

Prothèse de genou douloureuse : Prothèse de tous les dangers pour le Médecin Nucléaire Guide diagnostique de survie

Frédéric Paycha

Hôpital Lariboisière

Service de Médecine Nucléaire

Fédération Hospitalo-Universitaire PROTHEE

Prosthetic joint infections: innovative strategies to overcome a medico-surgical challenge

Assistance Publique-Hôpitaux de Paris



ASSOCIATION FRANCOPHONE
RÉGIONALE D'IMAGERIE
NUCLÉAIRE NORD-NORMANDIE

*Réunion annuelle du 24 Septembre 2022, Beauvais
Président du Comité Scientifique: Pr Dimitri Papathanassiou*

Epidémiologie-Monde



PTG: 1,5 million d'actes par an en 2011

114/100 000/an en 2005

150/100 000/an en 2011 : +38% en 6 ans

X 4 de 2011 à 2030

Incidence corrélée à l'**obésité**, la distribution de la population et l'espérance de vie

L'augmentation du **coût** deviendra insoutenable pour certains pays de l'OCDE en 2030

L'accroissement nécessaire de la **main d'œuvre en chirurgie orthopédique** ne sera pas atteinte

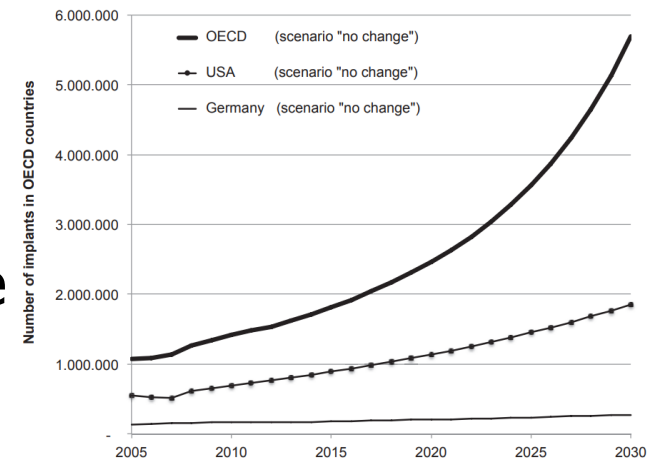


Fig. 2. Scenario for the future use of knee arthroplasty.



Fig. 1. Increase in population and utilization of knee arthroplasty 2005–2011.

Pabinger, C., et al. (2015). Osteoarthritis Cartilage 23(10): 1664-1673.

Ackerman, I. N., et al. (2019). BMC Musculoskelet Disord 20(1): 90.

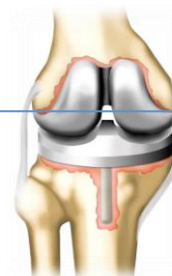
Epidémiologie-France

Statistiques France 2011

140 000 PTH

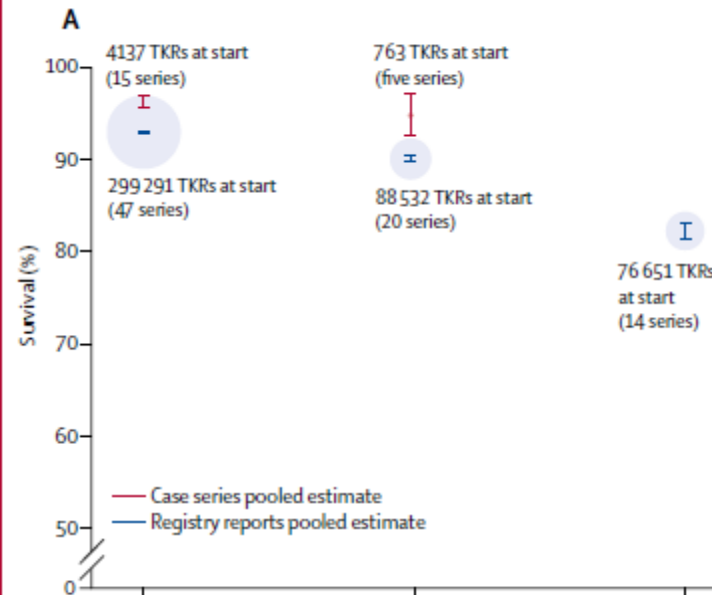


71 000 PTG

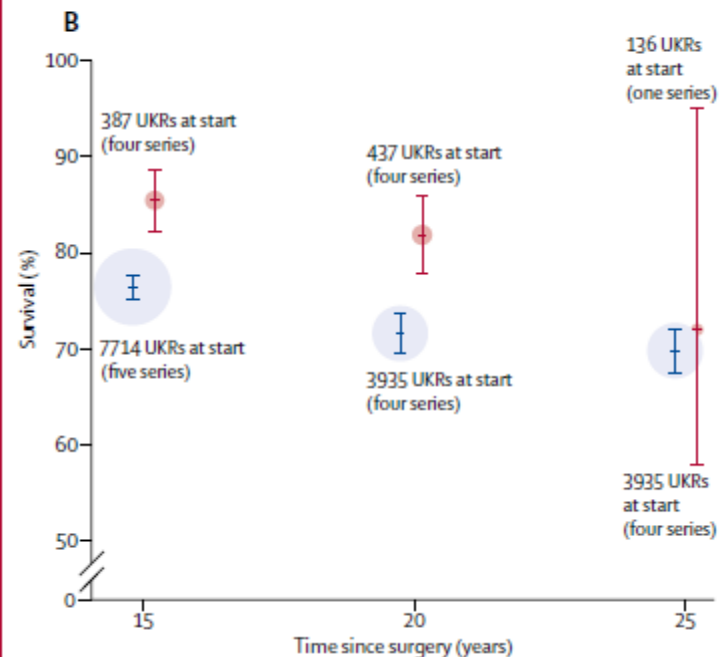


Commission nationale d'évaluation
des dispositifs médicaux et des
technologies de santé
Haute Autorité de Santé, Nov 2012

Quelle est la durée de vie d'une PTG ?



Pooled registry data, more accurate than the case series data, show that approximately **82% of TKRs last 25 years and 70% of UKRs last 25 years.**



*How long does a knee replacement last?
Jonathan T Evans, Robert W Walker,
Jonathan P Evans, Ashley W Blom,
Adrian Sayers, Michael R Whitehouse
Lancet 2019; 393: 655–63*

Position du problème

La douleur associée à une PTG

Multiples problèmes concernant

la douleur

Chez un patient porteur d'une PTH



- Une douleur prolongée est habituelle pour la PTG aux suites opératoires simples: 6-12 mois
- La plainte du patient est souvent mal caractérisée
- Les complications de la PTH peuvent simuler d'autres pathologies
- Symétriquement, des pathologies à distance peuvent mimer un descellement de PTG

Un défi diagnostique !

Effacité de la PTG

Essai thérapeutique “parachute”

- Le terme essai “parachute” est un essai thérapeutique examinant un traitement dont chacun est déjà intimement persuadé qu’il est efficace !
- 1 million de PTH & PTG sont implantées chaque année aux USA
- Le taux de PTG a triplé en 20 ans aux USA
- L’indication opératoire de la PTG est la gonarthrose dans 90% des cas
- 15% de la population US sera affectée par une gonarthrose au cours de leur vie
- 20% des patients opérés de PTG gardent une douleur au-delà du 6ème mois post-op

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

OCTOBER 22, 2015

VOL. 373 NO. 17



A Randomized, Controlled Trial of Total Knee Replacement

Søren T. Skou, P.T., Ph.D., Ewa M. Roos, P.T., Ph.D., Mogens B. Laursen, M.D., Ph.D.,
Michael S. Rathleff, P.T., Ph.D., Lars Arendt-Nielsen, Ph.D., D.
and Sten Rasmussen, M.D.,

KOOS4: Knee Injury and
Osteoarthritis Outcome Score

- 95 patients atteints de gonarthrose invalidante
- Répartition randomisée: PTG vs traitement médical (TTM)
- Evaluation articulaire à 1 an par Δ KOOS4 (0-100)
- PTG = 32,5 vs TTM = 16

Conditions d'efficacité de la scintigraphie osseuse

Il est fondamental que les spécialistes cliniciens et imageurs:

- Connaissent les **indications** de la SO dans le contexte de prothèse douloureuse
- Soient familiers avec **l'aspect banal** de la SO d'une prothèse indolore, lié aux caractéristiques et à l'histoire naturelle de la PTH et de la PTG
- Soient en mesure d'identifier scintigraphiquement les **causes d'une prothèse douloureuse**, autres que le descellement mécanique ou septique
- Connaissent les **causes** de prothèse douloureuse invisibles à la SO, **identifiables à la TDM**, et **non identifiables** en imagerie (extra-squelettiques)

Préquis à un compte-rendu de SO informatif qui impacte le pronostic fonctionnel et la PEC du patient

Radiographies standard

Radiographies standard

Détection Rx de
descellement de PTG

Sensibilité : 81%

Spécificité : 74%



Descellement de l'implant tibial

Math KR, et al, Imaging of total knee arthroplasty, Semin Musculo Skeletal Radiol 2006

Teppermann OPP, et al, Arch Orthop Trauma Surg 2006

Fixation post-opératoire physiologique vs. hyperfixation pathologique: où est la limite ?

Images normales – Fixation du radiobisphosphate		
	PTH	PTG
Quand?	Jusqu'à 2 ans	Jusqu'à 4 ans
Type d'hyperfixation	Fixation plutôt homogène	Fixation assez hétérogène et asymétrique, très focalisée, intensité modérée
Où?	Région acétabulaire Grand trochanter Extrémité distale du fémur	Compartiment tibial médial

Place de la scintigraphie osseuse planaire et TEMP/TDM dans l'exploration des prothèses de hanche douloureuses. A.

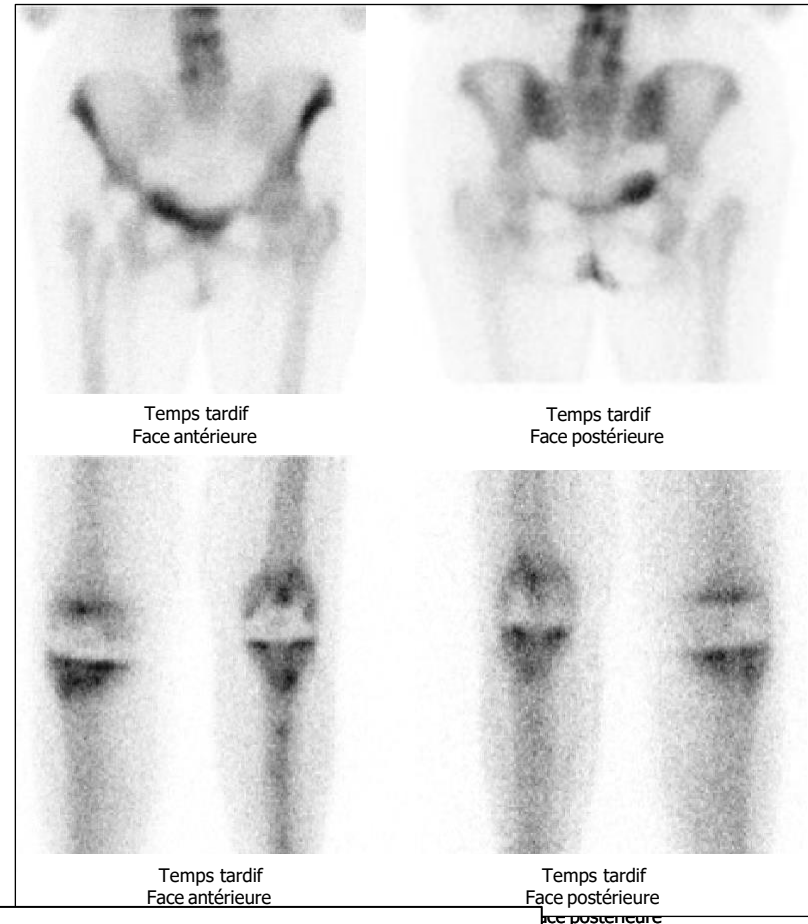
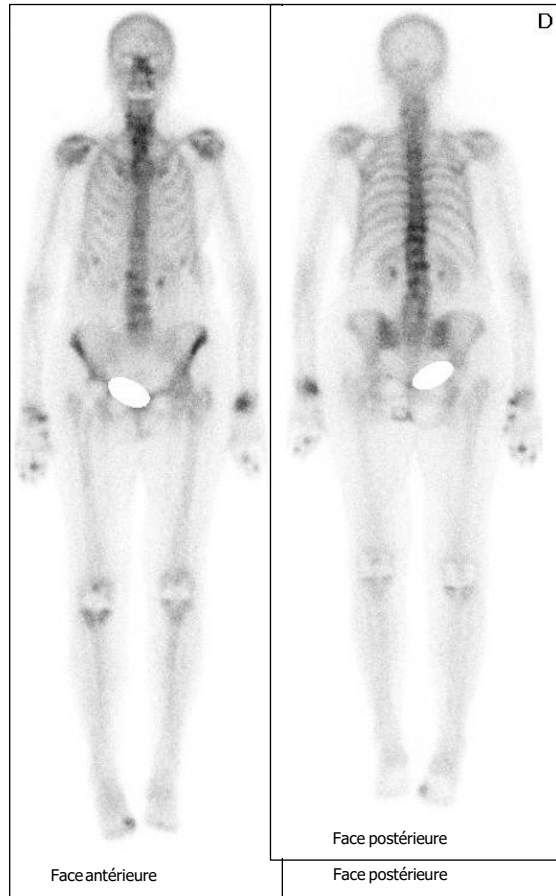
Girma, F. Paycha. Médecine Nucléaire 37 (2013) 338-352

Rôle de la scintigraphie osseuse dans l'exploration des prothèses de genou douloureuses. A. Girma, F. Paycha, R. Nizard.

Travail présenté à la 69^{ème} Réunion Scientifique de l'ACOMEN « Prothèses orthopédiques et Médecine Nucléaire », Nice, mars 2013

Fixation post-opératoire physiologique vs. hyperfixation pathologique: où est la limite?

Fixation normale



Contexte clinique:

F, 88 ans adressée pour bilan d'extension initial d'un carcinome lobulaire mammaire
PTG D, PTH D et PTG G asymptomatiques implantées 6, 4 et 3 ans auparavant.

Fixation post-opératoire physiologique vs. hyperfixation pathologique: où est la limite ?

Descellement				
	PTH		PTG	
	Descellement mécanique	Descellement septique	Descellement mécanique	Descellement septique
Fréquence	10%	3%	4%	2,5% (1 ^{ère} chir) 5% (2 ^{ème} chir)
Quand ?	Temps osseux	Temps tissulaire et osseux	idem PTH	idem PTH
Où ?	Acétabulum Grand trochanter Queue tige fémorale	Hyperfixation diffuse tige fémorale	Embase ± quille tibiale Bouclier fémoral en post.-médial/latéral	idem PTH
Signes radiologiques	Liseré >2mm / évolutif Migration d'une pièce prothétique Granulome Fracture du ciment	Liseré étendu Géodes Ostéolyse floue et mal limitée Granulome, abcès, épanchement, trajet fistuleux, bulles d'air Réaction périostée extensive	idem PTH	idem PTH

Schémas de classification topographique

TKA

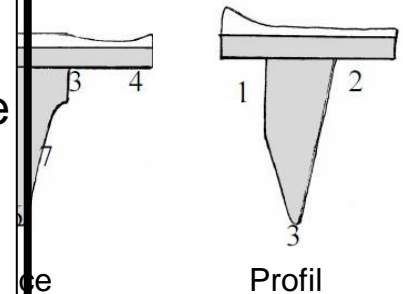
The Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation and Scoring System

Frederick C. Ewald, MD, on behalf of The Knee Society

(Used with permission by Lippincott Williams & Wilkins. This article originally appeared in Clin Orthop 1989 Nov;(248):9-12. PMID: 2805502)

http://www.kneesociety.org/web/pdfs/x-ray_article.pdf

Classification



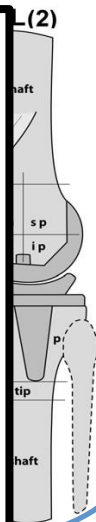
Hirschmann classification

A novel standardized algorithm using SPECT/CT evaluating unhappy patients after unicondylar knee arthroplasty--a combined analysis of tracer uptake distribution and component position.

Suter B, Testa E, Stämpfli P, Konala P, Rasch H, Friederich NF, Hirschmann MT

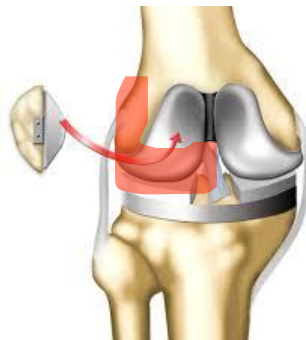
BMC Med Imaging. 2015 Mar 20;15:11. doi: 10.1186/s12880-015-0053-4.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4376158/>

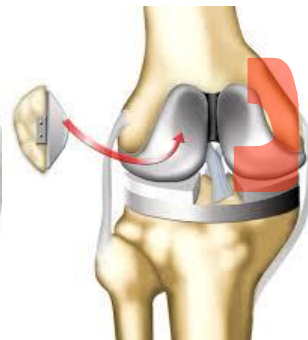


Complications tardives de la PTG

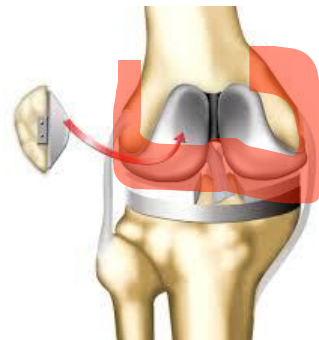
Patterns en SPECT/CT osseuse



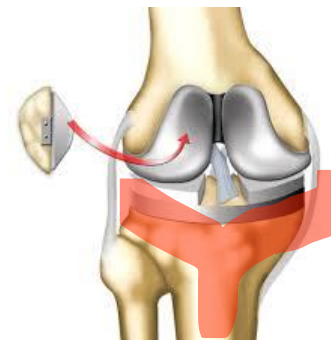
Descellement
bouclier
fémoral
(unipolaire)



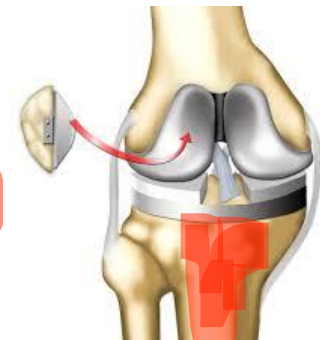
Descellement
bouclier
fémoral
(unipolaire)



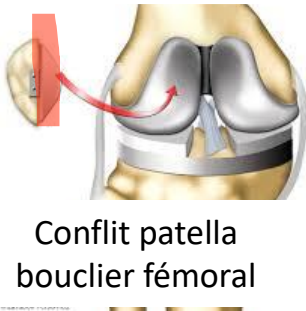
Descellement
bouclier fémoral
(unipolaire)



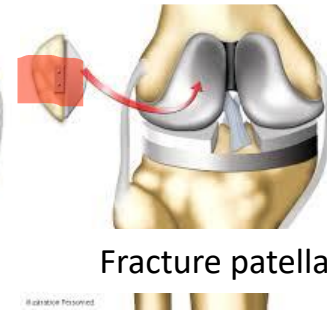
Descellement
embase tibiale
(unipolaire)



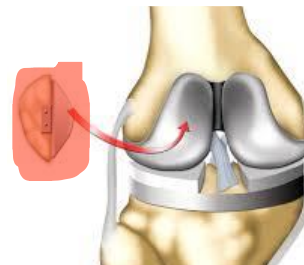
Descellement
quille tibiale
(unipolaire)



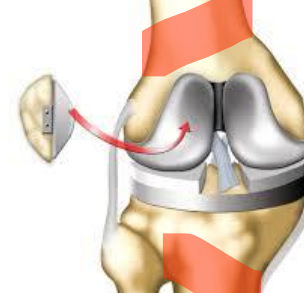
Conflit patella
bouclier fémoral



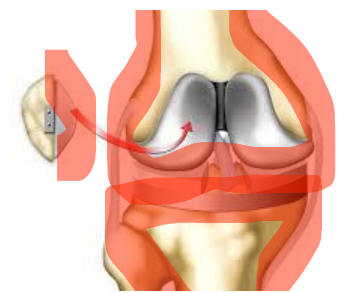
Fracture patella



Hot patella
(ischémie, pseudarthrose,
neuropathie, ostéomyélite)



Fracture péri-PTG



Sepsis PTG

Total Knee Arthroplasty:

Diagnostic Accuracy of Patterns of Synovitis at MR Imaging¹

AE Li, Radiology 2016

Purpose:

To determine the diagnostic accuracy of magnetic resonance (MR) imaging for differentiating synovial patterns in patients with total knee arthroplasty (TKA), whether diagnostic accuracy differs in index versus revision TKA, and interobserver and intraobserver reliability for assessment of synovial patterns at MR imaging.

Materials and Methods:

This retrospective cross-sectional study included 108 consecutive patients with TKAs who underwent MR imaging within 1 year prior to revision surgery from 2012 to 2014. Institutional review board approval was obtained, with waiver of the need to obtain informed consent. MR images were reviewed, and cases were qualitatively categorized by the appearance of the synovium as one of the following: frondlike and hypertrophied (particle-induced synovitis), lamellated and hyperintense (infection), and a homogeneous effusion with the signal intensity of fluid (nonspecific synovitis). The MR imaging appearance was compared with surgical and microbiology reports as the reference standard to determine the sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values for the index TKA and revision TKA cohorts.

Results:

For all patients combined, MR imaging had 0.907–0.930 sensitivity and 0.723–0.738 specificity for a surgical diagnosis of complications related to polyethylene wear (including osteolysis and loosening); 0.652–0.783 sensitivity and 0.976–0.988 specificity for infection; and 0.643–0.667 sensitivity and 0.894–0.939 specificity for stiffness, instability, and nonspecific pain. Diagnostic accuracy was higher in the index TKA cohort than in the revision TKA cohort. Interobserver and intraobserver reliabilities were almost perfect ($\kappa = 0.82$ and $\kappa = 0.83$, respectively).

Conclusion:

MR imaging can help distinguish qualitative differences in the appearance of the synovium in TKA between particle-induced synovitis, infection, and nonspecific synovitis, with almost perfect interobserver and intraobserver reliability. Diagnostic accuracy is higher for index TKA than for revision TKA.

Phase tissulaire:
Une hypercaptation articulaire
n'est pas synonyme
d'arthrite septique
sur PTG

Workflow d'acquisition

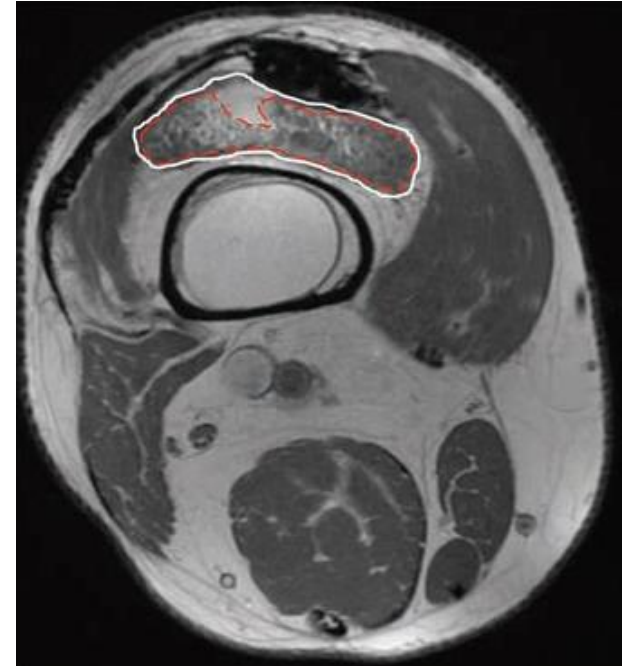
- SPECT: 8 sec/pas, 72 pas sur 360°
- CT: ultra low dose (80kV 20mAs)
[repères anatomiques]

*Detritic synovitis can mimic a
Propionibacterium periprosthetic infection.
Gorbaty JD. Int Orthop. 2016*

Synoviale, Synovite, (\pm) Synovectomie sur PTG

Causes

- Synovite post-opératoire transitoire (3-6 mois) d'une PTG aux suites simples
- Synovite d'hémarthrose (anticoagulants)
- Synovite induite par débris particulaires
- Synovite d'hypersensibilité au métal
- Synovite induite par descellement mécanique
- Synovite septique
- Synovite rhumatoïde



Mise en évidence et caractérisée par:
Rx, Echographie, IRM, CT, SPECT(/CT) phase tissulaire

La radiosynoviorthèse (RSO): Une thérapeutique de la synovite chronique sur PTG !?

Radiosynoviorthesis for Treating Recurrent Joint Effusions After Endoprosthetic Knee Replacement

Susanne Mayer-Wagner, PD, Bettina Mutzel* Wolfgang Mayer, MD,† Christian Fulghum, MD,‡
Gerhard Simon, PD,§ Rainer Linke, PD,|| and Volkmar Jansson**

Clin Nucl Med 2012;37: 727-731

Conclusion:

- La radiosynoviorthèse déboucha sur une amélioration de la douleur et un gain de fonction chez # 50% des patients porteurs d'une PTG douloureuse
- Pour 85% des patients pour lesquels la radiosynoviorthèse s'avéra un échec, des complications de la PTG étaient détectées: Infection, descellement mécanique, allergie, fracture

Indications de la scintigraphie osseuse dans le diagnostic d'une PTG douloureuse

- Descellement aseptique +/- associé à un phénomène d'usure du polyéthylène
- Infection
- Malposition des pièces
- Instabilité et luxation fémoro-tibiales
- Fractures péri-prothétiques
- Complications de l'appareil extenseur
 - – Instabilité patellaire
 - – Syndrome d'accrochage synovial
 - – Interruption de l'appareil extenseur: avulsion de la TTA, rupture des tendons quadricipital et patellaire, fracture patellaire
- Synoviopathies/Tendinopathies
- Douleurs neuropathiques post-opératoires
- CRPS I
- Ossifications hétérotopiques

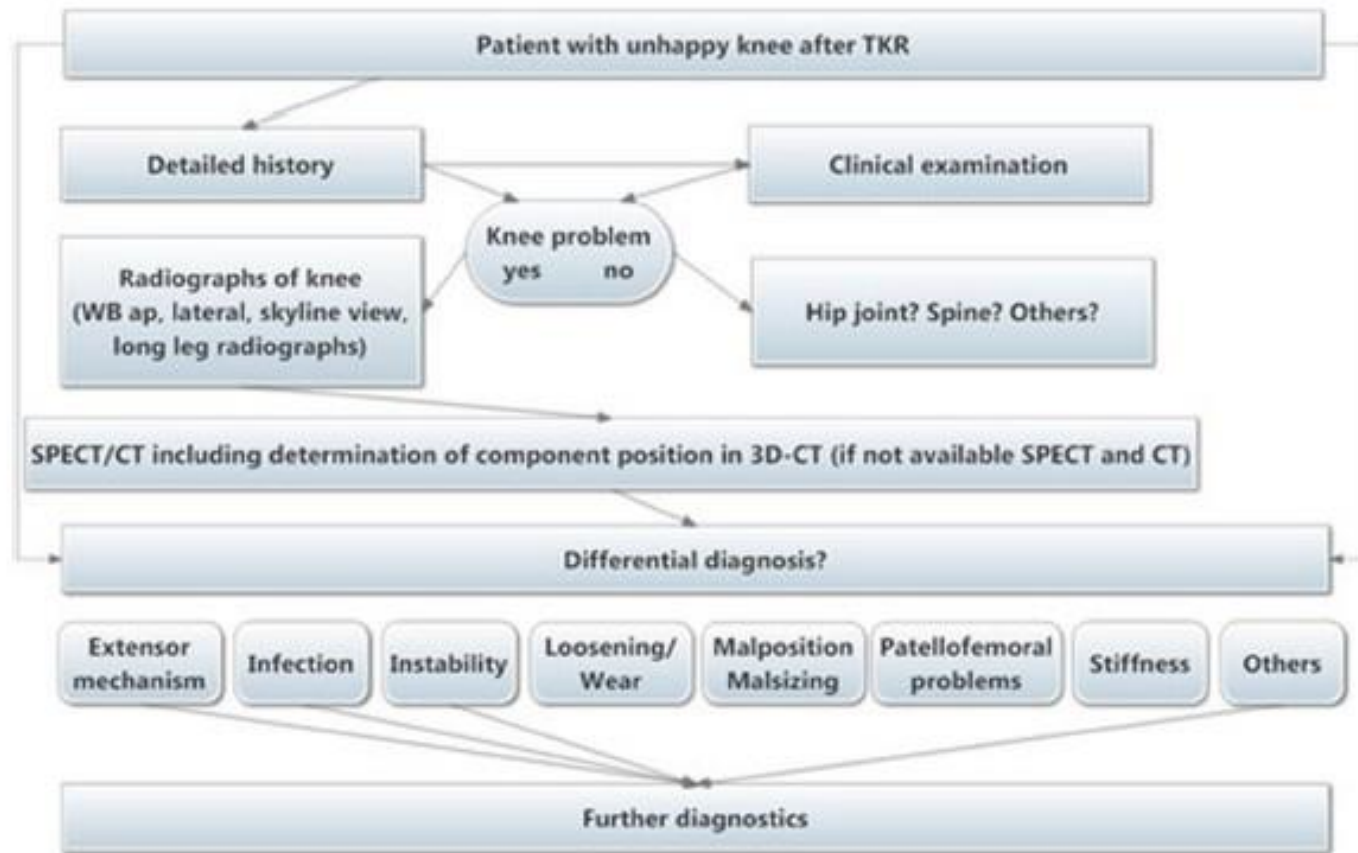
- SO indiquée
- SO non indiquée
- SO peu efficace

SPECT/CT osseuse dans la PTG douloureuse

Quelle efficacité diagnostique ?

Efficacité diagnostique de la scintigraphie osseuse en modalité SPECT/CT dans la suspicion de descellement mécanique de PTG

Etude prospective "The unhappy knee"



Clinical value of SPECT/CT in the painful total knee arthroplasty (TKA): a prospective study in a consecutive series of 100 TKA.

Hirschmann MT, et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2015; 42:1869-82

“The unhappy knee” study

- La SPECT/CT a modifié le diagnostic clinique et la prise en charge thérapeutique chez 85% (85/100) des patients
- Les constatations opératoires ont confirmé le diagnostic de la SPECT/CT chez 97% des patients (32/33)
- Des configurations (*patterns*) d'hyperfixation péri-PTG d'orientation de diagnostic étiologique ont pu être dégagées
- Descellement
 - Composante fémorale corrélée hyperfixation condyle latéral
 - Module tibial corrélé hyperfixation plateaux tibiaux & quille tibiale

Clinical value of SPECT/CT in the painful total knee arthroplasty (TKA): a prospective study in a consecutive series of 100 TKA.

Hirschmann MT, et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2015; 42:1869-82

Efficacité diagnostique de la SPECT/CT osseuse dans le descellement de PTG:

Que nous révèlent les méta-analyses et les revues systématiques ?

Skeletal Radiol (2013) 42:1201–1207
DOI 10.1007/s00256-013-1657-9

REVIEW ARTICLE

SPECT/CT in patients with painful knee arthroplasty—what is the evidence?

Michael T. Hirschmann • Johann Henckel •
Helmut Rasch

“We acknowledge the substantial limitations of our review, largely reflecting the sparse body of literature [7 articles!] in this area of research, much of which [5 articles!] has been published by one SPECT/CT research group”.

Skeletal Radiology (2019) 48:1565–1572
<https://doi.org/10.1007/s00256-019-03215-y>

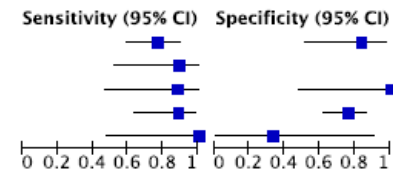
SCIENTIFIC ARTICLE

Detection of aseptic loosening in total knee replacements: a systematic review and meta-analysis

Lara Barnsley¹ • Les Barnsley^{2,3}

Bone scintigraphy

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
Claassen et al	26	2	8	10	0.76 [0.59, 0.89]	0.83 [0.52, 0.98]
Mandegaran et al	8	0	1	0	0.89 [0.52, 1.00]	Not estimable
Sacchetti et al	7	0	1	5	0.88 [0.47, 1.00]	1.00 [0.48, 1.00]
Smith et al	15	13	2	41	0.88 [0.64, 0.99]	0.76 [0.62, 0.87]
Verlooy et al	5	2	0	1	1.00 [0.48, 1.00]	0.33 [0.01, 0.91]



“Most studies were small, so the confidence intervals around the point estimates of sensitivity and specificity are wide.
In line with current recommendations, we have consciously not calculated pooled estimates for sensitivity or specificity”

University College London Hospital NHS
Foundation Trust
Etude rétrospective (n = 59, 2009-2011)

	SPECT/CT		
	Loosening	No loosening	Inconclusive
Final diagnosis			
Loosening	9	0	0
No loosening	0	57	3

Se = 100%

Sp = 95%

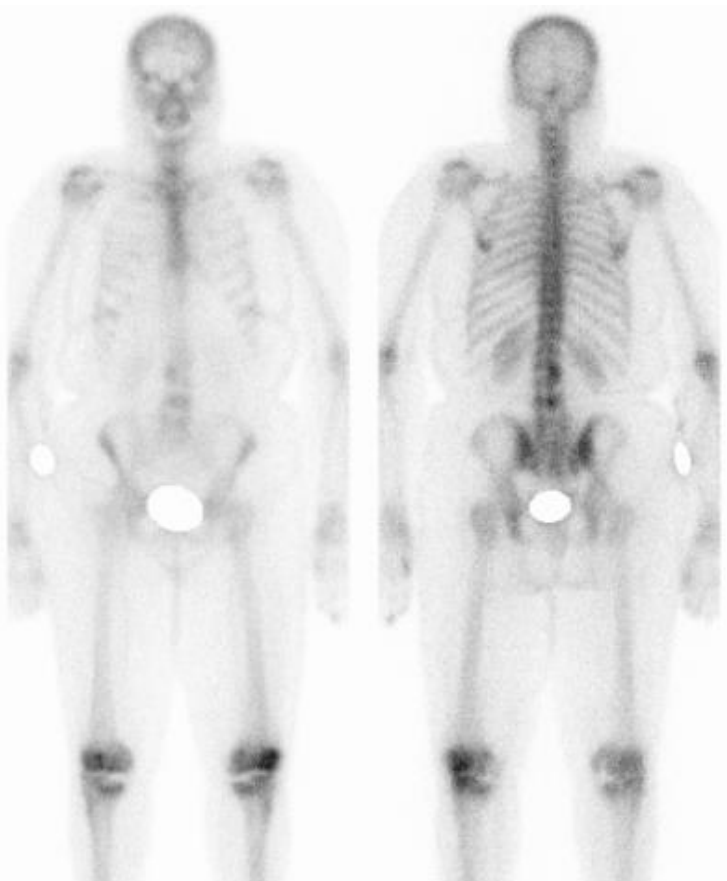
ACR Appropriateness Criteria® Expert Panel on Musculoskeletal Imaging: Recommandations 2017 des modalités d'imagerie à mettre en œuvre pour suspicion de descellement de PTG

Variant 6. Pain after total knee arthroplasty. Negative studies for infection. Suspect aseptic loosening. Additional imaging following radiographs.

Radiologic Procedure	Rating	Comments	RRL
CT knee without IV contrast	7		⊕
Fluoroscopy knee	6		⊕
Tc-99m 3-phase bone scan knee	6	SPECT/CT is optional and dependent on the findings of the 3-phase bone scan.	⊕⊕⊕
MRI knee without IV contrast	3		○
FDG-PET/CT whole body	3		⊕⊕⊕⊕
X-ray arthrography knee	1		⊕
CT knee with IV contrast	1		⊕
CT knee without and with IV contrast	1		⊕
MRI knee without and with IV contrast	1		○
US knee	1		○
In-111 WBC and Tc-99m sulfur colloid scan knee	1		⊕⊕⊕⊕

Note: Rating Scale: 1,2,3 = usually not appropriate; 4,5,6 = may be appropriate; 7,8,9 = usually appropriate; FDG-PET = positron emission tomography using fluorine-18-2-fluoro-2-deoxy-D-glucose imaging; In-111 = indium-111; IV = intravenous; RRL = relative radiation level; SPECT = single-photon emission computed tomography; US = ultrasound; WBC = white blood cell.

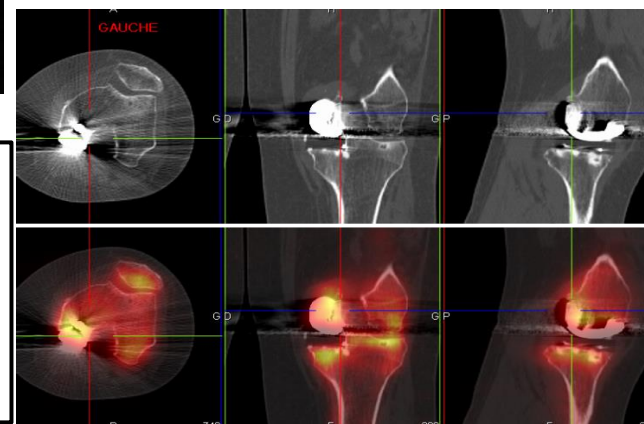
Histoire malheureuse de la PUC



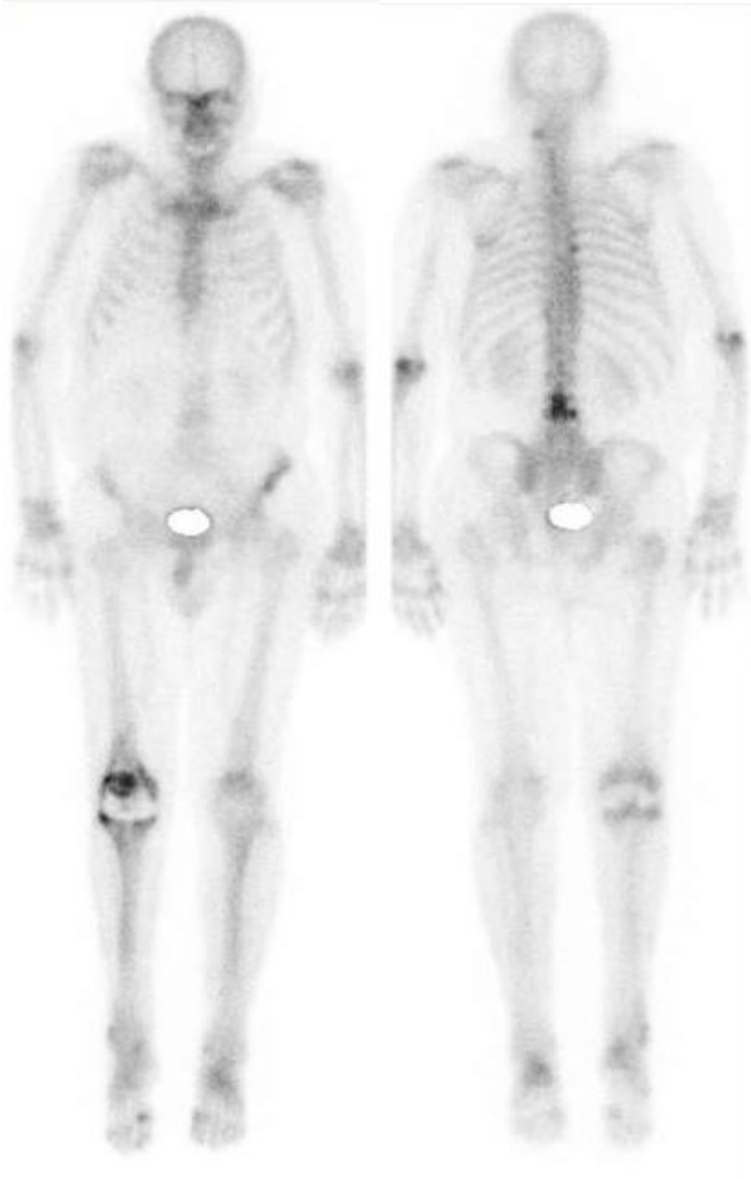
**PUC +
extension
gonarthrose**

F, 66 ans

- Douleur d'horaire inflammatoire persistante du genou gauche après PUC bilatérale des genoux il y a 7 mois.
- Absence de syndrome inflammatoire biologique



Le genou inquiétant



Contexte clinique

- H, 76 ans
- Douleur mécanique + impotence fonctionnelle du genou D et flessum
- PTG droite posée initialement il y a 16 mois et reprise chirurgicale pour arthrolyse il y a 14 mois

CRPS I ?

Le genou inquiétant

IMAGE PRECOCE

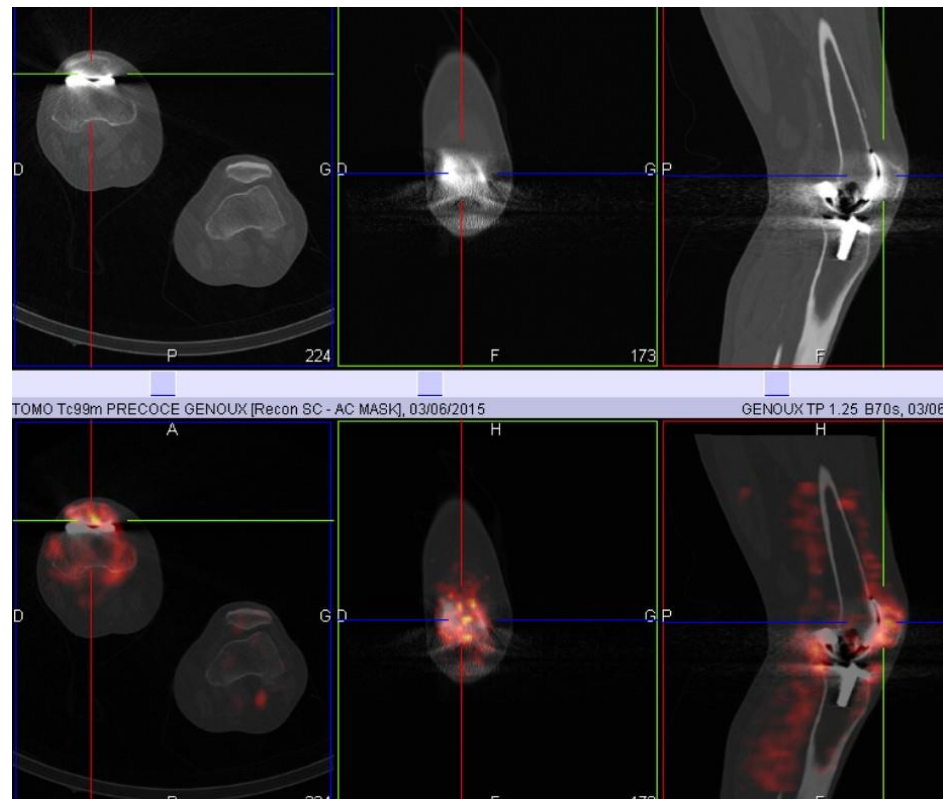
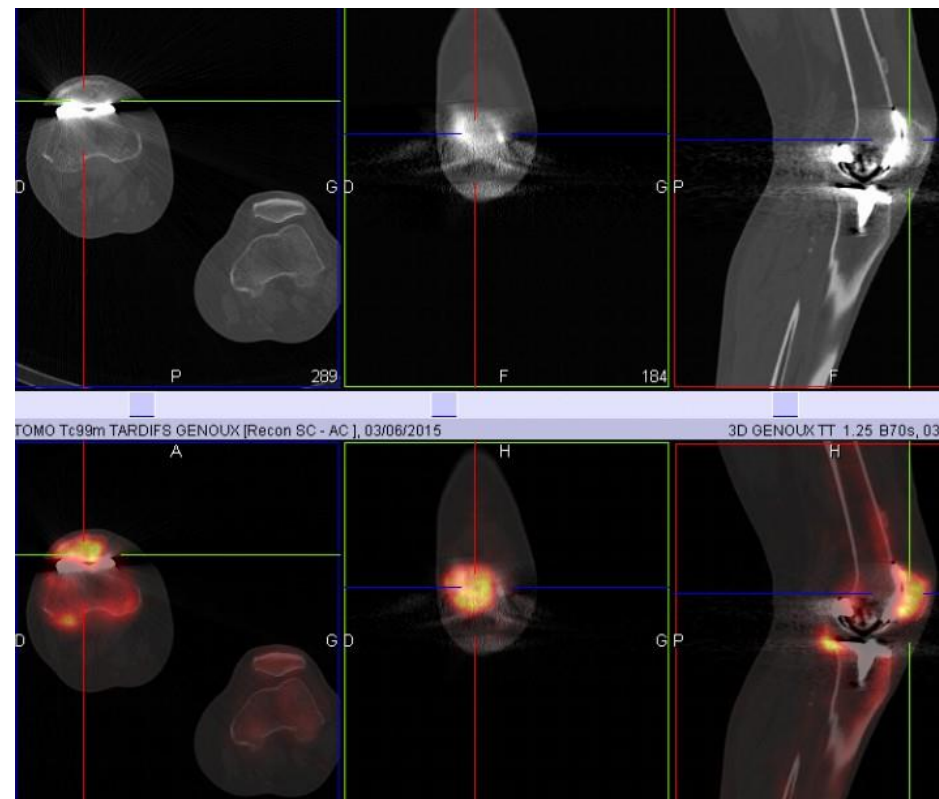
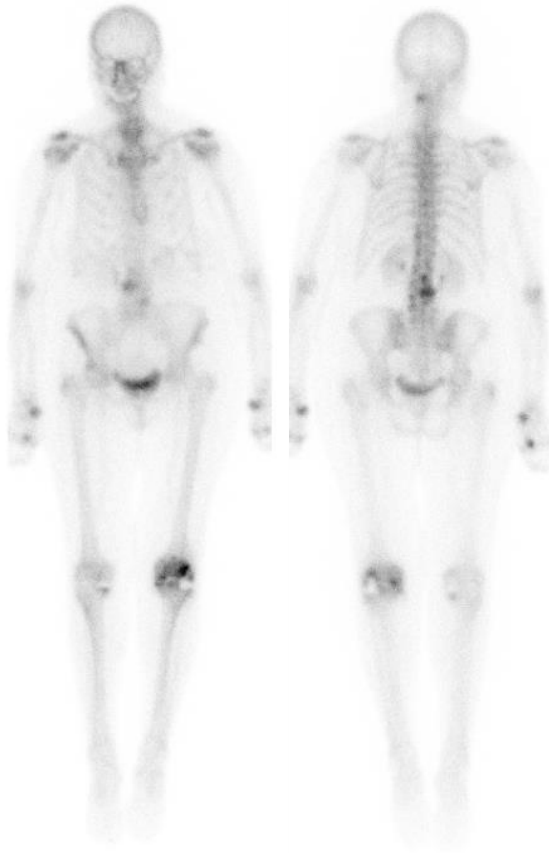


IMAGE TARDIVE



Conflit fémoro-patellaire

Un choc vicieux

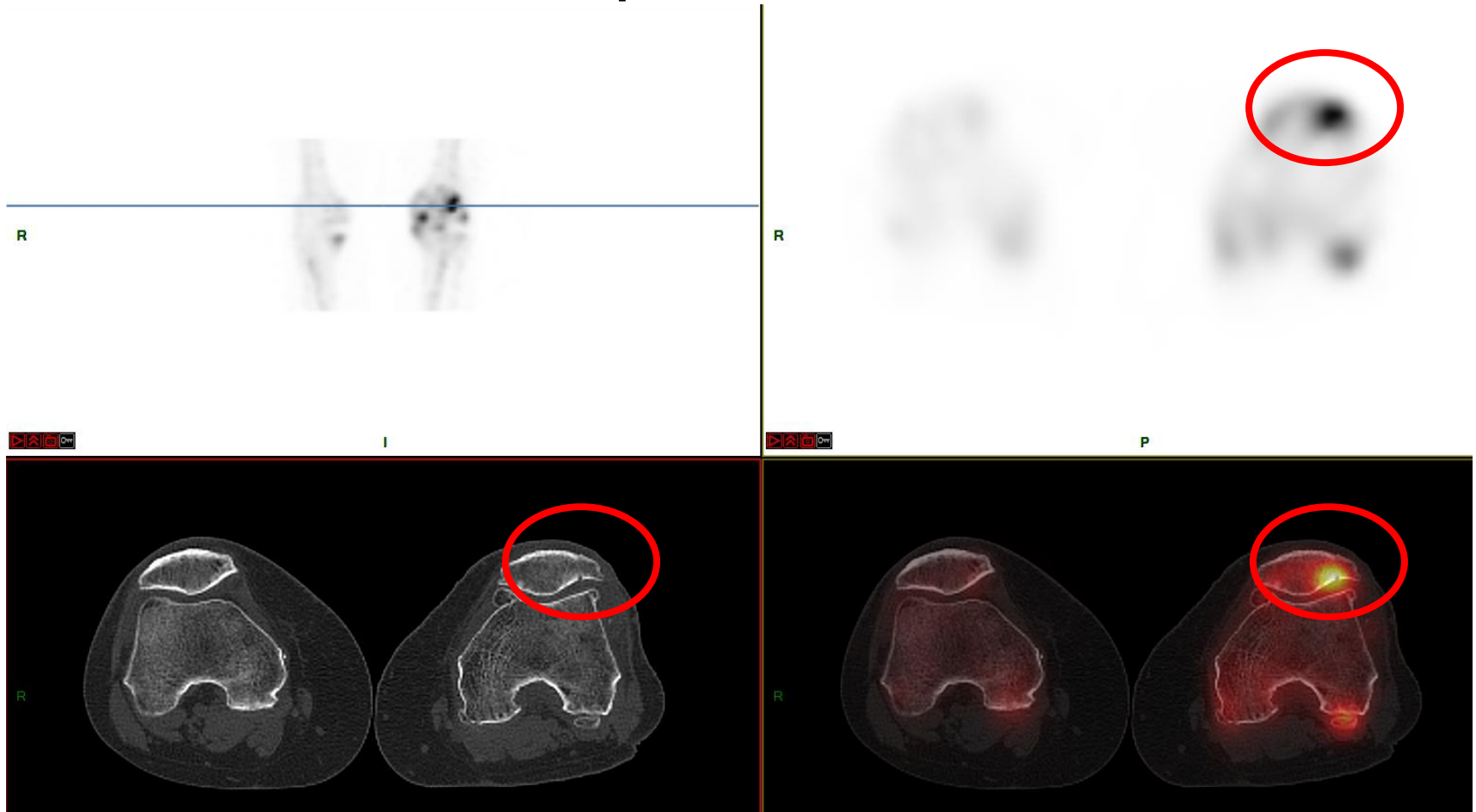


- F, 79 ans
- Douleur mécanique du genou G au décours d'un choc rotulien **sans chute !**
- ATCD chirurgicaux :
 - PUC latérale G il y a 2 ans
 - PUC médiale D il y a 4,5 ans
- **Radiographies + TDM diagnostique: RAS**
- Recours à la scintigraphie osseuse come problem-solver

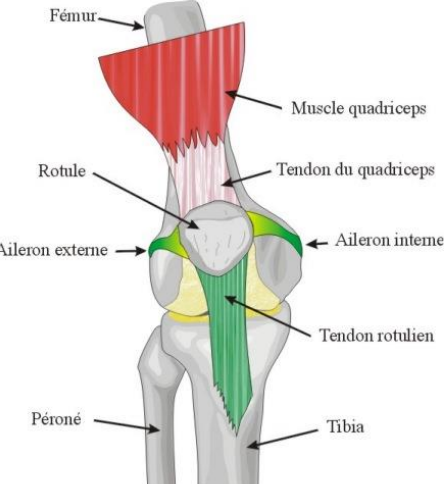
SPECT/CT genoux

Phase osseuse

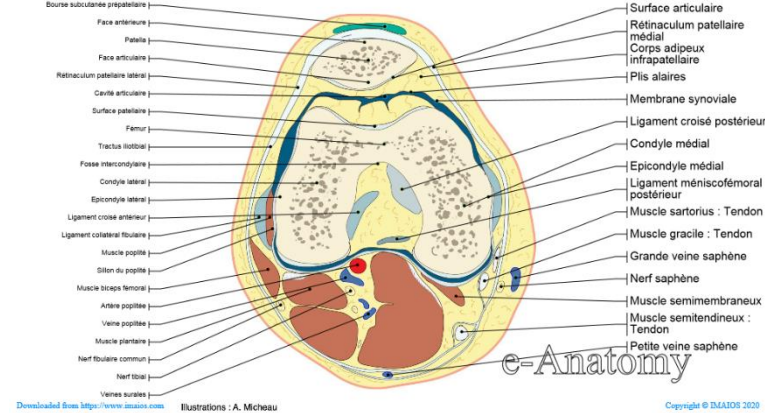
Coupes axiales



Fracture de la patella !



Configuration (*pattern*) hot patella

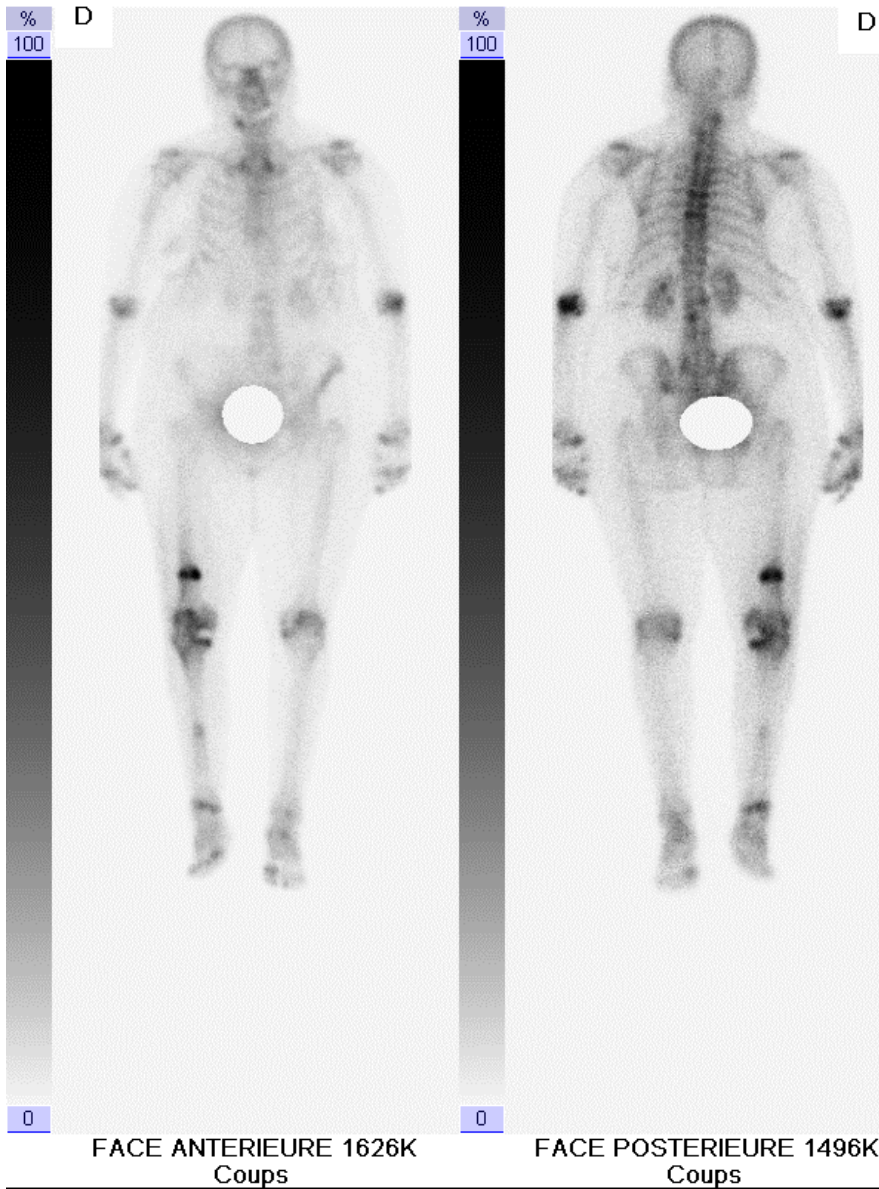


- Causes fréquentes sur genou opéré et naïf
 - Chondromalacie
 - Arthrose fémoro-patellaire
 - Patella bipartita
 - Pathologie d'insertion des retinacula patellaires
 - Fracture
 - Ischémie (réversible: ischémie transitoire, permanente: ostéonécrose)
 - Ostéomyélite
- Complications spécifiques de la PTG
 - Conflit fémoro-patellaire
 - Course patellaire anormale (*patellar maltracking*)
 - Descellement patellaire
 - Patella neuropathique

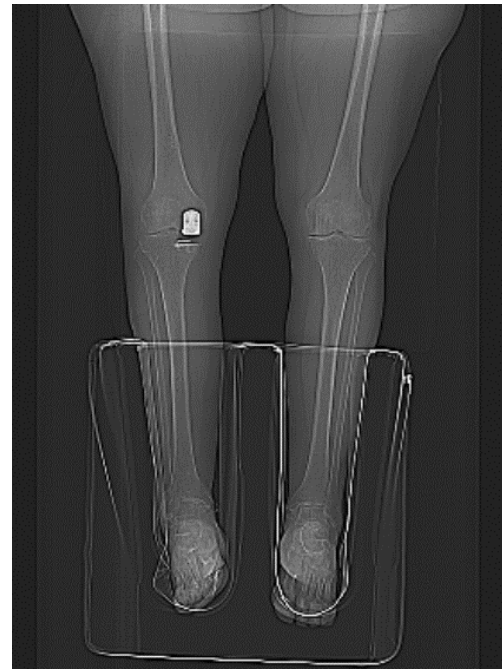
Une PUC...trop efficace !



06/03/2019



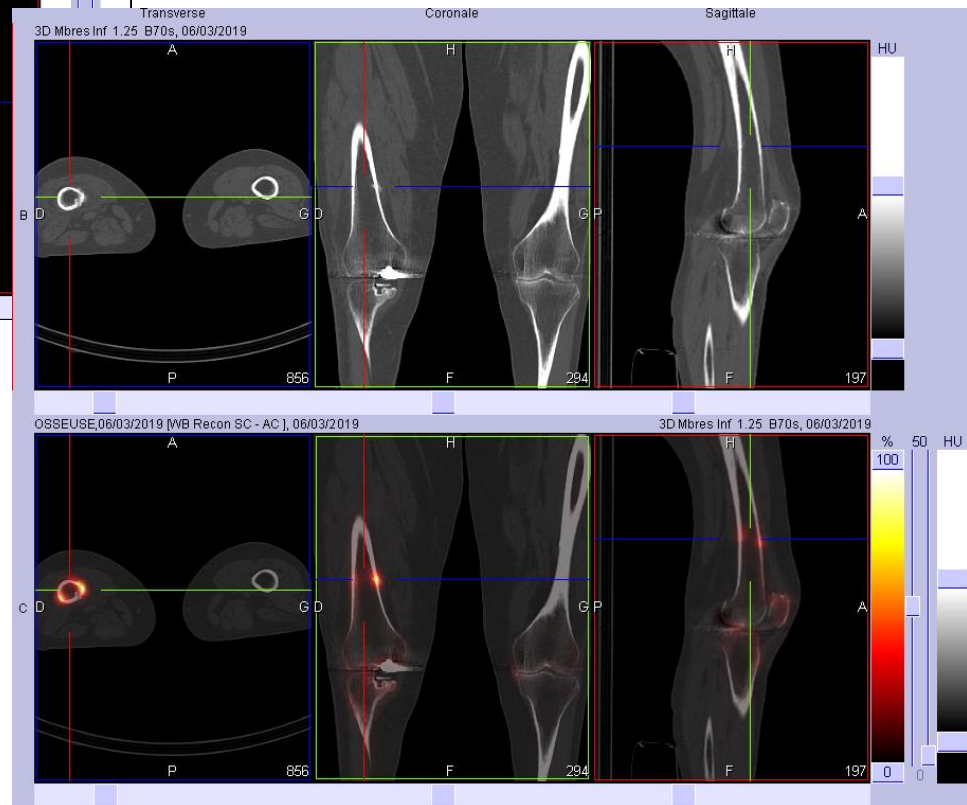
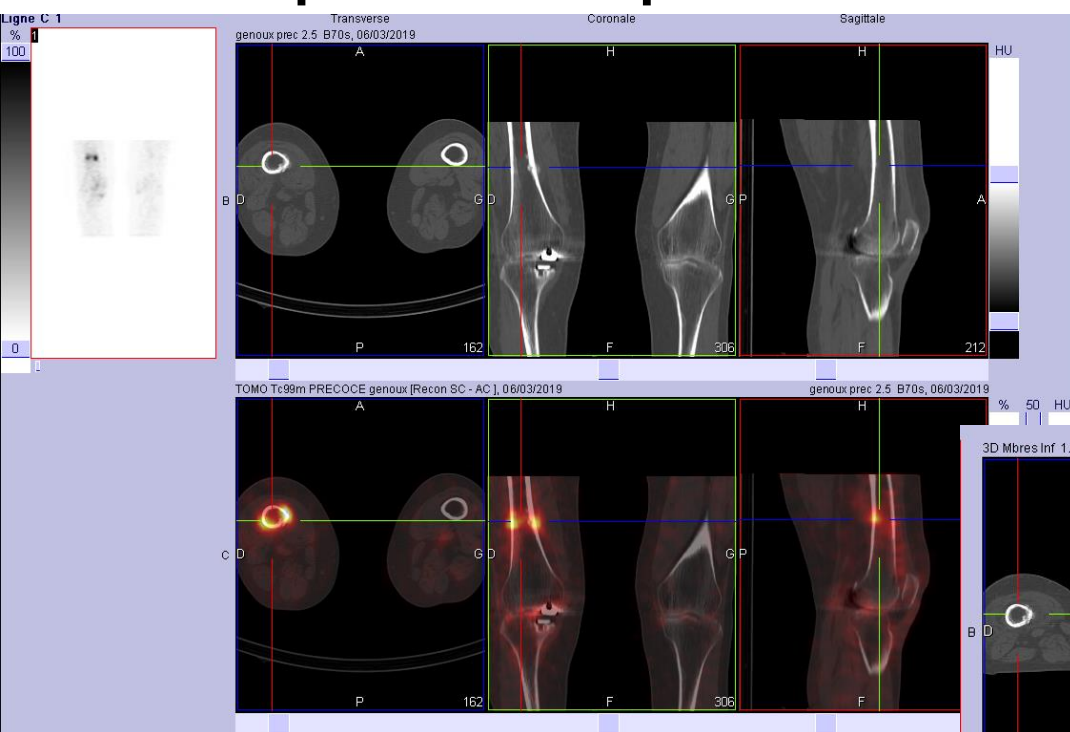
- F, 87 ans
- PUC bilatérale il y a 2 mois 1/2
- Douleur du genou droit de rythme mécanique après 2 heures d'effort de marche en montée
- Examen physique pauvre
- Radiographies: RAS
- Diagnostic par défaut : Fissure?
- Indication d'une scintigraphie osseuse comme *problem solver*



Scout
view

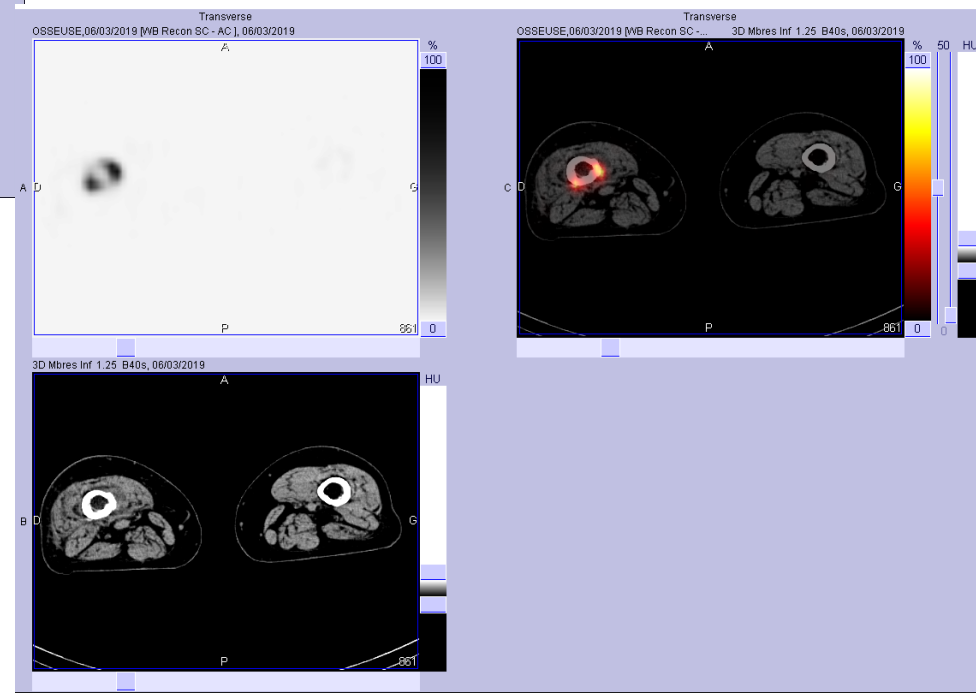
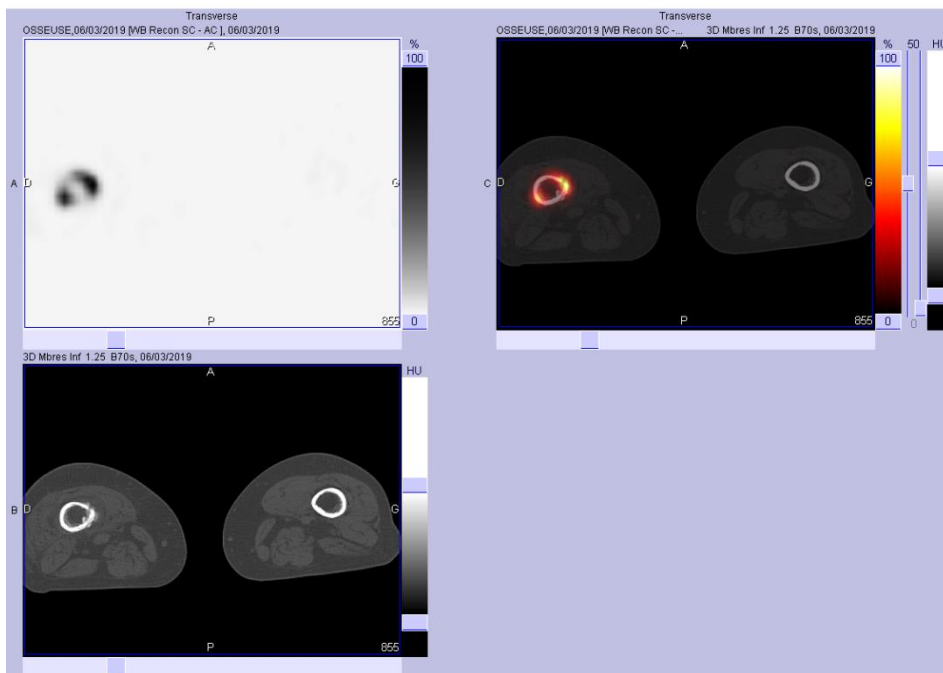
SPECT/CT osseuse des genoux

Comparaison phase tissulaire-phase osseuse



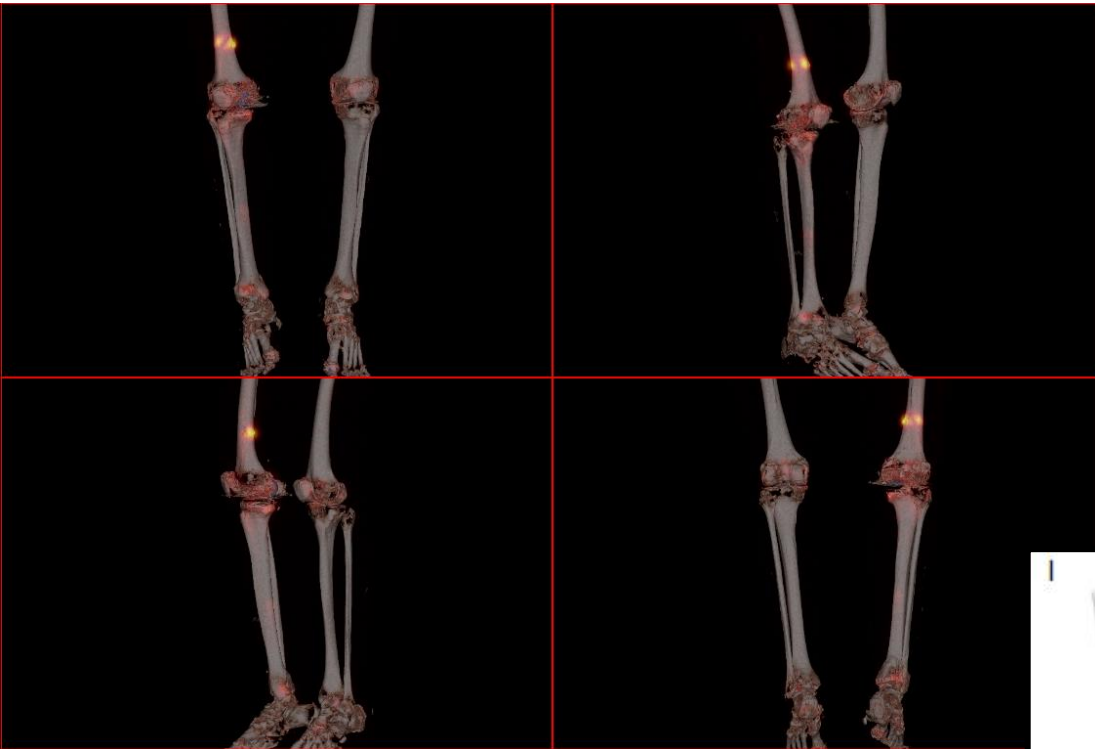
SPECT/CT osseuse des genoux

Comparaison filtre dur (B70) et filtre mou (B40) de reconstruction des coupes CT



SPECT/CT osseuse des genoux

Fused Volume Rendering Technique (fVRT)



Diagnostic

fracture supracondylienne
non déplacée du fémur D

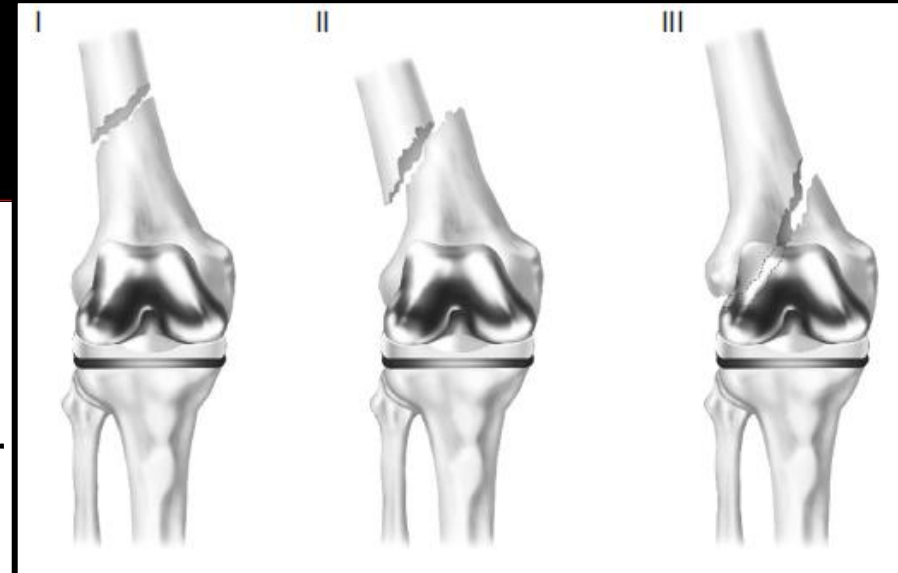
Prise en charge

Traitement conservateur

Immobilisation

Bisphosphonates

Classification des fractures
supracondyliennes du fémur au-dessus
d'une PTG décrite par Rorabeck and Taylor



Spécificité de la SPECT/CT osseuse diminuée dans la suspicion de descellement d'une PUC

Well-functioning medial mobile-bearing UKAs showed distinct changes in patterns of normalized bone tracer activity in the different VOIs adjacent to the prosthetic components, regardless of their type of fixation.

Compared to the preoperative situation, persistent high bone activity was found underneath the keel and the posterior tibial cortex at final follow-up, with significant reduced activity only being identified in femoral and anteromedial tibial VOIs.

Beckers L, et al Assessment of in vivo bone activity patterns in medial mobile-bearing unicompartamental knee arthroplasty : a prospective SPECT/CT study. Bone Joint J. 2022 Jan;104-B(1):34-44. doi: 10.1302/0301-620X.104B1.BJJ-2021-0121.R2. PMID: 34969270.

Infection sur PTG

SPECT/CT leucocytaire

VS

TEP/TDM au FDG

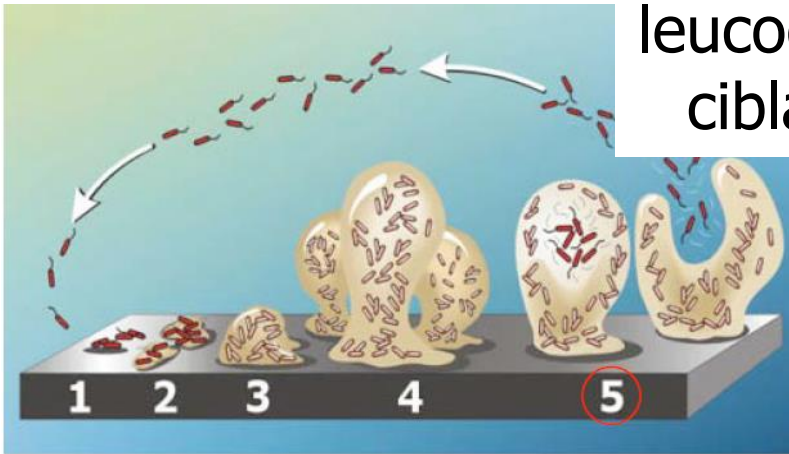
Descellement septique d'une PTG

Avertissement méthodologique



- Configurations non ou peu détaillées
- Etalon de vérité inconstant
- Absence d'études prospectives
- Etudes de cohorte de faible effectif

Le biofilm: Un obstacle aux leucocytes radio-marqués et au FDG dans le ciblage du sepsis sur prothèse articulaire



In the biofilm, bacteria are protected from antimicrobial agents and host immune responses.

This resistance may be related to the reduced growth rate of biofilm microorganisms, which enter a stationary phase of growth, because of incomplete penetration of metabolic substrates, such as glucose or oxygen.

The interaction of polymorphonuclear neutrophils with a foreign body can induce a neutrophil defect, which enhances infection susceptibility.

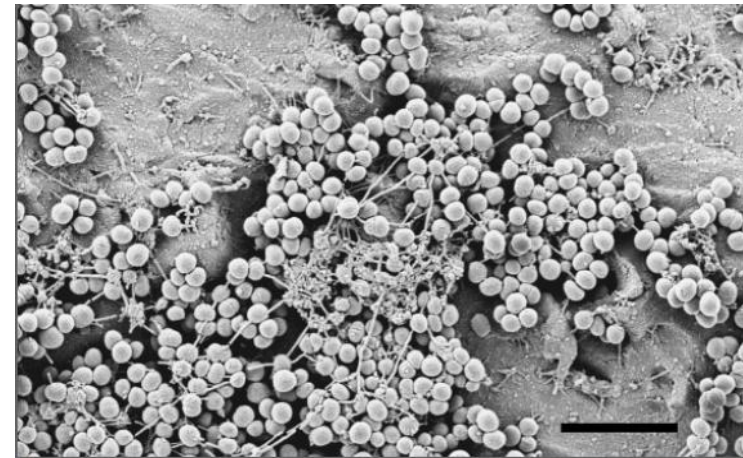


Figure 1. Scanning Electron Micrograph of a *Staphylococcus epidermidis* Biofilm on Foreign Material.

Bacteria grow in multicellular clusters. The scale bar represents 10 μm .
(Photograph courtesy of Robin Patel, Mayo Clinic College of Medicine.)

W Zimmerli, N Engl J Med 2004;351:1645-54
BH Kapadia, Lancet 2016; 387: 386-94

Efficacité diagnostique comparative de la scintigraphie osseuse vs scintigraphie leucocytaire vs PET FDG dans la suspicion de descellement septique d'une PTG Méta-analyse

Technique	Scintigraphie osseuse	Scintigraphie leucocytes	PET FDG
Nombre d'études	6	6	5
Nombre de PTG	216	238	179
Sensibilité	93%	88%	70%
Spécificité	56%	77%	84%

- Période: 1990-2015
- 763 PTG
- 299 (38%) descellements septiques

Clin Orthop Relat Res (2017) 475:1395–1410
DOI 10.1007/s11999-016-5218-0

Clinical Orthopaedics
and Related Research®
A Publication of The Association of Bone and Joint Surgeons®

META-ANALYSIS

What is the Accuracy of Nuclear Imaging in the Assessment of Periprosthetic Knee Infection? A Meta-analysis

Steven J. Verberne MD, Remko J. A. Sonnega MD, Olivier P. P. Temmerman MD, PhD,
Pieter G. Raijmakers MD, PhD

Descellement septique de PTG

Rôle des examens de laboratoire

	CRP*	Ponction articulaire	Biopsie synoviale
Se	72,5%	72,5%	100%
Sp	81%	95%	98%

*CRP: Valeur-seuil = 13,5 mg/L

B Fink, J Bone Joint Surg [Br] 2008

Variant 4. Pain after total knee arthroplasty. Joint aspiration cultures positive for infection. Additional imaging following radiographs.

Radiologic Procedure	Rating	Comments	RRL
MRI knee without and with IV contrast	5		○
CT knee with IV contrast	4		⊕
MRI knee without IV contrast	4		○
US knee	4		○
CT knee without IV contrast	2		⊕
Fluoroscopy knee	1		⊕
X-ray arthrography knee	1		⊕
CT knee without and with IV contrast	1		⊕
Tc-99m 3-phase bone scan knee	1		
In-111 WBC and Tc-99m sulfur colloid scan knee	1		
FDG-PET/CT whole body	1		

Variant 5. Pain after total knee arthroplasty. Joint aspiration culture(s) negative or inconclusive. Suspect infection. Additional imaging following radiographs, including image-guided intervention.

Radiologic Procedure	Rating	Comments	RRL
Aspiration knee	9		Varies
Tc-99m 3-phase bone scan and In-111 WBC scan knee	6	Sulfur colloid may be needed if congruent in the area of concern. Perform SPECT/CT as needed.	⊕⊕⊕⊕
In-111 WBC and Tc-99m sulfur colloid scan knee	6	SPECT/CT with subtraction imaging is optional and dependent on the findings of the WBC/sulfur colloid planar images.	⊕⊕⊕⊕
MRI knee without and with IV contrast	5		○
CT knee with IV contrast	4		⊕
MRI knee without IV contrast	4		○
Tc-99m 3-phase bone scan knee	4	SPECT/CT is optional and dependent on the findings of the 3-phase bone scan.	⊕⊕⊕⊕
In-111 WBC scan knee	4		⊕⊕⊕⊕
US knee	3		○
CT knee without IV contrast	2		⊕
Fluoroscopy knee	1		⊕
X-ray arthrography knee	1		⊕
CT knee without and with IV contrast	1		⊕
FDG-PET/CT whole body	1		⊕⊕⊕⊕

ACR Appropriateness Criteria®

Expert Panel on

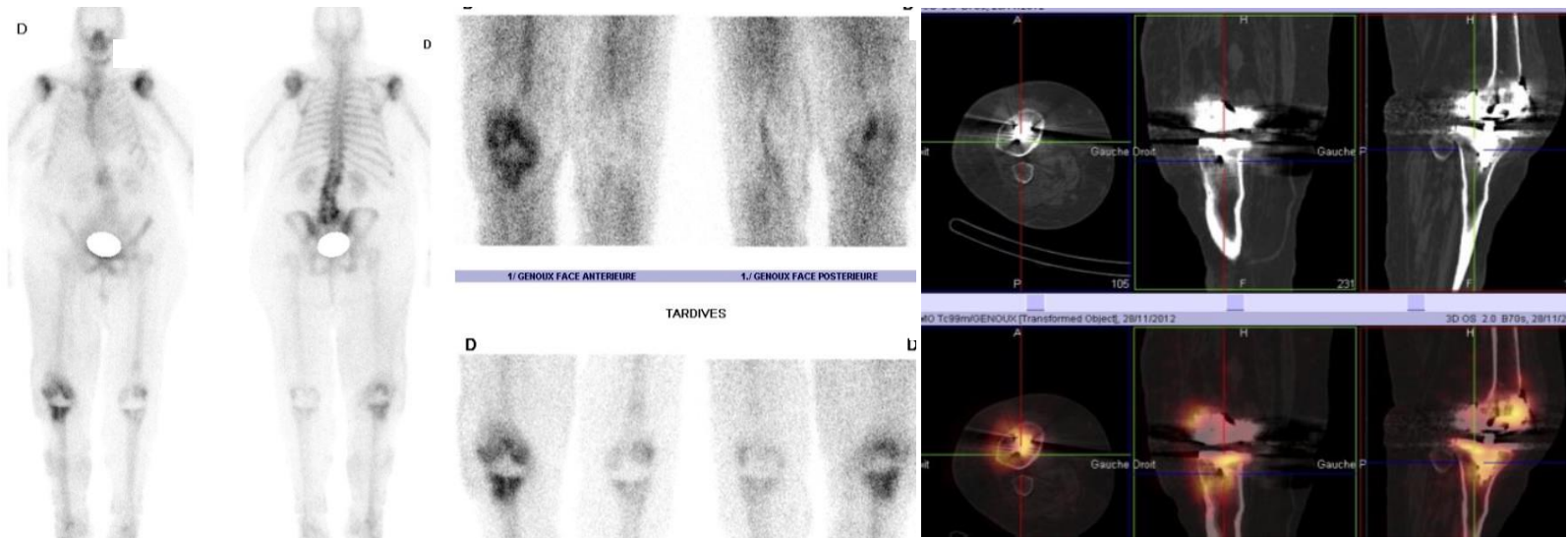
Musculoskeletal Imaging: Recommandations 2017 des modalités d'imagerie

à mettre en œuvre
en cas de suspicion

de descellement septique de
PTG

Descellement septique de PTG

Hyperfixation péri-PTG diffuse aux phases tissulaire et osseuse
Epanchement articulaire hypercaptant diffus

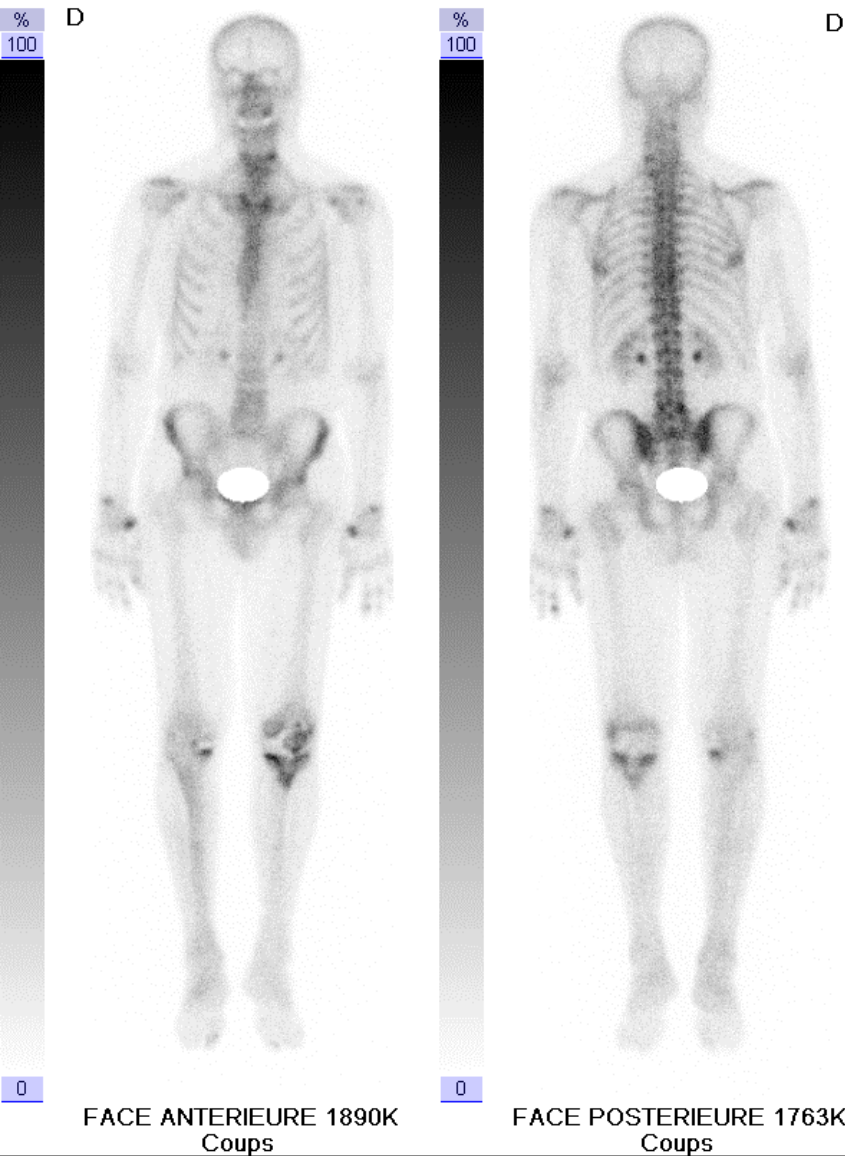


Présentation clinique

F, 82 ans, PTG D & G implantées 20 mois auparavant, hospitalisée pour douleur aiguë et impotence fonctionnelle du MID avec œdème, érythème, et syndrome fébrile

Une douleur jour et nuit de PTG

01/08/2018



Présentation clinique

- M, 66 ans
- Douleur de basse intensité du genou G évoluant depuis 4 ans, s'aggravant depuis 3 mois avec réveils nocturnes

ATCD médico-chirurgicaux

- PTG G il y a 5 ans
- Indication: gonarthrose tricompartimentaire

Imagerie anatomique

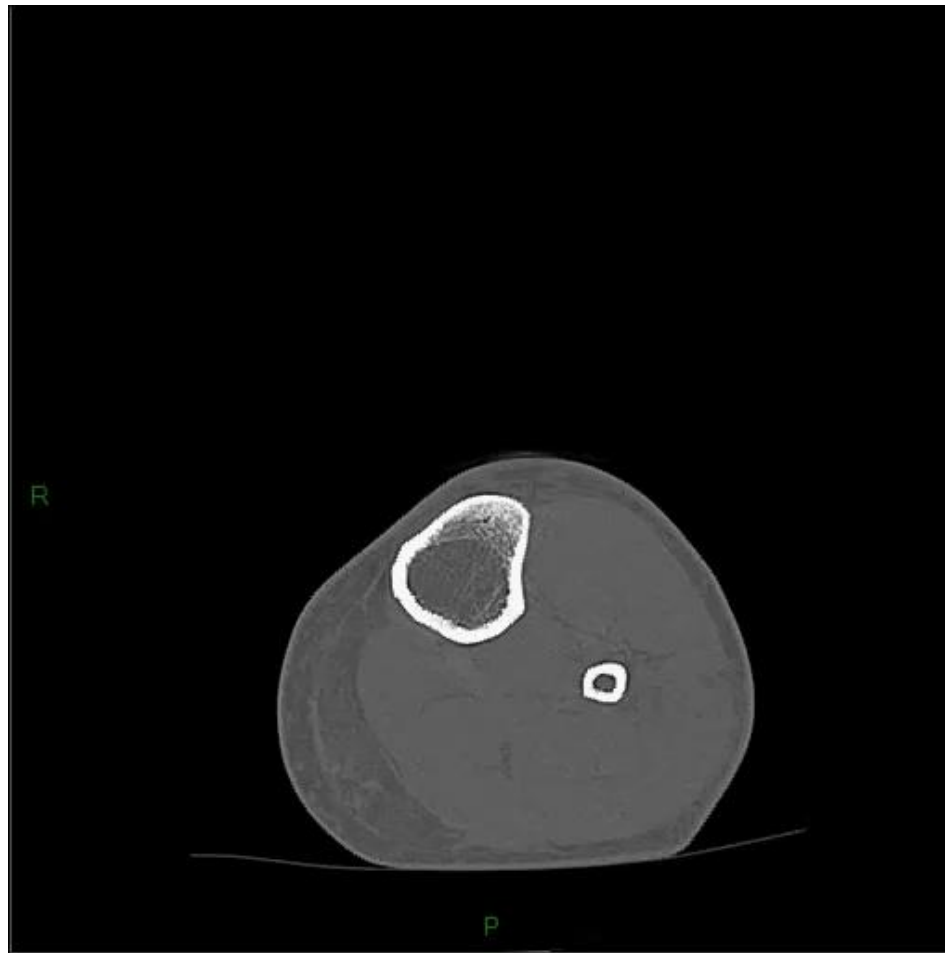
- Radiographies + TDM SEMAR: ostéolyse périprothétique (tibia)

Indication de la SPECT/CT os+leuco.

Descellement mécanique ou septique ?

TDM de la PTG G

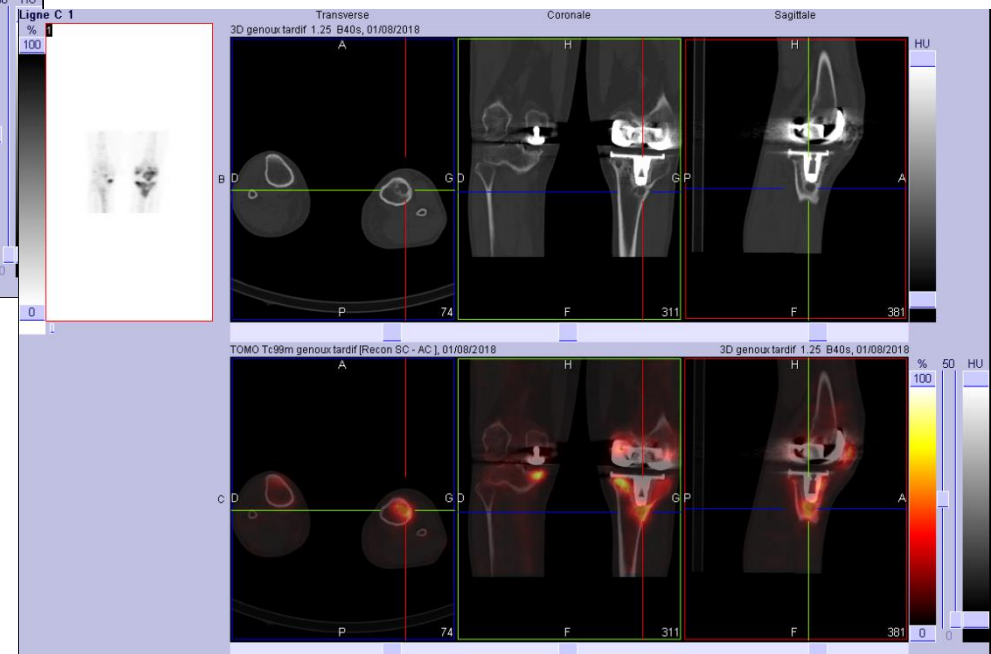
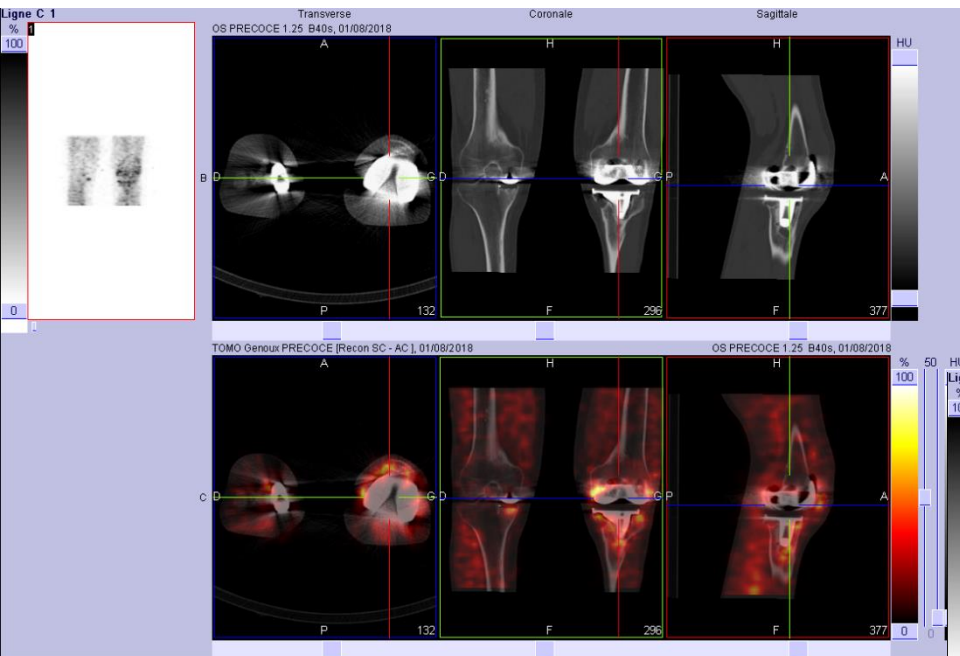
Protocole SEMAR



SPECT/CT osseuse

Genoux

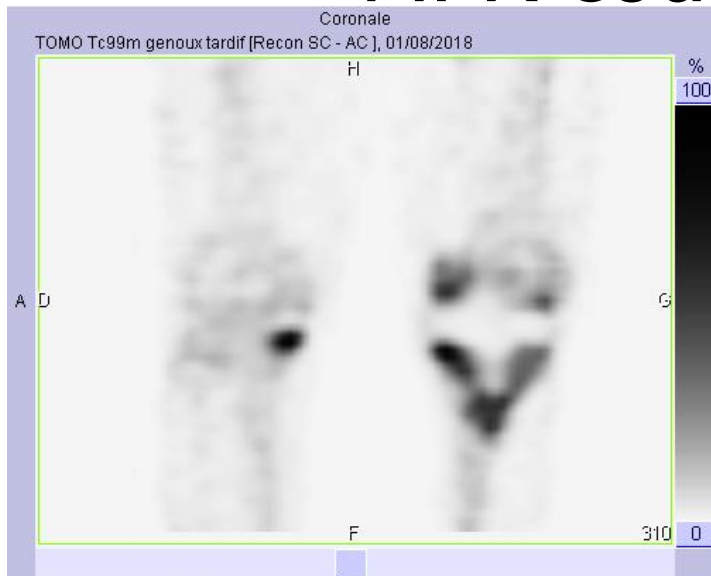
Phases tissulaire et osseuse



SPECT/CT osseuse phase osseuse

Genoux

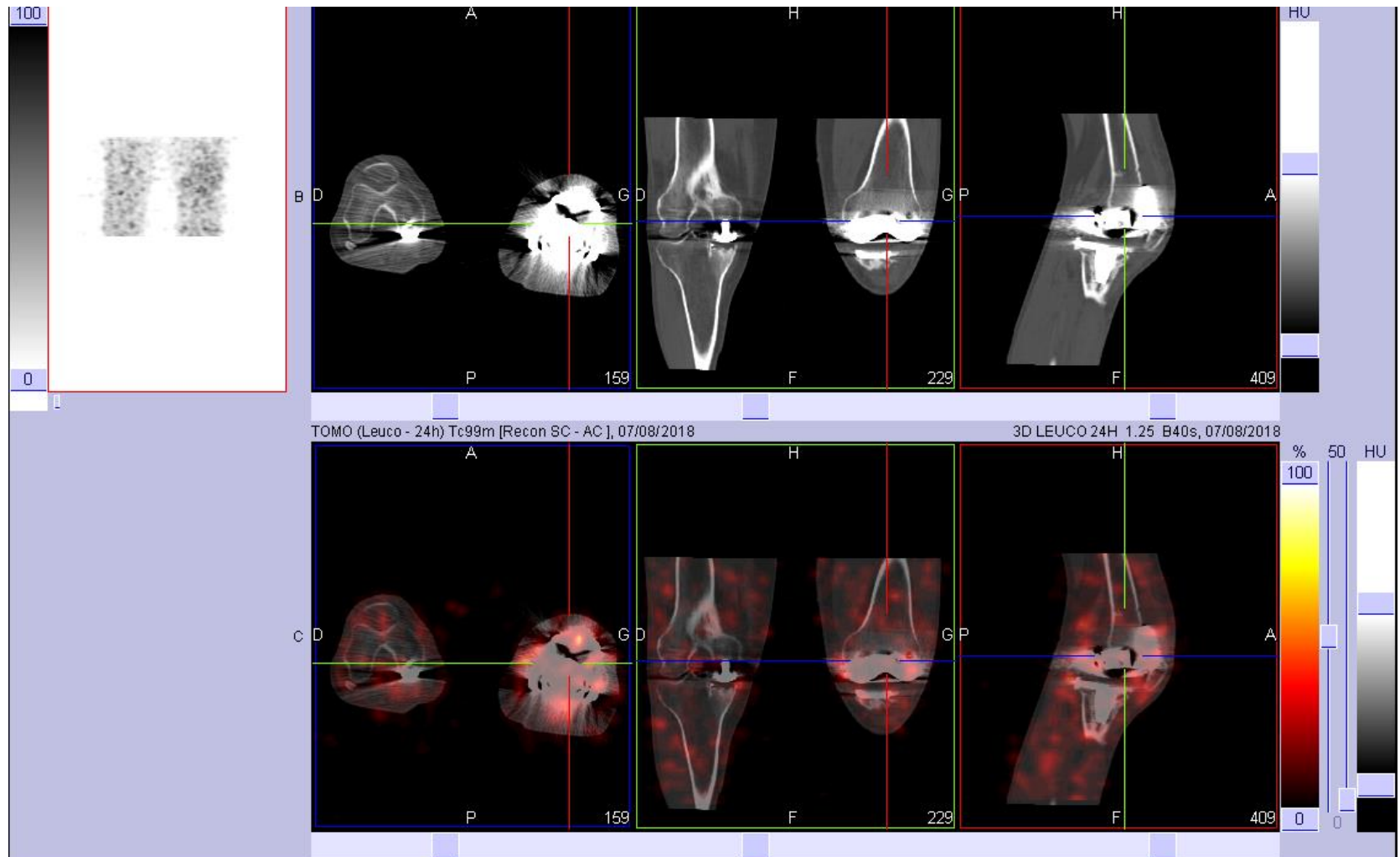
MPR coupes coronales



SPECT/CT leucocytaire

Genoux

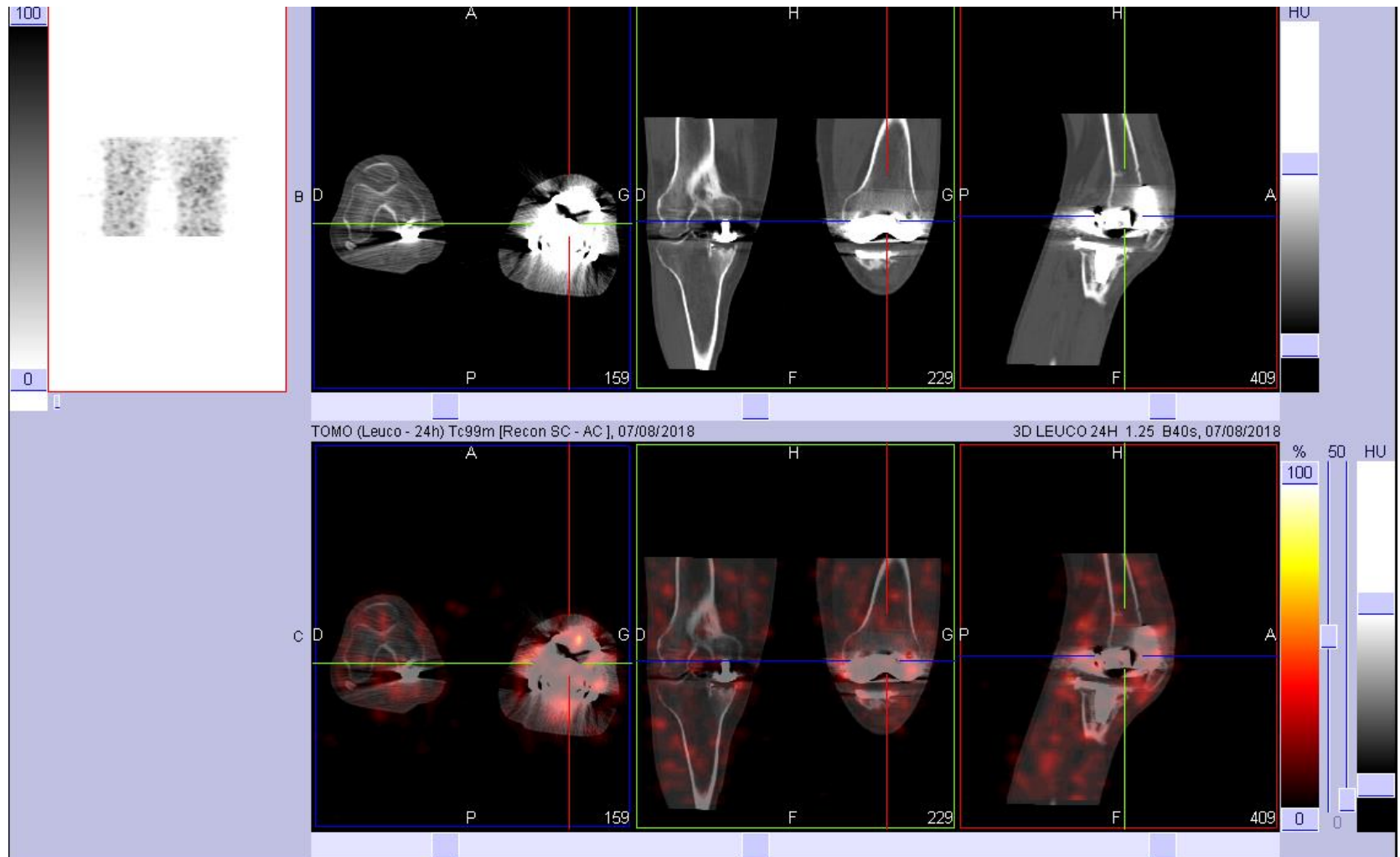
Images à 4 heures



SPECT/CT leucocytaire

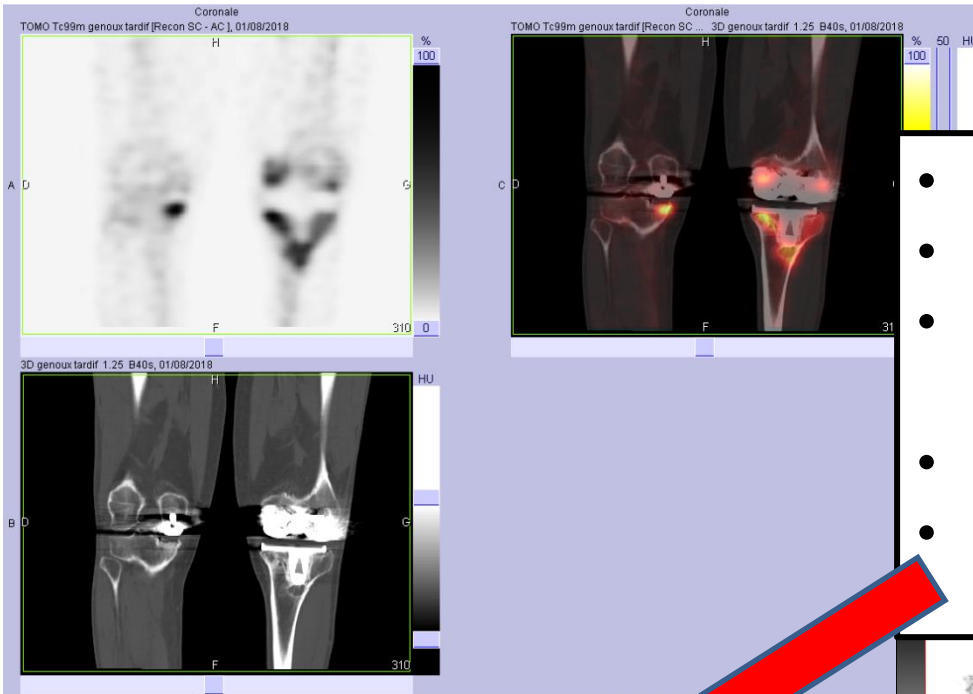
Genoux

Images à 24 heures



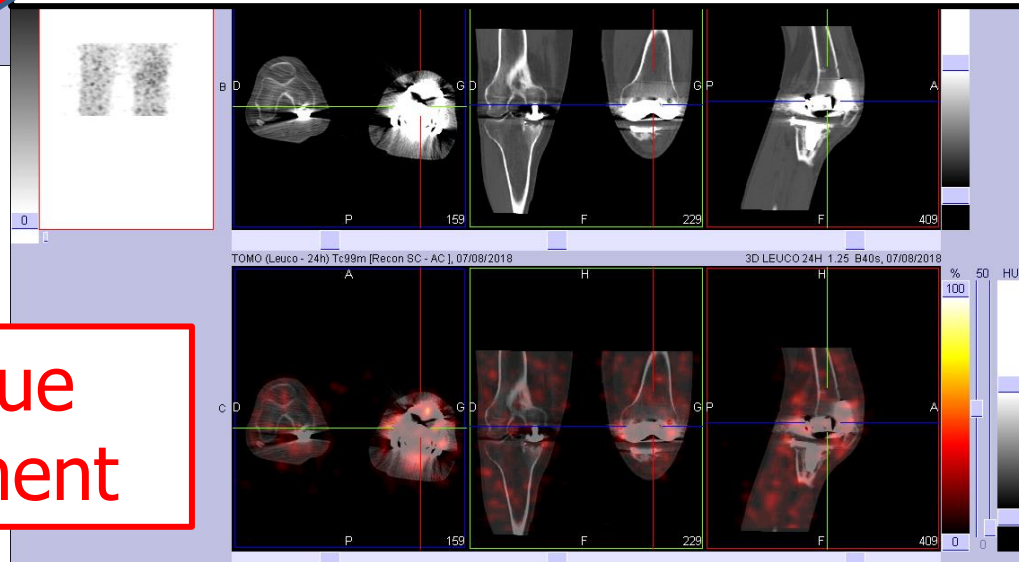
Imagerie multimodalité

Résumé



- Multiple zones ostéolytiques
- hyperfixantes, confinées
- autour du plateau et de la quille du tibia
- SPECT leucocytaire négative
- 5 ans après implantation de la PTG

**Ostéolyse périprothétique
complicquée de descellement**



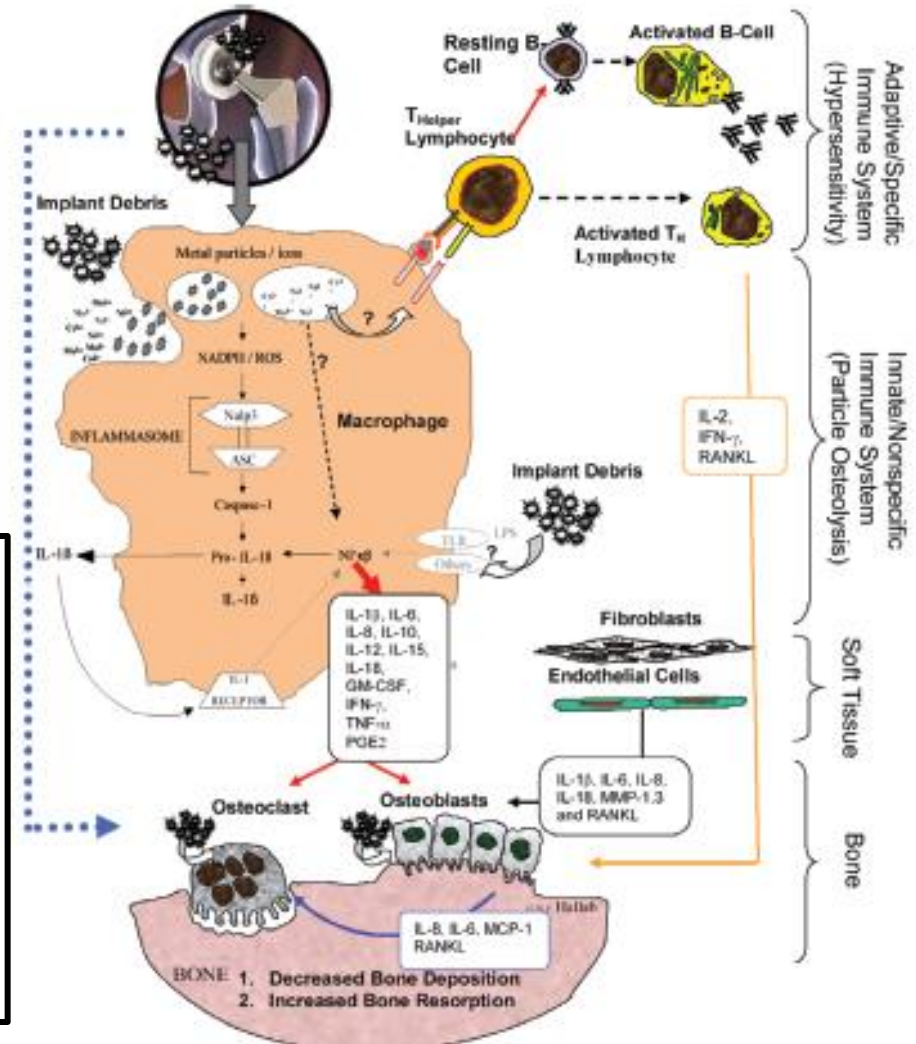
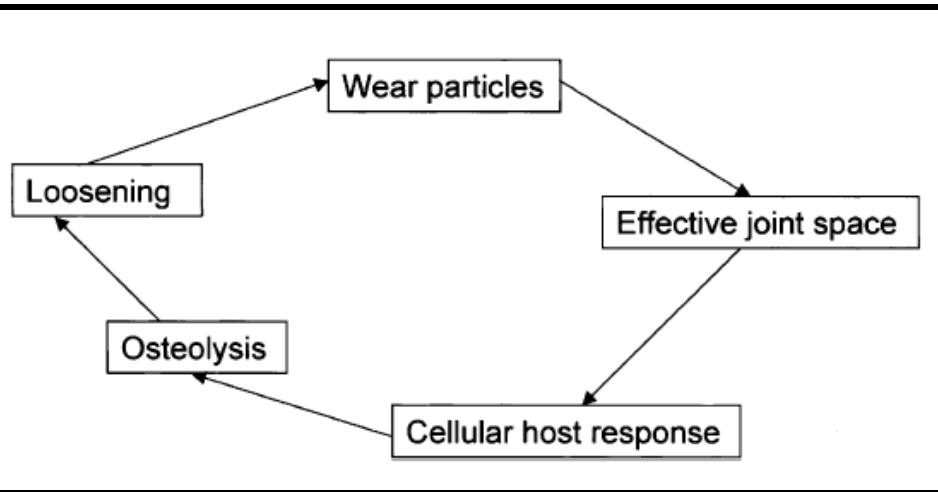
Décision de la RCP d'Orthopédie

Révision de la PTG G

Compte rendu anatomo-pathologique

Synovite floride caractérisée par une fibrose associée à des plages de concentrations de macrophages et de cellules géantes multinucléées renfermant des débris de ciment constituant des granulomes

Aucun indice microbiologique ou pathologique en faveur d'un processus septique sous-jacent

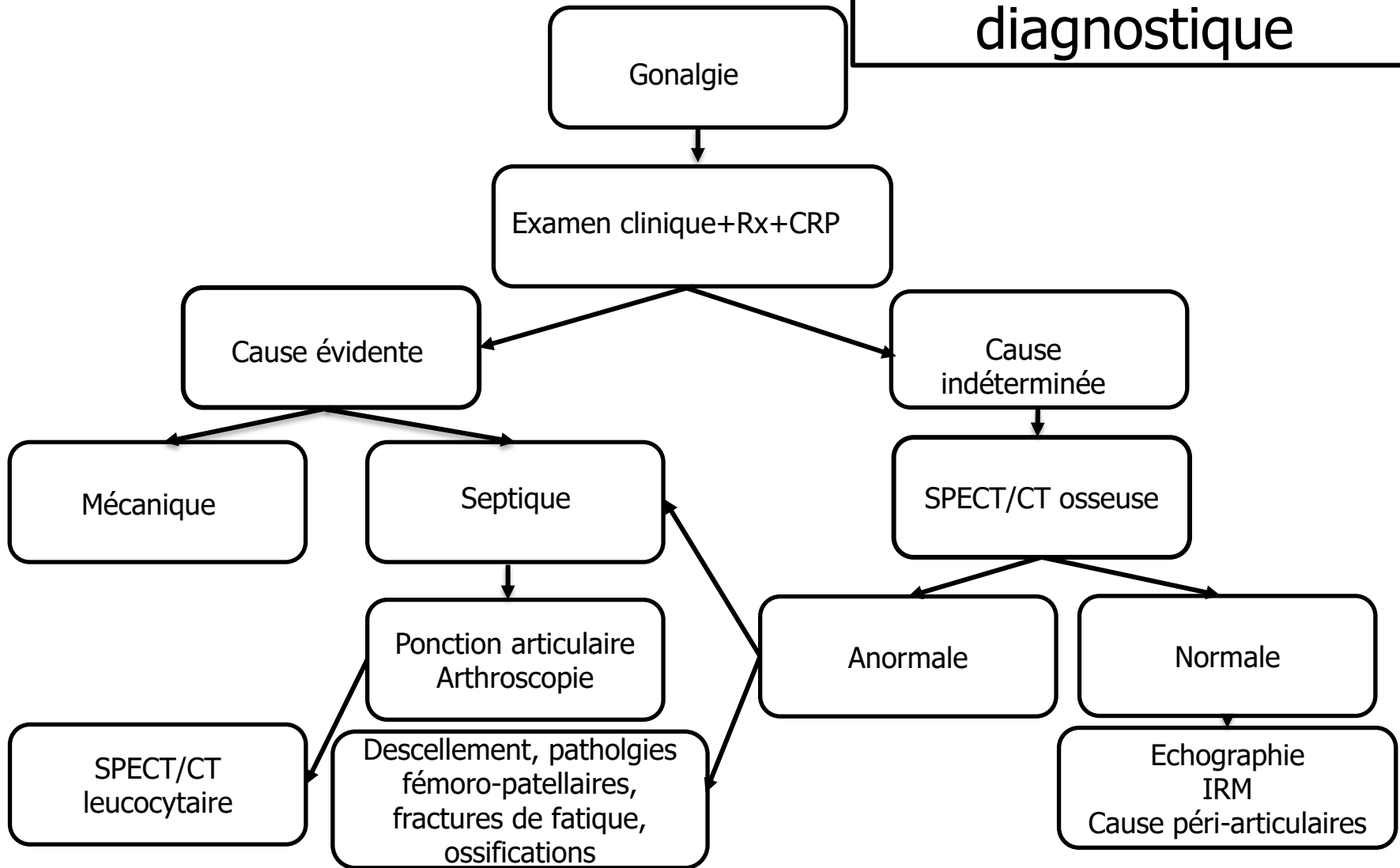


NJ Hallab. Biologic Effects of implant debris


Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases 2009;67(2):182-8

Echec de PTG

Algorithme diagnostique



Conclusion

- Les complications des PTG ne sont pas limitées au diagnostic de descellement !
- La **douleur** d'une articulation prothésée peut être **projetée** 
- Les images **SPECT/CT tissulaires et osseuses** sont indispensables: c'est sur ces images de coupe que s'analyse la prothèse articulaire et se dégagent d'éventuelles **configurations à valeur d'orientation diagnostique, quantification incluse !**
- Le **protocole** d'acquisition, de reconstruction et de visualisation du **scanner** est spécialement adapté à la présence de **PTG**

SPECT/CT
lombaire !



↑ mAs x130%
reconstruction filtre B40
↑ échelle UH C: 1000/W: 4000
Algorithme de *Metal Artifact Reduction* (MAR)
Réorientation oblique

- Les complications ne sont pas toutes identifiées par les modalités d'imagerie métabolique 

TDM de repérage – fenêtres os et tissus mous

Repères bibliographiques

1. Place de la scintigraphie osseuse planaire et TEMP/TDM dans l'exploration des prothèses de hanche douloureuses. A. Girma, **F. Paycha**. Médecine Nucléaire 37 (2013) 338-352
2. Rôle de la scintigraphie osseuse dans l'exploration des prothèses de genou douloureuses. A. Girma, **F. Paycha**, R. Nizard. Travail présenté à la 69^{ème} Réunion Scientifique de l'ACOMEN « Prothèses orthopédiques et Médecine Nucléaire », Nice, mars 2013
3. Van den Wyngaert T, Strobel K, Kampen WU, Kuwert T, van der Bruggen W, Mohan HK, Gnanasegaran G, Delgado-Bolton R, Weber WA, Beheshti M, Langsteger W, Giammarile F, Mottaghy FM, **Paycha F**. The EANM practice guidelines for bone scintigraphy. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2015; 43 (9):1723-38.
4. Vaz S, Ferreira TC, Salgado L, **Paycha F**. Bone scan usefulness in patients with painful hip or knee prosthesis: 10 situations that can cause pain, other than loosening and infection. Eur J Orthop Surg Traumatol 2017; 27(2): 147-56.

Pour en savoir plus...

ATELIER SFMN/ACORAMEN

IMAGERIE HYBRIDE (SPECT/CT OSSEUSE, PET/CT AU
FDG, SPECT/CT AUX LEUCOCYTES MARQUÉS)
DES COMPLICATIONS TARDIVES SUR PROTHÈSE
ARTICULAIRE DES MEMBRES INFÉRIEURS:

EPAULE, HANCHE, GENOU, **CHEVILLE**

01 & 02 Décembre 2022

Responsable : Dr Frédéric PAYCHA

Présentiel, Paris

Action DPC N°972122000XX