

GENOU DE L'ENFANT

A. LACALM, J-P PRACROS

SERVICE DE RADIOPEDIATRIE

HÔPITAL FEMME-MÈRE-ENFANT, LYON



Quelles particularités en pédiatrie?

- Interrogatoire difficile
- Pathologies traumatiques +++ (sport)
- Pathologies différentes selon l'âge
- Pas d'imagerie systématique: examen clinique ++

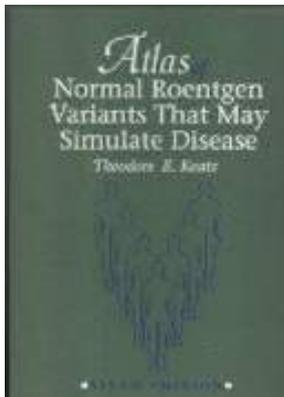
- Attention aux douleurs projetées: hanche

PLAN

- I. Quelle imagerie?
- II. Os en croissance: Variantes et pièges
- III. Ostéochondrites
- IV. Ostéochondroses
- V. Pathologies infectieuses
- VI. Pathologies traumatiques

QUELLE IMAGERIE?

- I. **Quelle imagerie?**
- II. Os en croissance: Variantes et pièges
- III. Ostéochondrites
- IV. Ostéochondroses
- V. Pathologies infectieuses
- VI. Pathologies traumatiques



- **Radios standard: 1^{er} examen**
Face (*en extension*) et profil (*parties molles ++*)
Pas de comparatif systématique (symétrie non obligatoire)
Si variantes: Keats
Attention: Patella non visible avant 3-4 ans
- **Echographie** (*épanchement?*)
- **IRM +++**
 - **sédation/ anesthésie générale selon l'âge**
 - **séquences T1, DP FS/ SPIR**
 - +/- **Gadolinium**
 - **composante cartilagineuse ++**
- **Arthroscanner: rare**

OS EN CROISSANCE: VARIANTES ET PIÈGES

I.
II.
III.
IV.
V.
VI.

Quelle imagerie?

Os en croissance: Variantes et pièges

Ostéochondrites

Ostéochondroses

Pathologies infectieuses

Pathologies traumatiques

- **Variantes physiologiques ++** : irrégularités de minéralisation des sites de croissance actifs (épiphyse, métaphyses, apophyses)
- Anomalies mineures de segmentation (os surnuméraires)
- Si suspicion de variante anatomique: vérifier la **clinique !!**

Métaphyse:

Limitée par une bande opaque

Fine en période néonatale

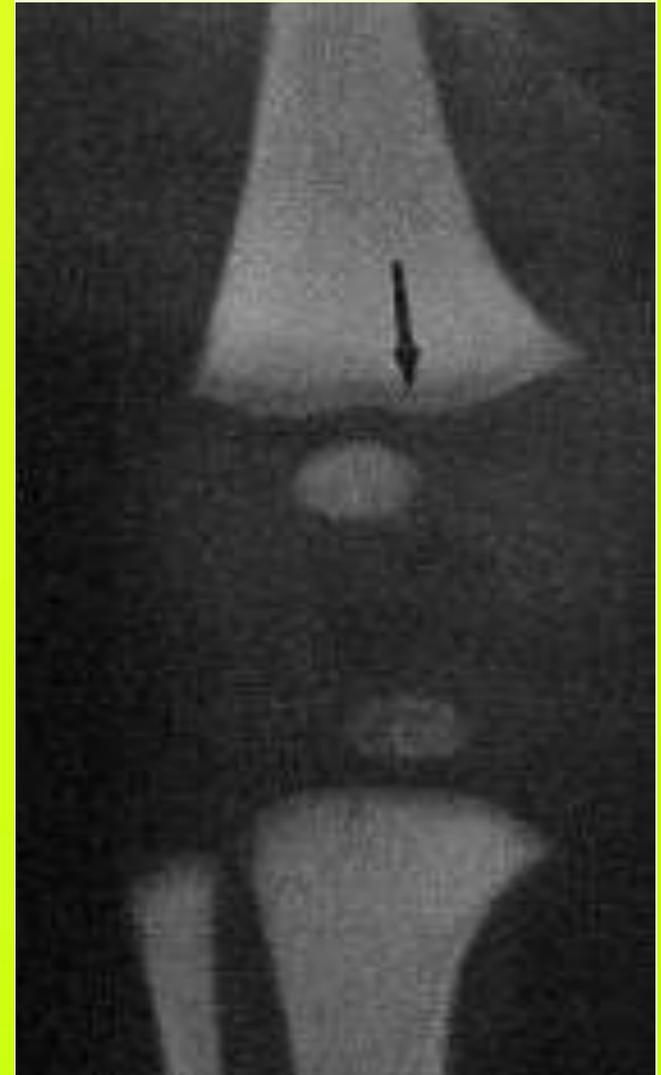
Max vers 2-5 ans

Versant épiphysaire: cartilage calcifié provisoire

→ Possibles bandes claires métaphysaires physiologiques à la naissance

≠ bandes claires pathologiques (neuroblastome, leucémie) > 18 mois

Bandes claires métaphysaires





atteinte hématologique





**Bandes denses
métaphysaires
normales**

Possibles bandes denses larges

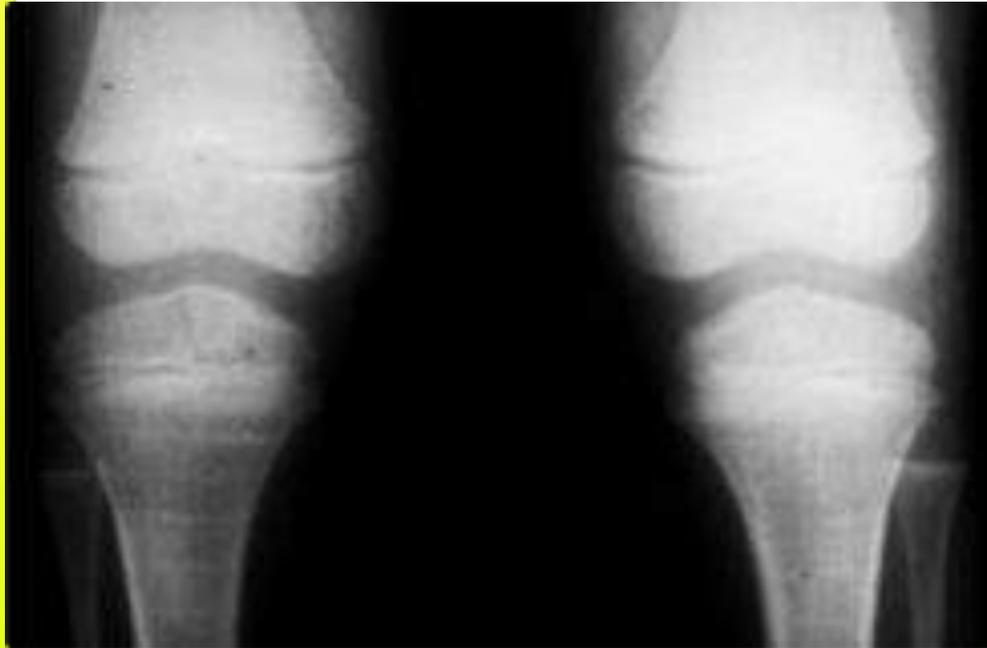


Croissance en largeur ++ à la partie interne des métaphyses

**Aspect en éperon
des bords
métaphysaires
internes**

Dg diff: fracture métaphysaire
« en coin » non accidentelle





Stries d'arrêt de croissance

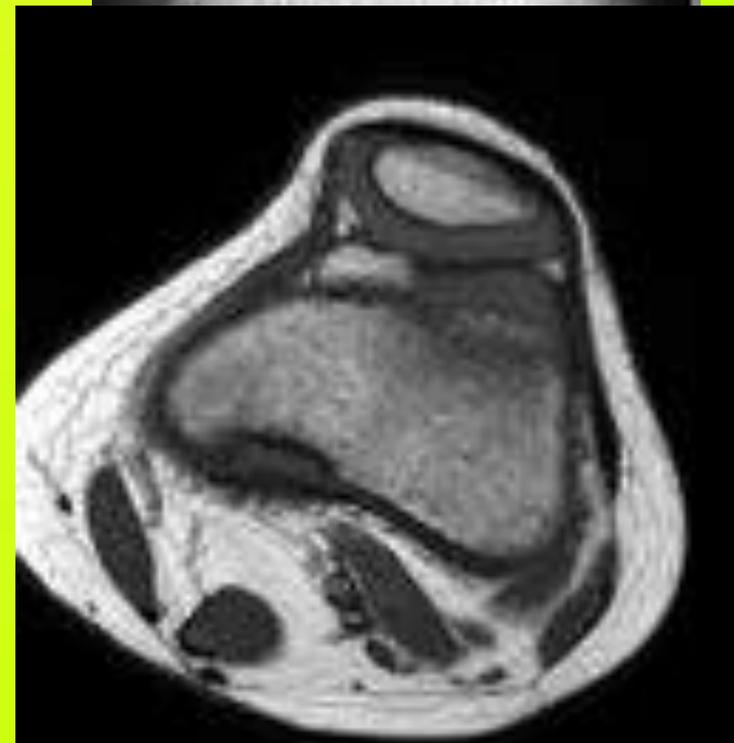
**Parallèles à la physe
Dans le sens de la croissance en longueur de
l'os
Grand enfant et adolescent**



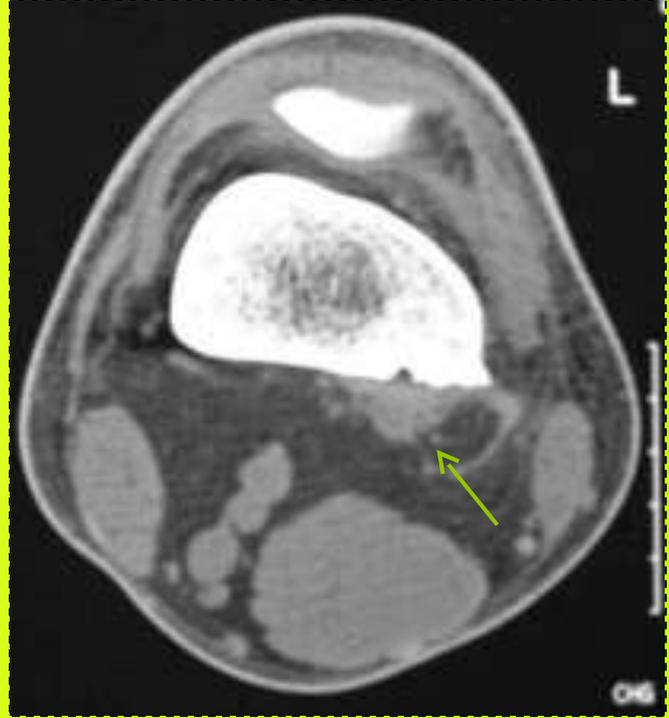
**Desmoïde périosté
= spiculations
ostéopériostées**



Zone d'insertion musculo-tendineuse sur la partie inféro-médiale de la métaphyse fémorale inférieure (grand adducteur) → enthésopathie avec microtractions sur la corticale
Rx: spicules corticaux (faussement inquiétants)

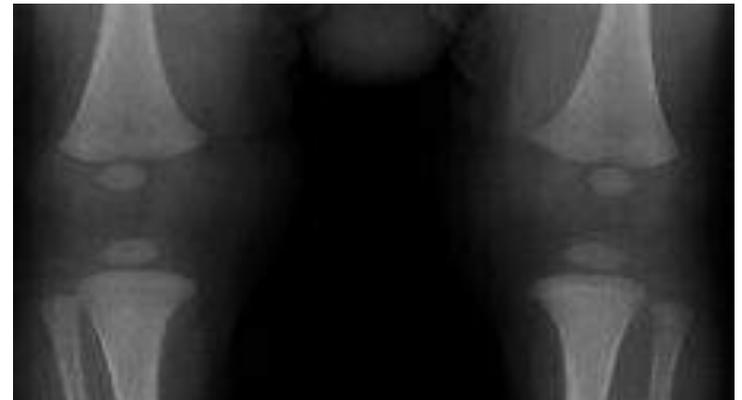


JAMAIS après la fusion du cartilage de conjugaison adjacent !



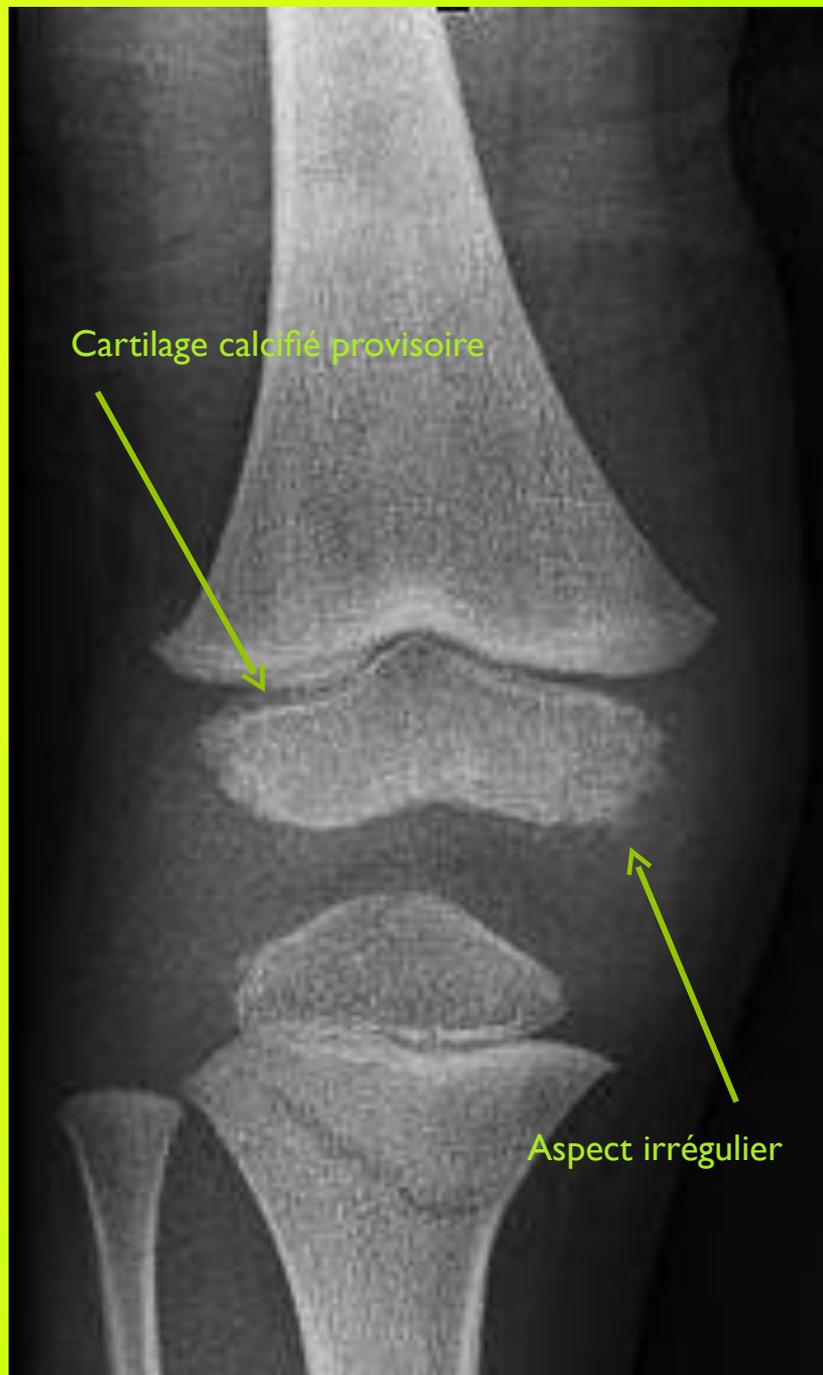
Variantes des épiphyses

- Genou = seules épiphyses ossifiées à la naissance
 - Point fémoral inférieur: 32 SA () ♀ 34 SA () ♂ Béclard
 - Point tibial supérieur : 35 SA () ♀ 37 SA () ♂ Rodt
- Si 0 point d'ossification à la naissance:
 - Vérifier le terme
 - Hypothyroïdie néonatale?
- Ossification progressive selon une chronologie connue
- Aspect irrégulier voire fragmenté lors de la croissance
- Noyaux surnuméraires fréquents



ÉPIPHYSES

Croissance rapide du noyau fémoral (2-6 ans) → aspect spiculé



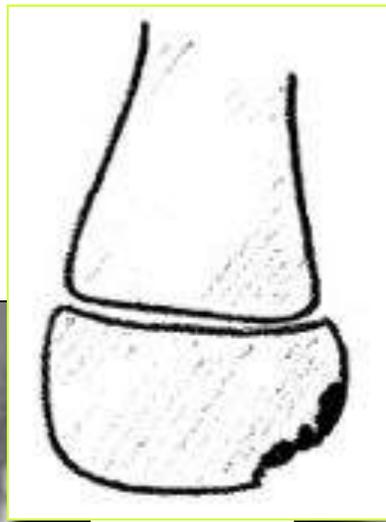
ÉPIPHYSES

Aspect irrégulier de la surface postérieure des condyles, en Arr de la surface portante (ossification inhomogène du condyle fémoral postérieur: 3-13 ans)

Rx profil ou face flexion 30 ° / IRM



Dg diff: ostéochondrite: 0 œdème périphérique , cartilage articulaire intact





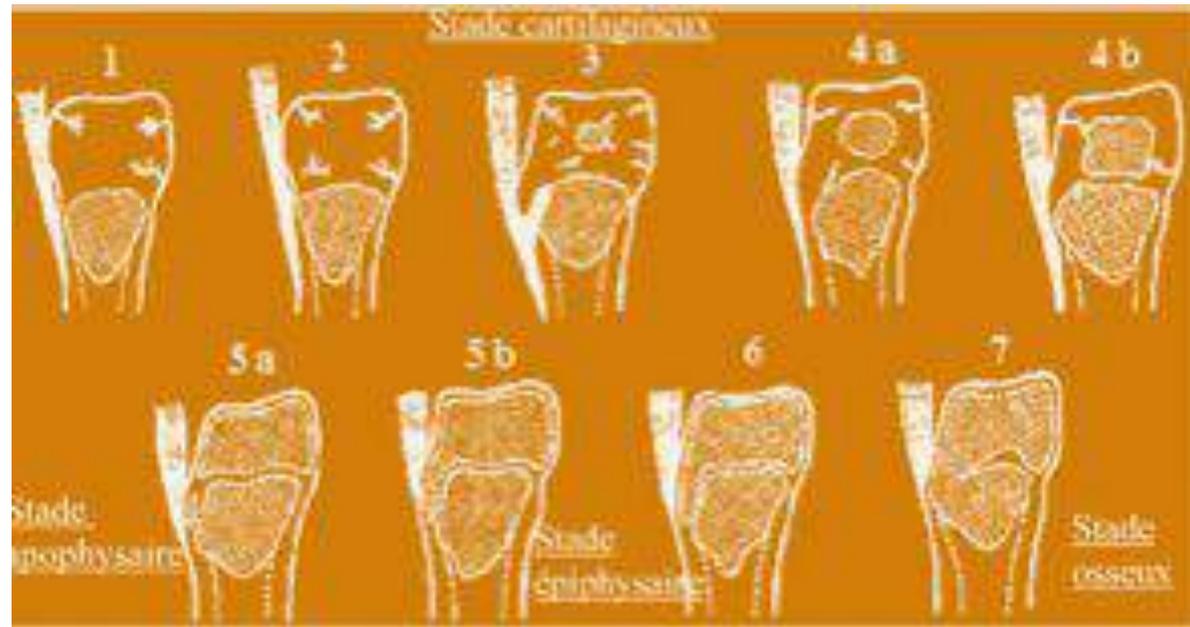
1. Zone Ant = fracture
ostéochondrale

2. Zone moyenne (portante) =
Ostéochondrite

3. Zone postérieure
= irrégularités (variante)

Tubérosité tibiale antérieure

- Évolution de l'ossification:
 - **Cartilagineuse** chez petit enfant
 - Début ossification vers **8 ans** = **stade apophysaire**
 - Stade apophysaire précoce: noyau d'ossification de petite taille
 - Stade apophysaire tardif: noyau d'ossification plus volumineux et se dirige vers l'épiphyse
 - **Stade épiphysaire**: fusion avec l'épiphyse
 - **Stade osseux**: fusion avec le cartilage de croissance



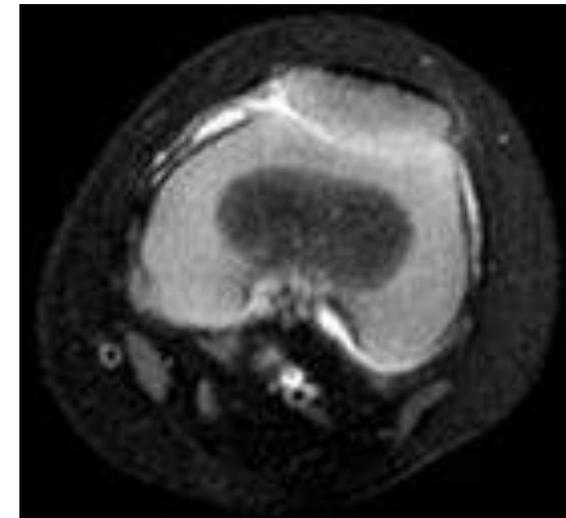
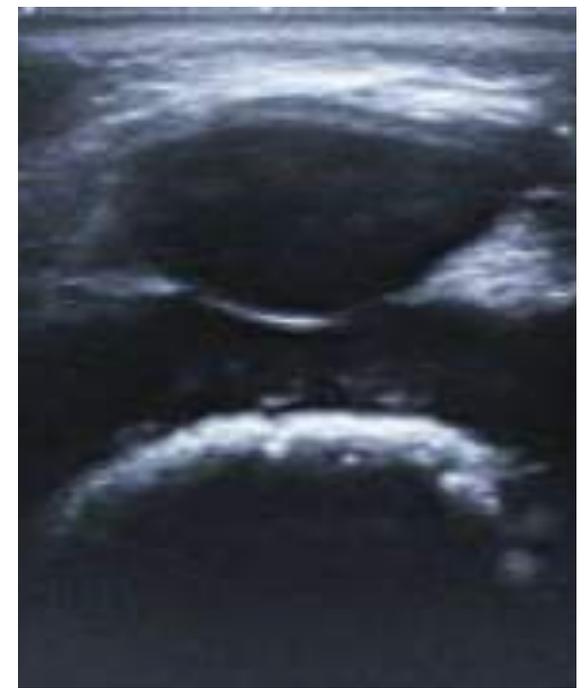


Rx face: pseudo-clarté de la TTA (cartilagineuse)

Patella

- Équivalent épiphysaire
- Cartilagineuse à la naissance → début d'ossification vers 3-4 ans
- Nombreuses variations de taille/ forme / minéralisation

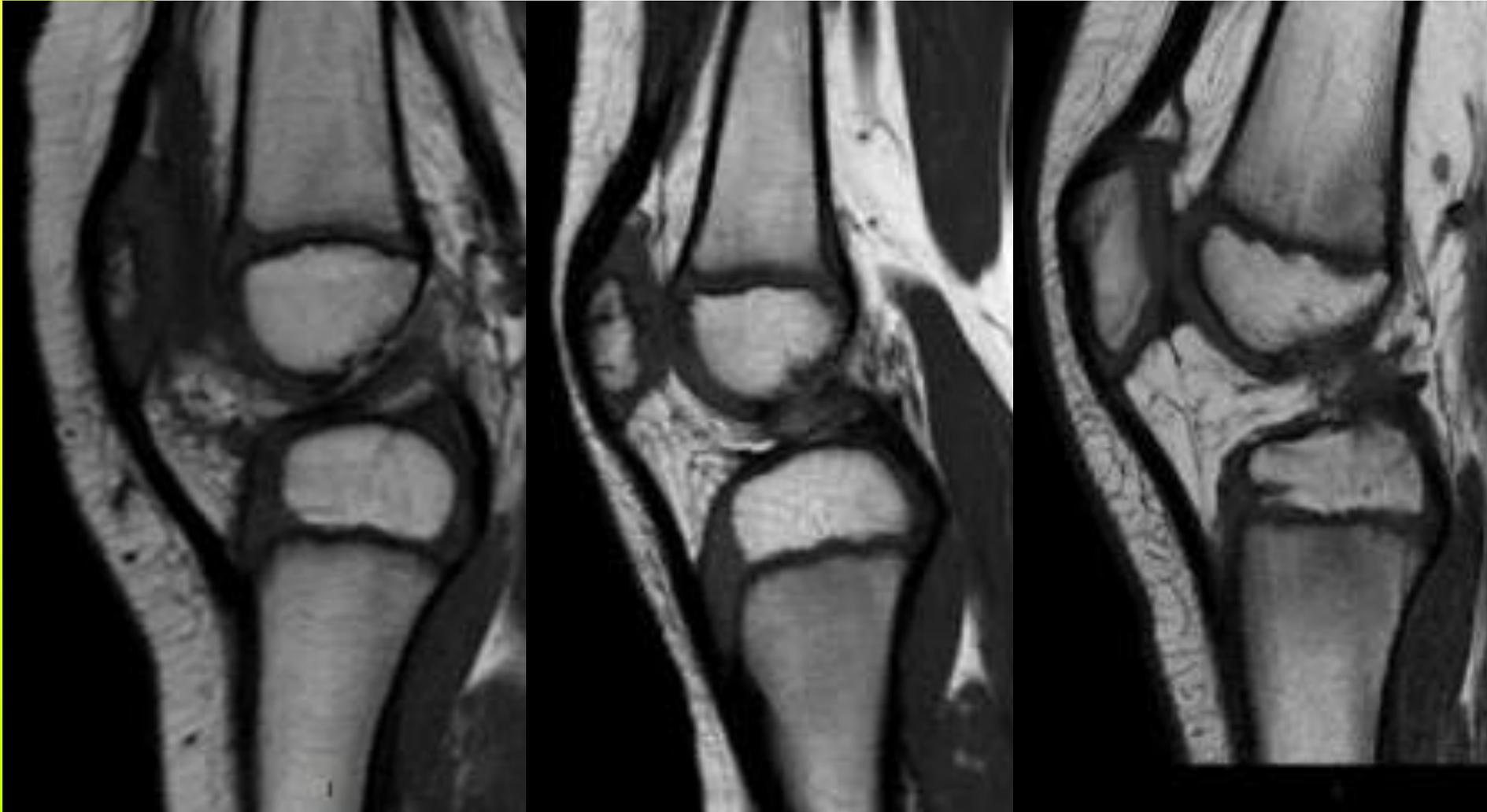




Patella cartilagineuse < 3 ans



**Début ossification
vers 3 ans**



Ossification progressive de la patella

Bords irréguliers



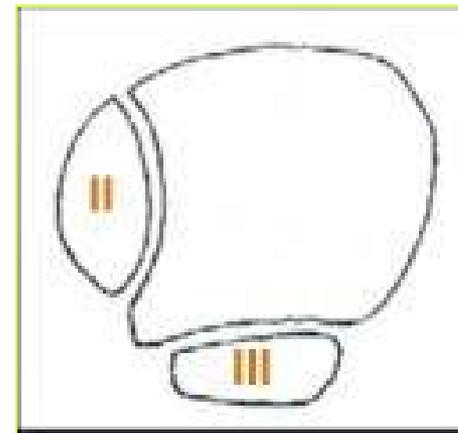
Ossification discoïde antérieure



Variantes de la patella

Centres d'ossification secondaires de la patella

- Fréquents (23 %): *classification de Saupe*
 - Type I supéro-latéral: **75 %**
 - Type II latéral: 20 %
 - Type III inférieur :5 % (trait concave vers le bas \neq fracture transversale)



- Fusion avec le centre d'ossification primaire à l'adolescence
- Si 0 fusion → **PATELLA BIPARTITA**

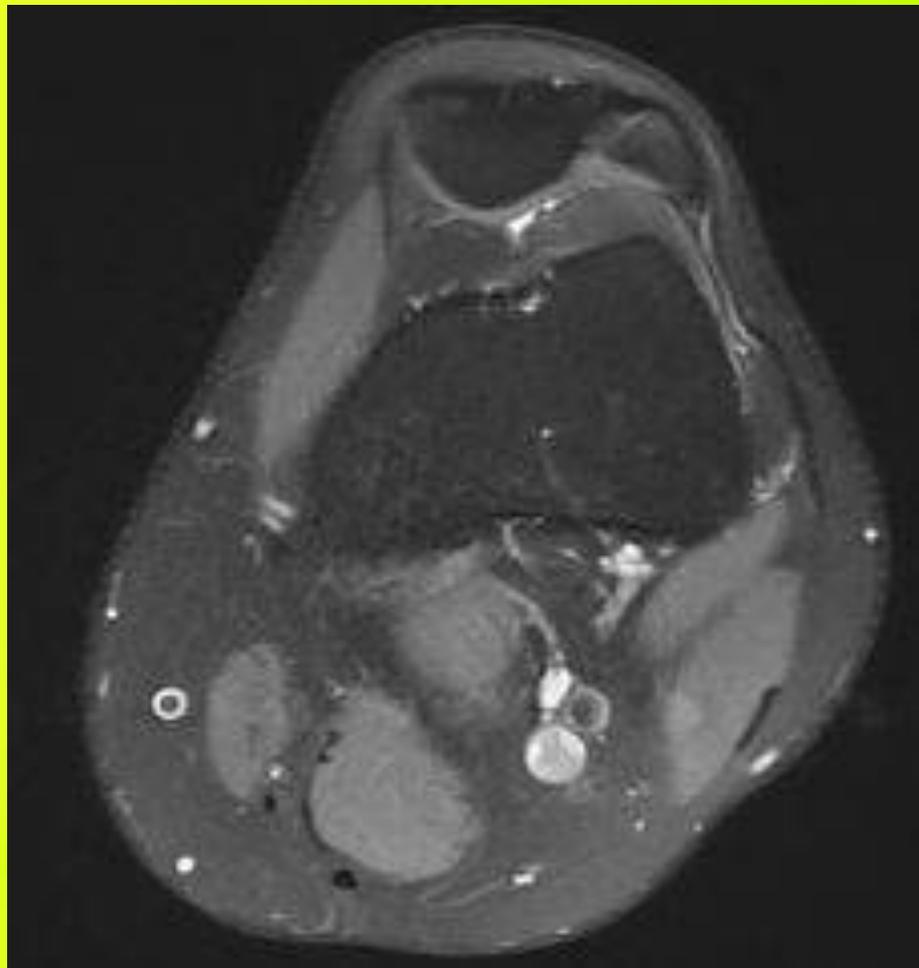


Patella bipartita

- Persistance d'un centre d'ossification secondaire non fusionné avec le centre primaire à l'adolescence
- **2%** pop
- Garçons
- **Bilatérale 40 %**
- Si fragment double → patella tripartita

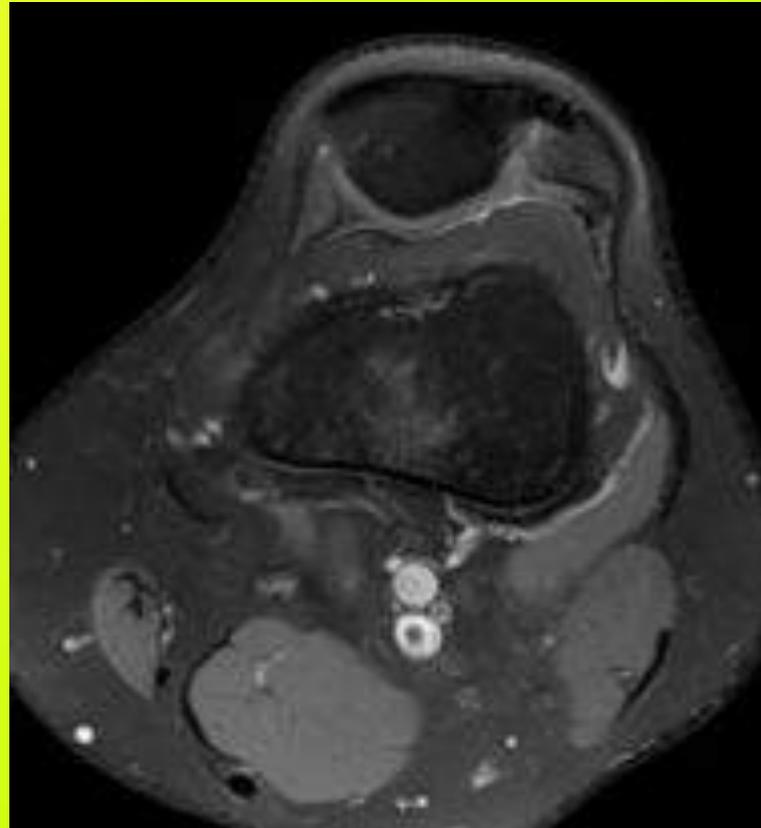
- **Asympto ++**

- +/- douloureuse chez ado et jeune sportif (microtraumatismes sur la synchondrose par contraction du muscle vaste latéral (insertion de fibres sur le quadrant supéro-latéral patellaire) → **IRM** (Dg +) : coupes coro +





**Patella bipartita
type III**





Fibrome non ossifiant / cortical defect



La maturation osseuse en quelques mots

- I. Quelle imagerie?
- II. Os en croissance: Variantes et pièges
- III. Ostéochondrites
- IV. Ostéochondroses
- V. Pathologies infectieuses
- VI. Pathologies traumatiques

- **IRM +++**

- ❖ **Moelle rouge:** hématopoïétique active (40% eau - 40% graisse - 20% protéines)

- Hyposignal T1, signal intermédiaire T2

- Gado + homogène + intense (mais diminue la différenciation)

- ❖ **Moelle jaune:** adipeuse (15% eau - 80% graisse - 5% protéines)

- Hyposignal T1, signal plus faible en T2

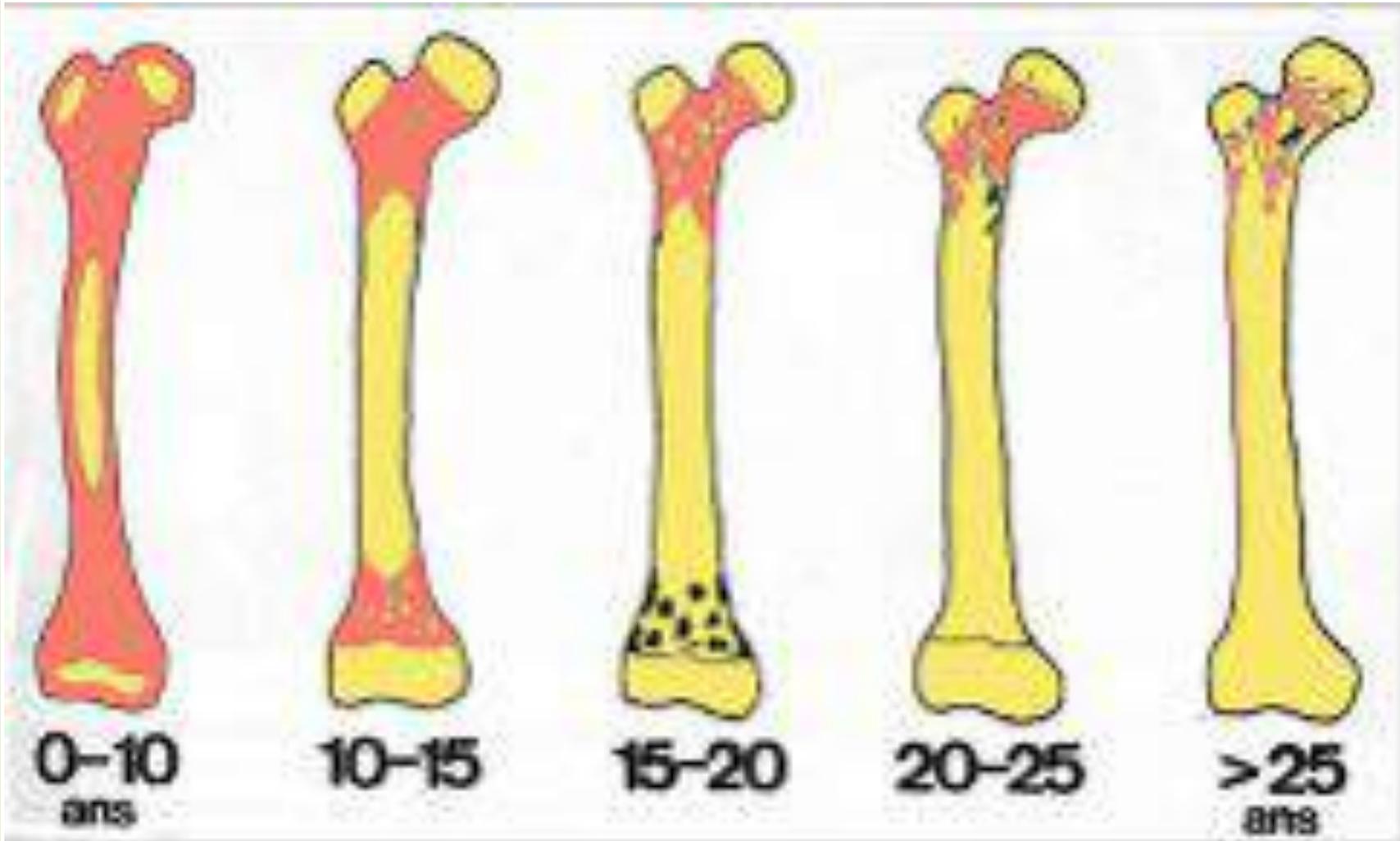
- A naissance: 100% moelle rouge

- **Conversion** progressive en moelle jaune: **(séq T1 SE +++)**

- ❖ Membres: Périphérie → squelette axial
Diaphyses → métaphyses

- ❖ Rachis: synchrone sur toutes les vertèbres
Centre → progression centrifuge

- Persistance de sites hématopoïétiques chez l'adulte: rachis, bassin, côtes, sternum, base du crâne, métaphyses proximales humérales et fémorales



Aspect hétérogène de la moelle à interpréter en fonction de l'âge et du site



Lucas, 6 ans



14 ans

A retenir

- Début de la conversion médullaire: 1^{ère} année
- > 5 ans: diaphyses homogènes
- 11-15 ans: conversion complète sauf aux métaphyses proximales (fémur, humérus)

OSTÉOCHONDRITES

- I. Quelle imagerie?
- II. Os en croissance: Variantes et pièges
- III. **Ostéochondrites**
- IV. Ostéochondroses
- V. Pathologies infectieuses
- VI. Pathologies traumatiques

- Principal diagnostic différentiel des variantes
- Atteinte chronique de l'os épiphysaire sous-chondral
→ séparation de l'os sous-chondral pathologique de l'os adjacent
- Apparition vers 10 ans (rare < 10 ans)
- 3 G / 1 F
- Prévalence: 15-20/ 100 000
- Bilatérale 20-30 % (asymétrique)
- **Condyle interne +++** (80%) > condyle ext (15 %) > patella (5%)
- Ostéochondrite de forme juvénile = physe ouverte au moment du Dg

Localisation « on convex surfaces »



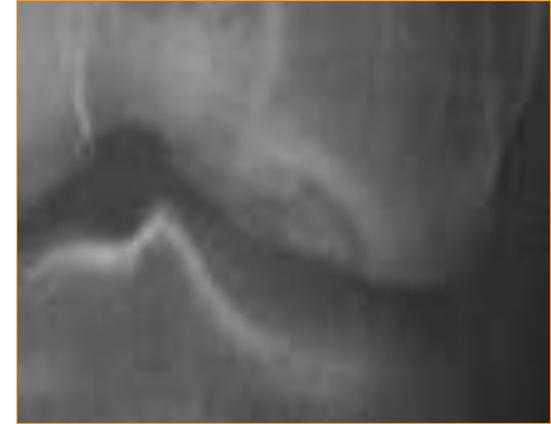
I. Présentation clinique:

- Gonalgies mécaniques
- +/- épanchement intra-articulaire
- Dérobement ou blocage du genou: instabilité
- Atrophie de la cuisse +/- flossum
- « Wilson's sign » pour OCD médiale: douleur lors de la rotation interne du tibia / genou en extension, soulagée par la RE

« Low diagnosis value but useful as a clinical monitor during tt » Conrad Am J Sports Med 2003

2. Rx standard:

- Statut de la physe
- Localisation
- Taille du fragment
- Anneau de sclérose périphérique : mauvais Pc?
< 12 ans: peu de sclérose périlésionnelle
- Dg différentiel
- Classification (Bédouelle)
- 3 incidences: F + P +/- incidence de l'échancrure intercondylienne (genou fléchi 30-40 °)
- Surface du fragment (dimensions F x P) : 350 mm²



Ramirez JPO 2010

Classification de Cahill et Berg



Classification de Harding



B +++ / A (fémoro-patellaire)

- Pronostic: classification de Bédouelle



Stade 1



Stade 2

I: lacune sous-chondrale

II: fragment osseux condensé en place dans sa niche, séparé par liseré radio-clair



Stade 3

III: le fragment reste dans sa niche avec décalage sport à l'os sain et à la surface articulaire



Stade 4

IV: fragment libéré dans l'articulation



- OCD **latérale** (15 %)
- Enfant + jeune
- Possible association avec **ménisque discoïde**

Deie JPO Am 2006

Kamei J Orthop Sci 2012

→ IRM

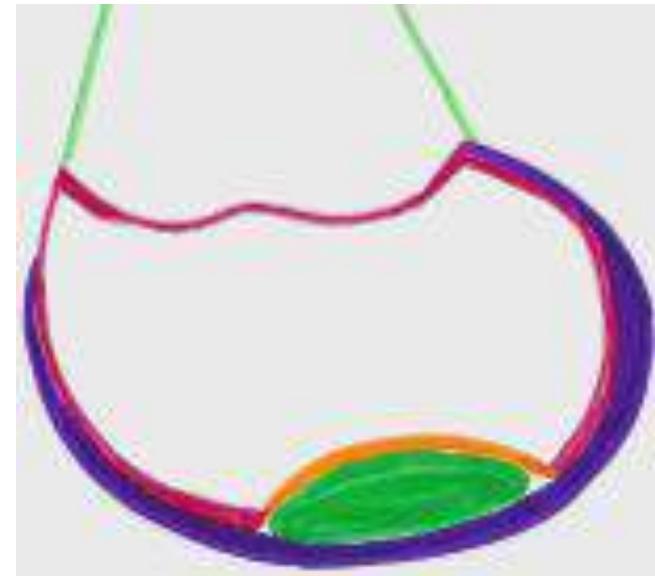
Ménisque discoïde

- Dysplasie méniscale 5 %
- **Bilat 20 %**
- Ménisque **EXTERNE** (95 %)
- Ménisque anormalement large et épais :
- **Rx de face:**
 - ↑ hauteur de l'interligne fémoro-tibial externe
 - Aspect trop « carré » du condyle fémoral latéral
 - Plateau tibial lat anormalement convexe vers le haut
 - Hypoplasie de l'épine tibiale latérale
 - Tête fibulaire haut située
- **IRM +++**
 - visible sur **> 3 coupes sagittales jointives de 5 mm** du corps méniscal continu
 - Coupes coronales: largeur anormale, s'étendant vers l'espace intercondyloire
- Risque dégénérescence myxoïde et de fissures
- Ttt chir des formes symptomatiques



3. Intérêt de l'IRM:

- Aspect du cartilage surfacique
- État de l'interface os épiphysaire / fragment
- Vitalité du fragment (+/- Gado)
- Stade de maturation osseuse: cartilage de croissance résiduel



• Suspicion de fragment instable:

- Ligne en hypersignal T2 **liquidien** séparant le fragment ostéocondral de l'os adjacent
- Fracture cartilagineuse: ligne en hypersignal T2 à travers le cartilage
- Défect comblé par du liquide articulaire
- Images kystiques adjacentes larges (> 5 mm) ou **multiples**



Kijowski Radiology 2008

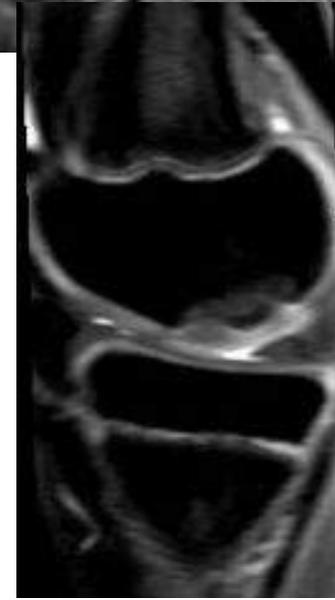
MAIS :

- critères très spécifiques chez adultes → seulement 11 % Spé dans l'OCD juvénile
- Séquence T1: surestime le volume lésionnel (chemical shift)
- FP ++ de l'anneau en hypersignal T2 *Heywood Arthroscopy 2011*

OCD juvénile	OCD adulte
Meilleur Pc: 55 % forme stable si < 15 ans Potentiel de guérison ++ (ttt conservateur)	9 % forme stable si > 15 ans
Moins symptomatique	
< 20% arthrose	100% arthrose

Quentin, 12 ans



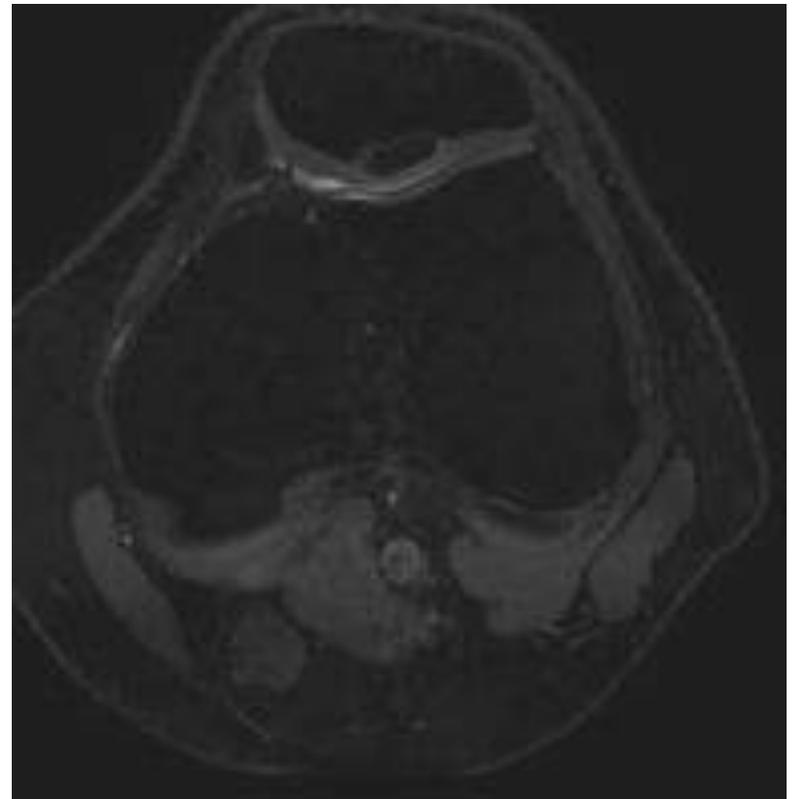


Séquence 3D cartilage

Ostéochondrite du compartiment antérieur

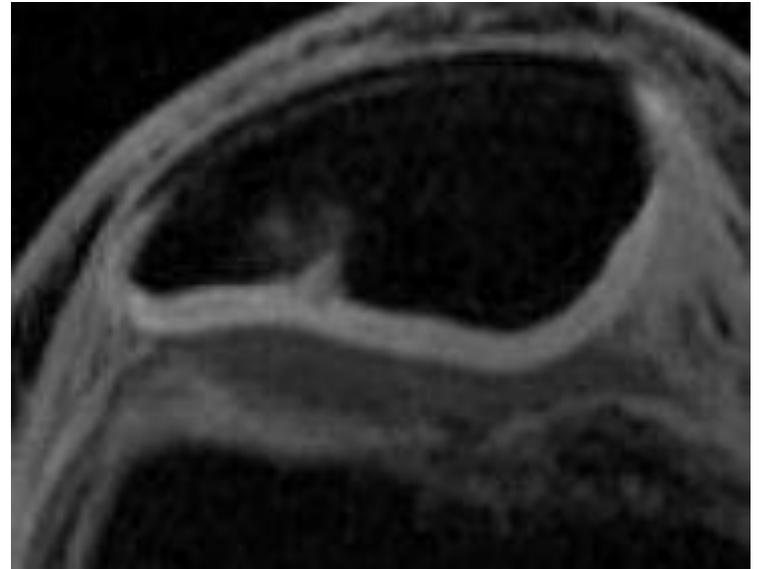
- Lésion traumatique II^R instabilité patellaire
- Siège: bord **antéro-latéral** trochlée / facette **médiale** patella
- Rx: lacune osseuse sous-chondrale +/- liseré d'ostéosclérose
- IRM: même critères que OCD des condyles
- Dg diff: défaut dorsal de la patella

Sylvain, 15 ans
douleurs depuis 1 an ½, arrêt du sport.
Episode de blocage en position accroupie



Défect dorsal de la patella

- Rx typique : **lacune sous-chondrale supéro-latérale de la patella cerclée d'un liseré de sclérose** (1-2 cm)
- Dg diff: ostéochondrite (mais siège inféro-médial)
- Cartilage articulaire en regard N^{al} /finement ulcéré, et **s'invagine** dans le défaut
- **Ado ++**
- Régression spontanée avant 30 ans
- Svt **asympto**
- Parfois douleurs fémoro-patellaires



Take Home message:

- OCD infantile \neq OCD de l'adulte
- < **10 ans**: penser aux variantes d'ossification
- Condyle **latéral**: rechercher un **ménisque discoïde** associé
- **IRM** ++ mais spé limitée (faux + pour instabilité)
- Critères majeurs pour stratégie ttt: **âge, taille** du fragment, **symptômes/stabilité**

OSTEOCHONDROSES

- I. Quelle imagerie?
- II. Os en croissance: Variantes et pièges
- III. Ostéochondrites
- IV. Ostéochondroses**
- V. Pathologies infectieuses
- VI. Pathologies traumatiques

OSTEOCHONDROSES

- Pathologie de surmenage mécanique des zones de croissance chez l'enfant (10-15 ans) = « apophysites » de croissance
- Etiologie: sport intensif → tractions répétées des zones d'insertion tendineuse → nécrose et fragmentation osseuse
- **Diagnostic clinique**
- **Rx:** noyau fragmenté, condensé
- Echo/IRM: épaissement du tendon patellaire
- Localisations:
 - **TTA (Osgood-Schlatter):** 12 ans-12 ans $\frac{1}{2}$ d'AO
 - **pointe de la rotule (Sinding-Larsen):** 11 ans d'AO
 - calcaneus (Sever)
 - os naviculaire (Kohler)
 - tête 2^{ème} ou 3^{ème} métatarsien (Mie de Frieberg)
- Traitement: repos

OSGOOD-SCHLATTER

Tendinopathie du tendon rotulien + enthésopathie de la TTA:

Dg Rx (écho et IRM inutiles)

Rx: TTA irrégulière, tendon flou



SINDING-LARSEN- JOHANSSON

Patella

Rx: fragmentation de la pointe de la patella;
tendon flou et épaissi
Echo et IRM inutiles



INFECTIONS OSTÉO-CARTILAGINEUSES

- I. Quelle imagerie?
- II. Os en croissance: Variantes et pièges
- III. Ostéochondrites
- IV. Ostéochondroses
- V. **Pathologies infectieuses**
- VI. Pathologies traumatiques

- Ostéomyélites ++
- **Kingella Kingae < 2 ans !**

- Origine hématogène
- Métaphyses++ (lit capillaire)
- Pas d'extension à l'articulation chez l'enfant < 1 an

- Extrémité Inf fémur / Sup tibia ++

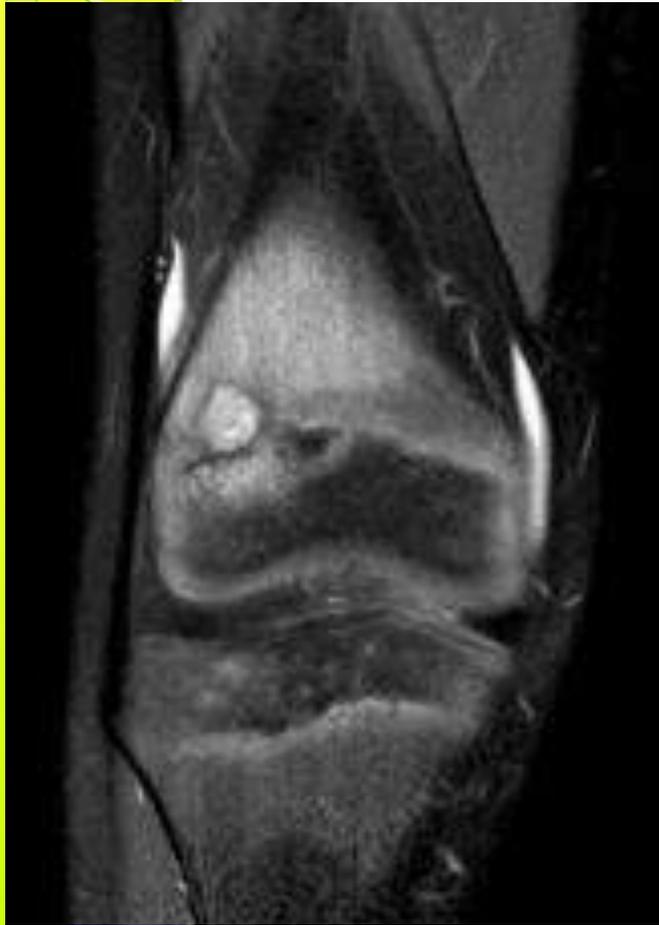
- Rx N^{ales} en phase initiale

Ousmane, 12 ans

**gonalgie et œdème suite à un traumatisme par choc direct,
contexte de gonalgie chronique depuis 1 an sans fièvre**



Lacune épiphyseo-métaphysaire antéro-latérale

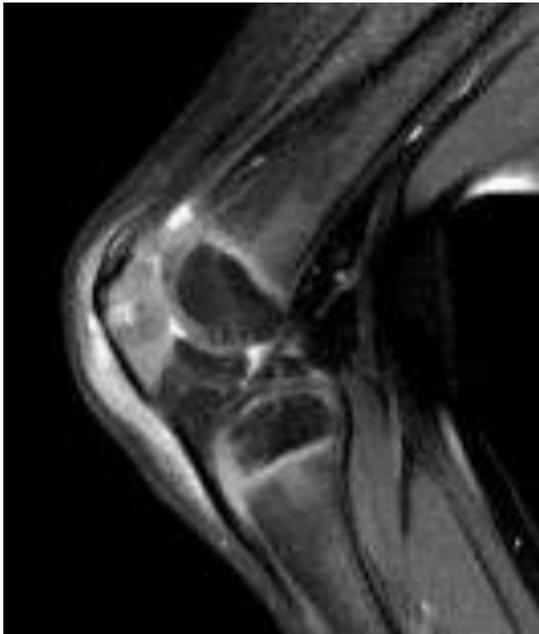
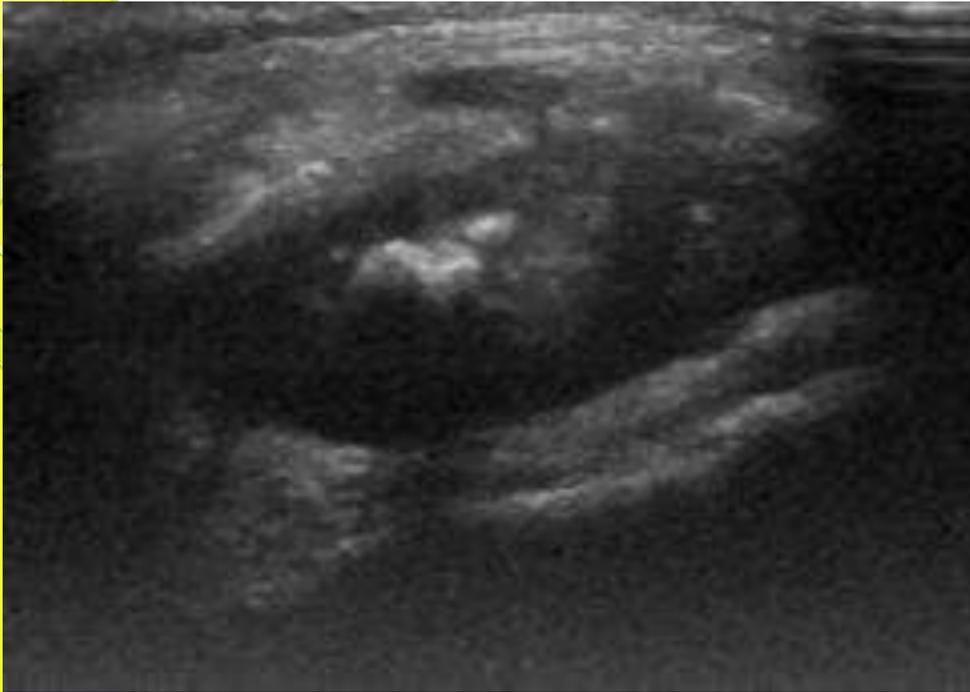


Ostéomyélite subaigue avec abcès intra-osseux

Marley, 3 ans 6 mois

boiterie avec dérobage du genou, tuméfaction antérieure depuis 3 semaines





Lésion en « bouton de chemise » de la face antérieure de la patella, avec extension dans les parties molles adjacentes

→ Évocatrice atteinte infectieuse type *Kingella Kingae*

TRAUMATISMES

- I. Quelle imagerie?
- II. Os en croissance: Variantes et pièges
- III. Ostéochondrites
- IV. Ostéochondroses
- V. Pathologies infectieuses
- VI. **Pathologies traumatiques**



- Fractures fréquentes chez l'enfant et l'adolescent
- Lésions ligamentaires isolées rares (+ solides que leurs insertions)

-  Si rupture du LCA: recherche de lésion de la corne postérieure du MI
→ Instabilité chronique ++

- Lésions méniscales **asymptomatiques** !
-  Reliquat vasculaire de la CP du ménisque **interne**

- Recherche d'épanchement intra-articulaire
- Recherche de fragment ostéochondral (patella, épine tibiale, condyle...)



- **Fracture-arrachement du massif des tubercules inter-condylaires = massif des épines tibiales**



- Fracture ostéocondrale rupture du LCA
- 8-14 ans
- Trauma flexion forcée du genou + RI
- Classification de Meyer et Mc Kewer : 3 stades



Type 1: fracture non déplacée

Type 2 : élévation de la partie antérieure

Type 3 : arrachement complet

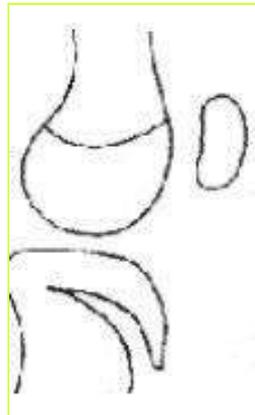


Arrachement complet du fragment, type 3

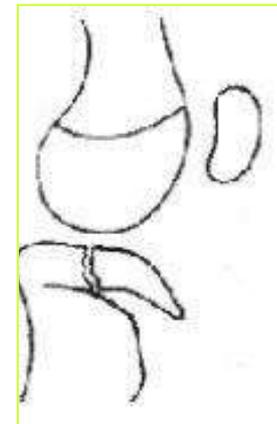
- Fracture de la TTA
- Classification de Watson Jones: 3 types



Type 1: fracture distale



Type 2: décollement épiphysaire



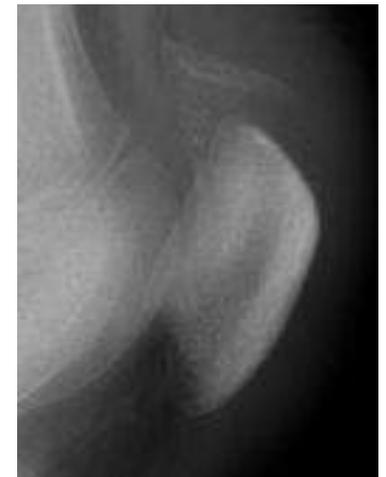
Type 3: 2 + fracture épiphysaire

- **Fractures de la patella**

- Fracture-arrachement de l'apex de la patella = **« sleeve-lesion »**
- 8-12 ans
- Contraction violente du quadriceps sur genou fléchi
- Rx: patella ascensionnée +/- fines lamelles osseuses sous-patellaires +/- hémarthrose
- Echo ++

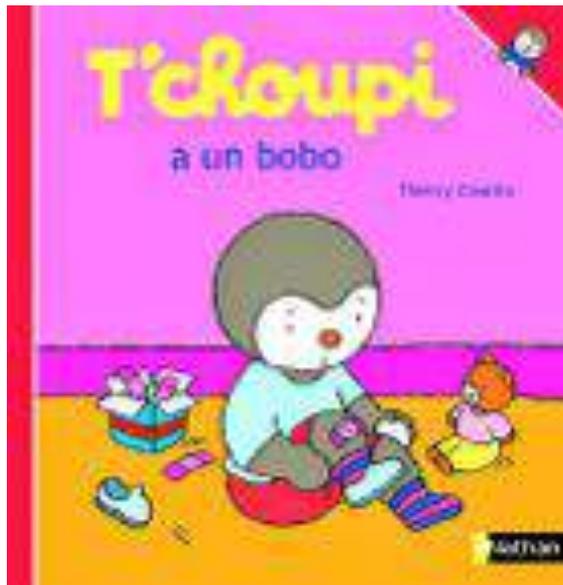


- **Fracture de la base de la patella**
- Adolescent
- Désinsertion ostéopériostée du tendon quadricipital et du manchon fibreux prépatellaire
- Rx: hémarthrose + liseré osseux supra-patellaire





Merci pour votre attention !



A. LACALM
Service de radiologie du Pr
PRACROS
Hôpital Femme-Mère-Enfant, Lyon

