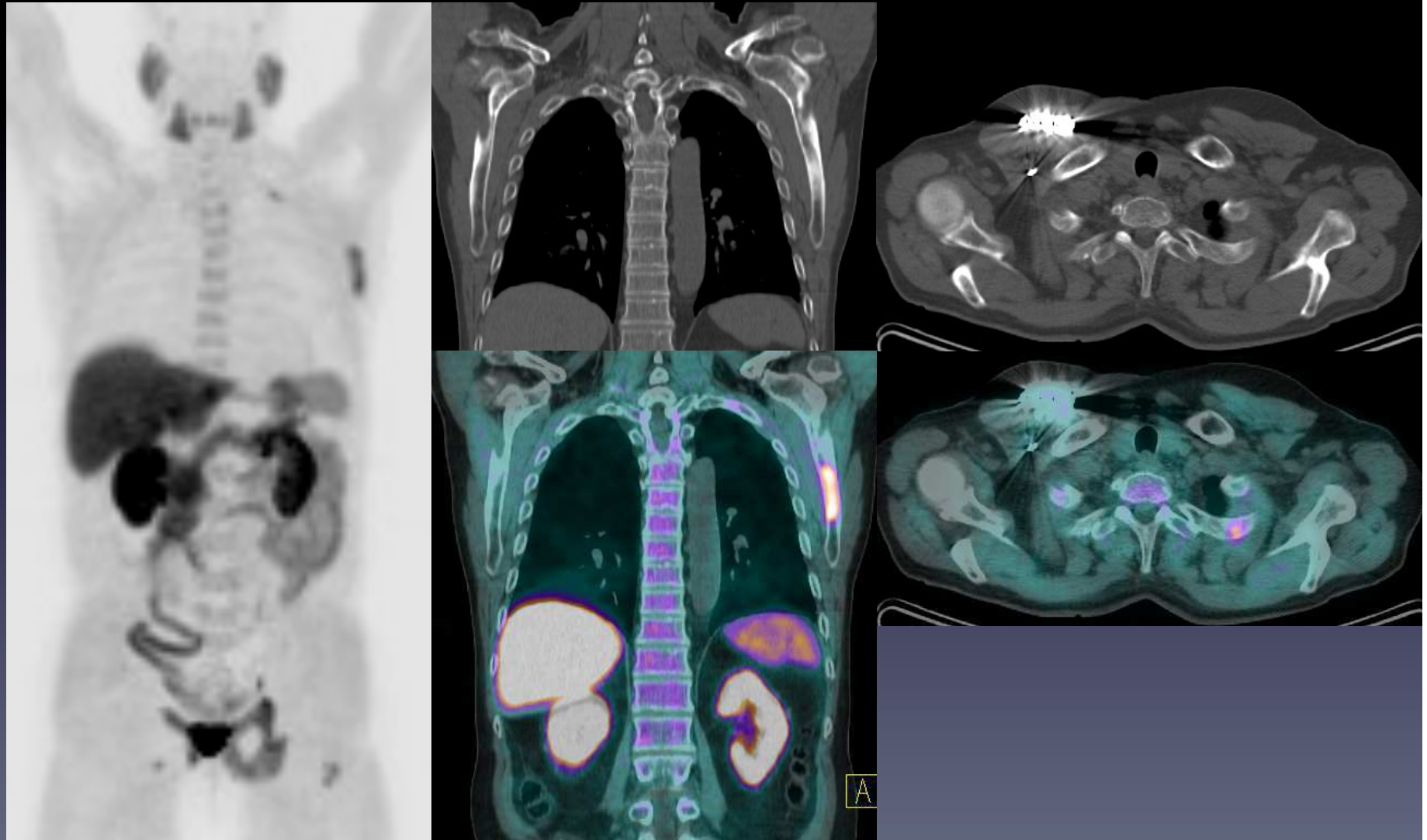
PSA = 3,3 ng/ml sous hormonothérapie



Cas n°6

ADK prostatique. Prostatectomie radicale il y a
2 ans.

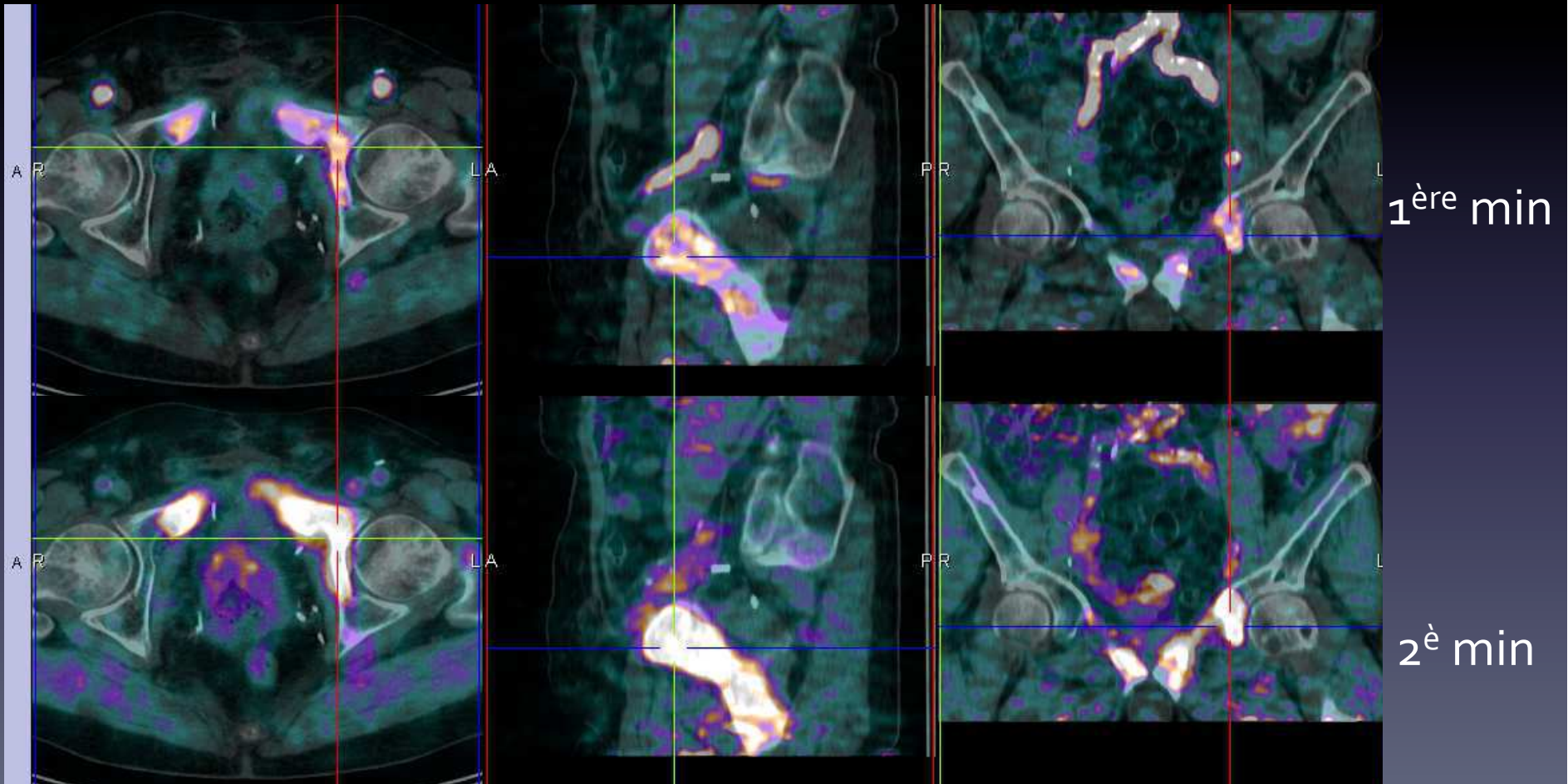
PSA = 3,3 ng/ml sous hormonothérapie



Cas n°6

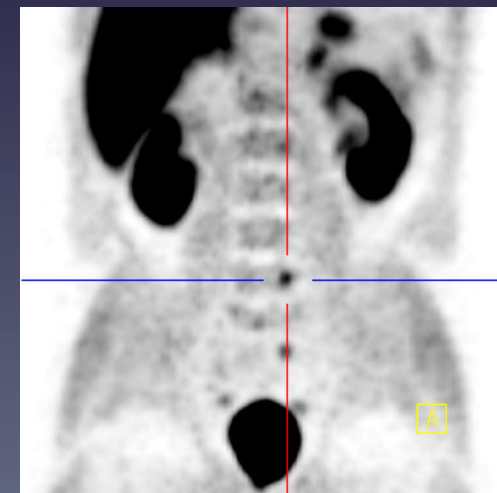
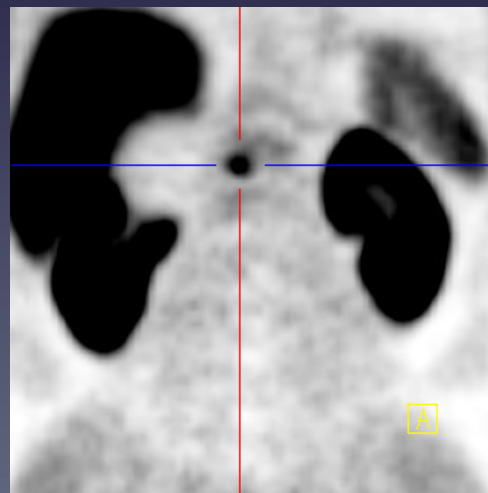
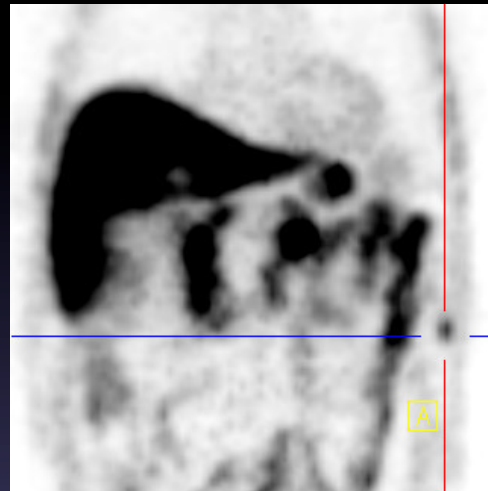
ADK prostatique. Prostatectomie radicale il y a
2 ans.

PSA = 3,3 ng/ml sous hormonothérapie



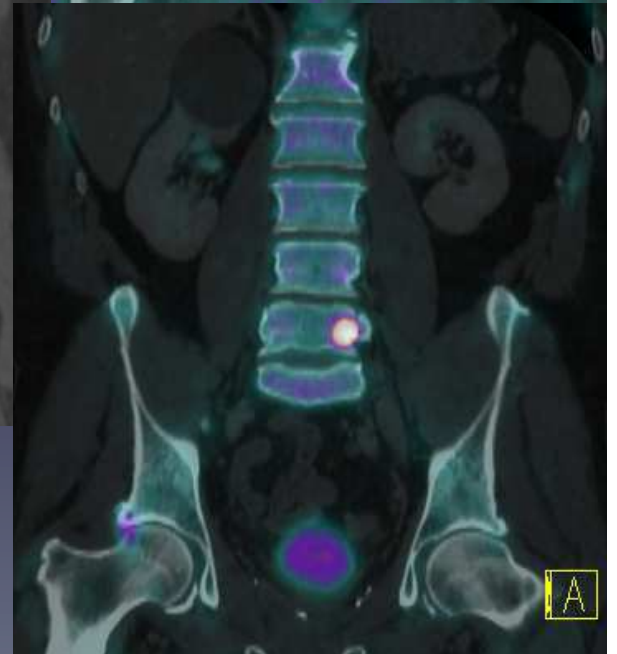
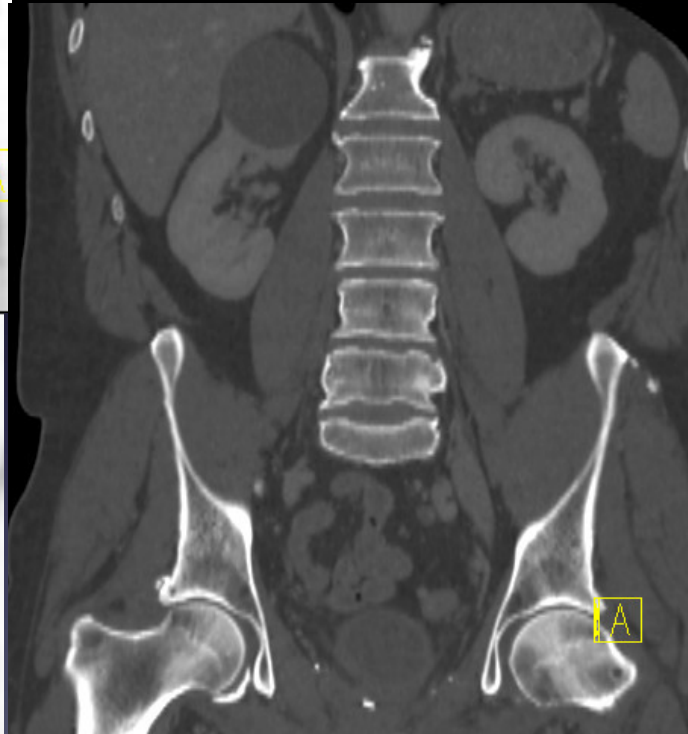
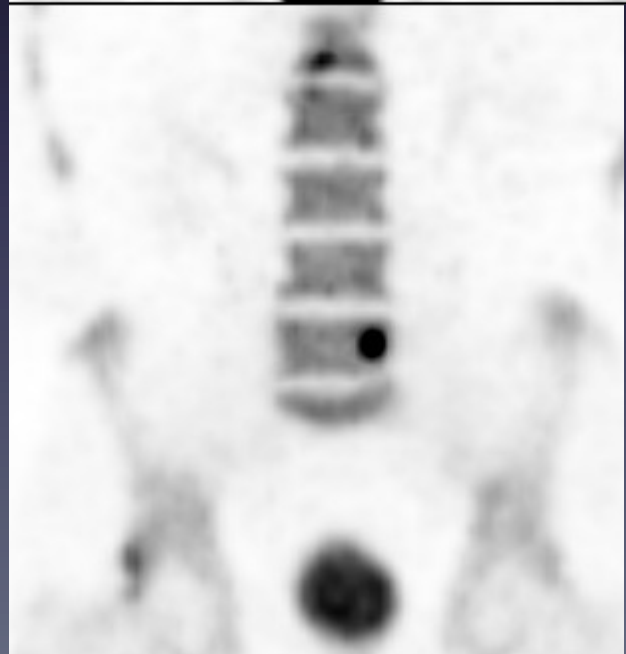
Cas n°7

ADK prostatique en 2004. Prostatectomie radicale. Récidive en 2011 traitée par RTH. Nadir à 1,2 ng/ml. PSA = 9 ng/ml.

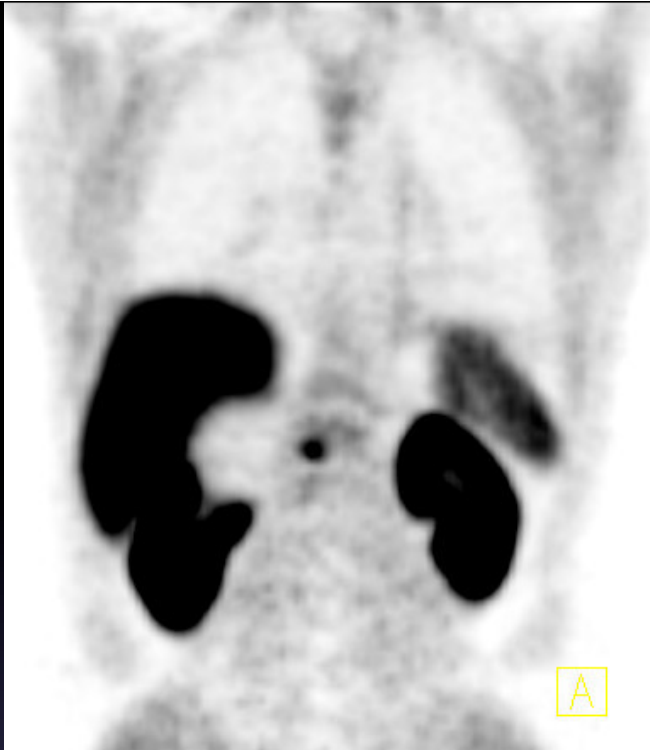




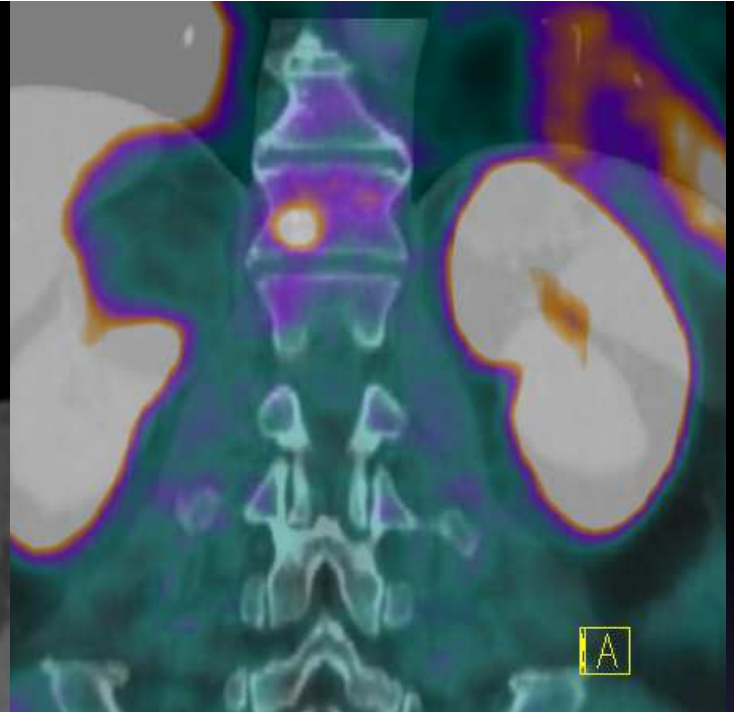
Cho



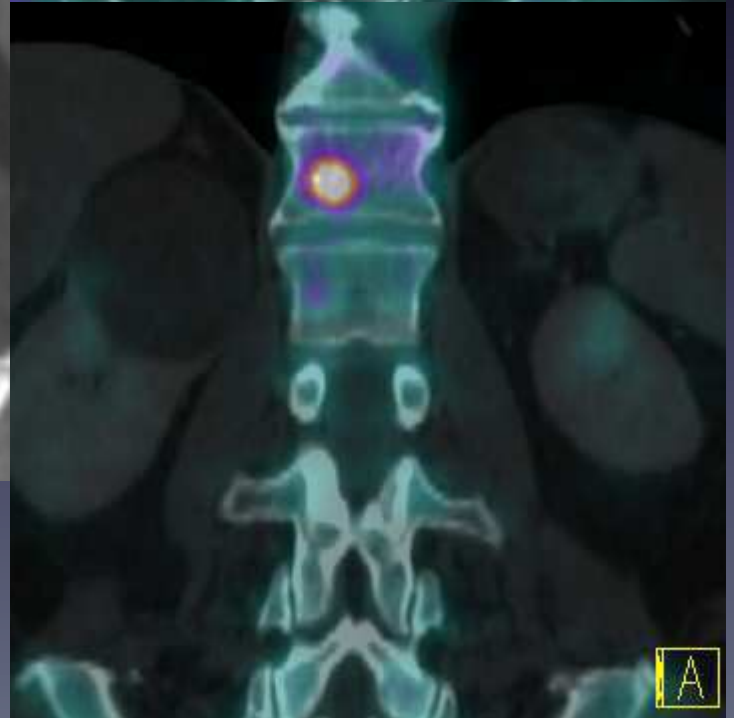
FNa

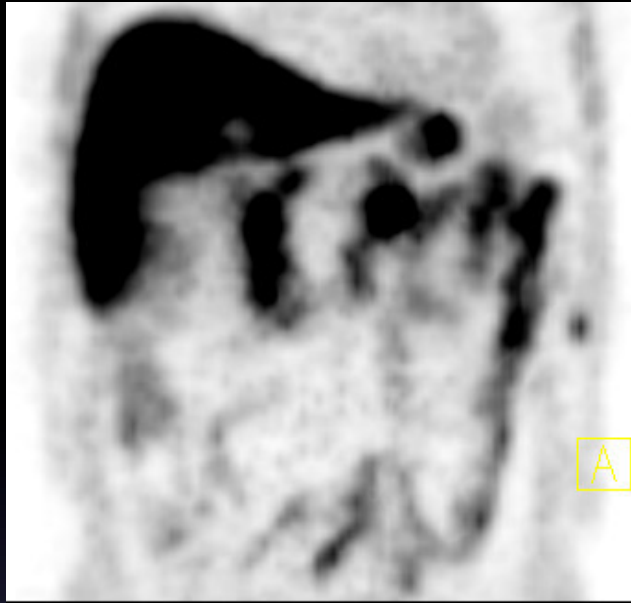


Cho

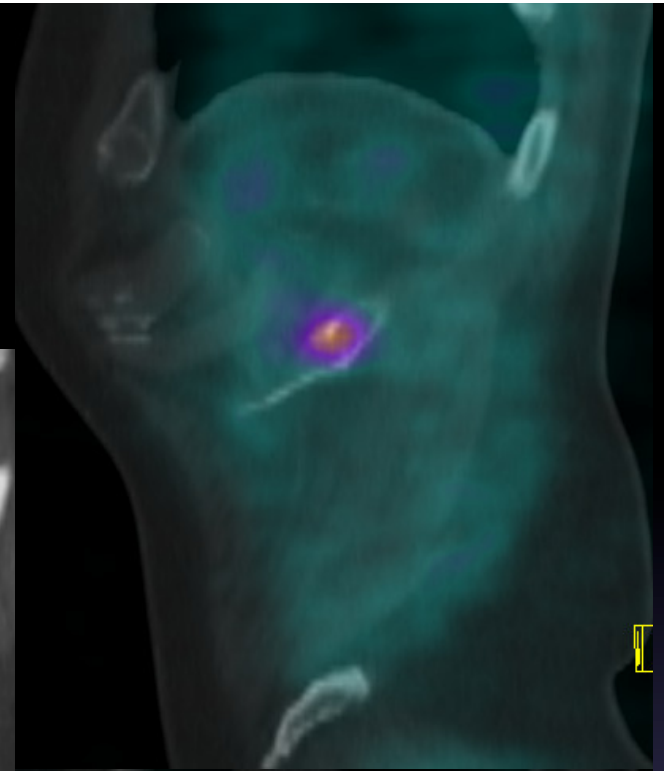


FNa

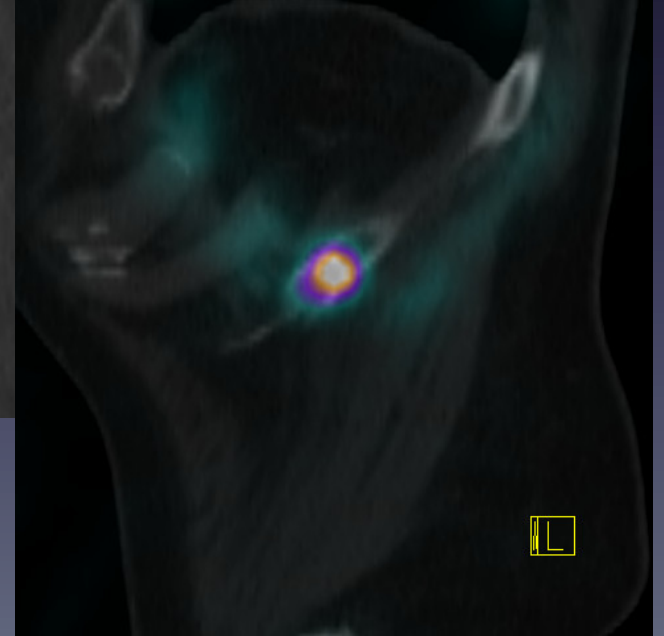


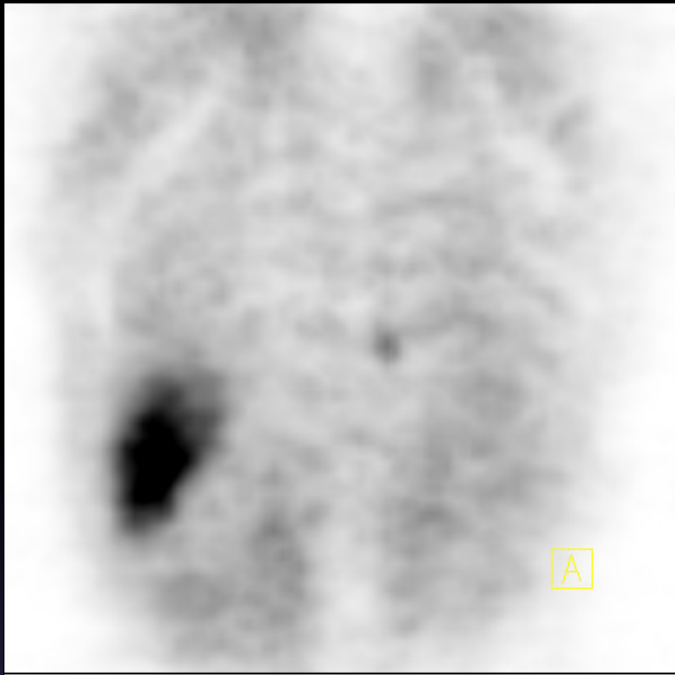


Cho

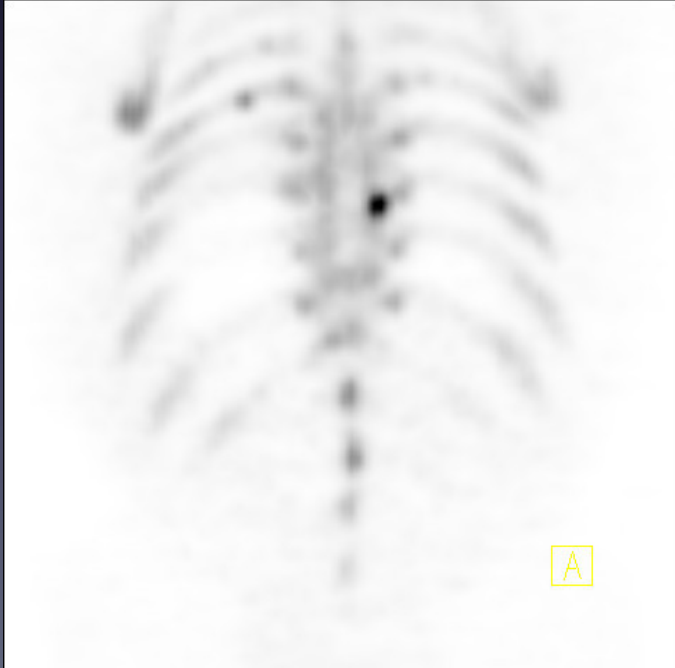
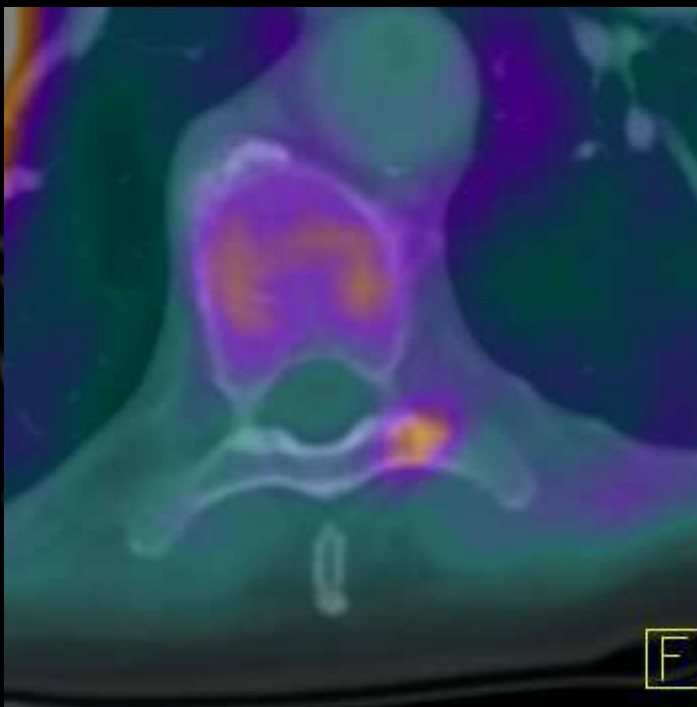


FNa





Cho



FNa

