

Table des matières

Dédicaces	xv
Remerciements.....	xviii
A nos maîtres et juges	xx
Table des matières.....	xxv
Résumé.....	xxix
Abstract	xxx
Sigles et abréviations	xxxii
Liste des tableaux.....	xxxv
Liste des figures	xxxviii
Introduction - Problématique	2
I. Généralités sur l'articulation du genou	5
I.1. Anatomie descriptive du genou	5
I.1.1. Les surfaces articulaires.....	5
I.1.2. La capsule articulaire.....	6
I.1.3. Les bourses péri-articulaires	7
I.1.4. Les ligaments	7
I.1.5. Les vaisseaux et nerfs	8
I.2. Anatomie fonctionnelle de l'articulation du genou.....	12
I.2.1. Statique articulaire	12
I.2.2. Dynamique articulaire	13
I.3. Examen clinique du genou	13
I.3.1. Interrogatoire	13
I.3.1. Signes physiques.....	14
I.4. Biologie	15
I.5. Moyens d'imagerie	15
I.5.1. Radiographie conventionnelle	15
I.5.2. Echographie	16
I.5.3. Scanner	17

I.5.4.	Scintigraphie osseuse.....	18
I.5.5.	Arthrographie.....	19
I.5.6.	Arthroscanner	20
I.5.7.	IRM.....	21
I.5.8.	Arthro-IRM.....	22
I.5.9.	Arthroskopie	22
I.6.	Radio anatomie du genou à l'arthroscanner.....	23
I.6.1.	Aspects normaux du genou	23
I.6.2.	Aspects pathologiques du genou	25
II.	Revue de la littérature	33
II.1	Dans le monde	33
II.2	En Afrique	34
II.3	Au Burkina –Faso.....	36
III.	Objectifs.....	38
III.1.	Objectif général.....	38
III.2.	Objectifs spécifiques	38
IV.	Méthodologie	40
IV.1.	Cadre et champs d'étude	40
IV.1.1.	Cadre d'étude.....	40
IV.1.2.	Champs d'étude	41
IV.2.	Type et période d'étude	42
IV.3.	Population d'étude	42
IV.4.	Echantillonnage.....	42
IV.5.	Matériels et procédure.....	42
IV.5.1.	Matériels	42
IV.5.2.	Procédure de l'arthroscanner du genou	42
IV.6.	Description des variables étudiées	43
IV.7.	Collecte des données	44
IV.8.	Analyse des données	44
V.	Résultats	47
V.1.	Aspects épidémio-cliniques.....	47

V.1.1.	Période de réalisation de l'examen	47
V.1.2.	Sexe	48
V.1.3.	Age.....	48
V.1.4.	Service demandeur	49
V.1.5.	Prescripteur.....	49
V.1.6.	Genou concerné	50
V.1.7.	Indications	51
V.1.8.	Notion de traumatisme.....	53
V.1.9.	Finalité de l'examen	55
V.2.	Résultats scanographiques.....	55
V.2.1.	Différentes anomalies observées à l'arthroscanner	55
V.2.2.	Lésions méniscales	56
V.2.3.	Lésions ligamentaires	59
V.2.4.	Lésions cartilagineuses	61
V.2.5.	Lésions arthrosiques	62
V.2.6.	Autres lésions observées.....	63
VI.	Discussion.....	66
VI.1.	Les limites de l'étude	66
VI.2.	Discussion des principaux résultats	66
VI.2.1.	Aspects épidémio-cliniques.....	66
VI.2.2.	Résultats scanographiques	70
	Conclusion	77
	Suggestions	79
	Références bibliographiques	81
	Annexes.....	86
	Annexe 1 : Fiche de collecte	86
	Annexe 2 : Iconographie	90

Résumé

Titre : Apport de l'arthroscanner dans le diagnostic des pathologies du genou de l'adulte au Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou de Bobo-Dioulasso : à propos de 46 cas.

Introduction : Le genou est une articulation complexe de l'organisme. Il peut être sujet de plusieurs pathologies notamment d'origine traumatique. Parmi les méthodes d'imagerie, l'arthroscanner occupe une place de choix. Notre étude avait pour objectif de décrire l'apport de l'arthroscanner dans le diagnostic des pathologies du genou de l'adulte au Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou de Bobo-Dioulasso.

Matériels et Méthodes : Nous avons mené une étude rétrospective de janvier 2008 à février 2016. Elle a concerné tous les patients ayant une affection du genou avec une prescription d'arthroscanner qui a été réalisée et protocolée. Nous avons étudié les caractéristiques épidémiologiques, les circonstances de survenue de la pathologie du genou et les lésions scanographiques observées.

Résultats : Cette étude a concerné 46 patients. Il s'agissait de 27 hommes (58,7%) et de 19 femmes (41.3%), avec un âge moyen de 36ans \pm 13 ans et des extrêmes de 18 et 71 ans.

La notion de traumatisme a été retrouvée dans 60,9% des cas. Au plan clinique le genou droit était le plus lésé dans 52% des cas. Les anomalies scanographiques étaient dominées par les lésions méniscales dans 56,52% suivies des lésions ligamentaires dans 45,65% des cas. Parmi les cas de lésions méniscales, le ménisque médial était concerné dans 53,85% avec des fissurations dans 38% des cas. Les lésions ligamentaires étaient marquées par l'atteinte du pivot central du genou (86%) avec dans 85% une anomalie du ligament croisé antérieur.

Conclusion : L'arthroscanner a permis d'établir un bilan lésionnel de la pathologie. Toutefois, il pourra être complété par une IRM du genou qui est l'examen de référence dans l'exploration de la pathologie du genou en rapport avec son **contraste tissulaire spontanée de bonne qualité**. Cependant elle reste encore inaccessible dans la plupart des pays d'Afrique noire.

Mots clés : Genou, Traumatisme, Arthroscanner, Anomalies.

Auteur: ATIOGBE Woevi Adeline; email: woevilove@yahoo.fr.

Abstract

Title: Contribution of the CT arthrography in the diagnosis of diseases of the knee in adults. in to Sourô SANOU University Teaching hospital of Bobo-Dioulasso: about 46 cases.

Introduction: The knee is a complex joint in the body, it can be subject to several diseases including traumatic. Among the imaging methods, CT arthrography occupies an important place. Our study aimed to describe the contribution of CT arthrography in the diagnosis of knee pathologies of adult in to Sourô SANOU University Teaching hospital of Bobo-Dioulasso.

Method: It was a retrospective study from January 2008 to February 2016. It included all patients with a disease of knee arthrography with a prescription that was conducted and interpreted. We studied the epidemiological, the circumstances of occurrence of knee pathology and CT lesions. for 46 patients in the radiology service of the Sourô SANOU University Teaching hospital of Bobo-Dioulasso.

Results: Men were most involved in (58.7%) with a sex ratio of 1.4. The average age of patients was 36 ±13 years and extremes of 18 and 71 years.

The notion of trauma was found in 60.9% of cases. Clinically right knee was injured most in 52% of cases. The CT abnormalities were dominated by meniscal lesions in 56.52% followed by ligament injuries in 45.65% of cases. Among the cases of meniscal lesions, medial meniscus was affected in 53.85% with cracks in 38% of cases. Ligament injuries were marked by the involvement of the central pivot of the knee (86%) with 85% abnormality of the anterior cruciate ligament

Conclusion: Arthrography has established an assessment of the lesions of the disease. However, it may be completed by an MRI of the knee that is the gold standard in the exploration of knee pathology in connection with his spontaneous tissue contrast of good quality. However, it remains still inaccessible in most black African countries.

Keywords: Knee, arthrography, imaging, MRI

Author: ATIOGBE Woevi Adeline; email: woevilove@yahoo.fr

Rapport Gratuit.com

Sigles et abréviations

ACR	:	Accident de la circulation routière
ant.	:	Antérieur
a.	:	Artère
CHUSS	:	Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou
CMA	:	Centre médical avec antenne chirurgicale
CE	:	Corps étranger
CRP	:	Protéine C réactive
HMA	:	Hôpital militaire d'Abidjan
IR	:	Insuffisance rénale
IRM	:	Imagerie par résonance magnétique
LCA	:	Ligament croisé antérieur
LCP	:	Ligament croisé postérieur
LCT	:	Ligament collatéral tibial
LCF	:	Ligament collatéral fibulaire
lig.	:	Ligament
mHz	:	Milli Hertz
ml	:	Millilitre
mPa.s	:	Milli pascal-seconde
m.	:	Muscle
MIP	:	Maximum Intensity Projection
MPR	:	Reconstructions multiplanaires
n.	:	Nerf

post	:	Postérieur
PVVIH	:	Personne vivant avec le VIH
TDM	:	Tomodensitométrie
SDS	:	Unité de Formation et de Recherche en Sciences De la
UH	:	Unités Hounsfield
UPB	:	Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso
US	:	Ultrason
VIH	:	Virus de l'Immuno Déficiency Acquise
VRT	:	Volume Rendering Technique
VS	:	Vitesse de sédimentation
v.	:	Veine
2D	:	Deux dimensions
3D	:	Trois dimensions

Liste des tableaux

- Tableau I** : Classification des lésions de chondropathie admise par la Société Française d'Arthroscopie.
- Tableau II** : Répartition des arthroscanners par année
- Tableau III** : Répartition des patients par tranches d'âge
- Tableau IV** : Fréquences des services demandeurs des arthroscanners
- Tableau V** : Répartition des arthroscanners en fonction des prescripteurs
- Tableau VI** : Différentes indications de l'arthroscanner du genou
- Tableau VII** : Répartition des signes cliniques
- Tableau VIII** : Répartition des signes cliniques en fonction des patients
- Tableau IX** : Répartition de la notion de traumatisme en fonction des tranches d'âge
- Tableau X** : Répartition des traumatismes en fonction du type d'accident
- Tableau XI** : Répartition des signes cliniques chez les patients ayant une notion de traumatisme.
- Tableau XII** : Différentes lésions observées
- Tableau XIII** : Répartition des lésions observées en fonction des patients
- Tableau XIV** : Différentes localisations des lésions méniscales
- Tableau XV** : Différents types de lésions méniscales
- Tableau XVI** : Répartition du type de chondropathie
- Tableau XVII** : Répartition des chondropathies dégénératives en fonction de la localisation
- Tableau XVIII** : Répartition des chondropathies dégénératives en fonction du stade
- Tableau XIX** : Répartition des lésions arthrosiques en fonction de la localisation

Tableau XX : Répartition des lésions arthrosiques en fonction du type de lésions

Liste des figures

- Figure 1** : Ligaments croisés du genou (vue antérieure)
- Figure 2** : Ménisques et ligaments du genou. Coupe transversale du genou (vue supérieure).
- Figure 3** : Articulation du genou (vue antérieure)
- Figure 4** : Articulation du genou (vue médiale)
- Figure 5** : Articulation du genou (vue postérieure)
- Figure 6** : Articulation du genou (vue latérale)
- Figure 7** : Arthroscanner, visualisation des ménisques en reconstruction frontale (flèche blanche).
- Figure 8** : Ligaments croisés :
- A : Coupe sagittale médiane anatomique du genou. Visibilité du LCP (flèche noires), son bord antérieur croise le bord antérieur du LCA (grosse flèche) ;
- B : Vue arthrographique de profil des ligaments croisés ; C : Reconstruction sagittale médiane en arthroscanner.
- Figure 9** : A. Arthrographie. Doute pour une fissure verticale (tête de flèche) du ménisque. B. Arthroscanner. Reconstruction multiplanaire frontale montrant sans équivoque la fissure verticale transfixiante du ménisque.
- Figure 10** : Arthroscanner. Reconstructions multiplanaire transversale (A) et sagittale (B). Larges ulcérations de stade 3 du cartilage rotulien, dans un contexte de dysplasie trochléenne.
- Figure 11** : Arthroscanner. Reconstruction VRT (« volume rendering »). Languette méniscale (flèche noire) séparée du reste du ménisque externe qui présente un aspect en « pan coupé » (flèche blanche).

- Figure 12** : Arthroscanner. Reconstruction multiplanaire sagittale. Ulcérations de stade 2 (flèches) du cartilage d'encroûtement du condyle fémoral interne.
- Figure 13** : Arthroscanner. Reconstruction multiplanaire frontale. Ostéochondrite du condyle fémoral interne. Séquestre (astérisque) séparé de la niche, mais cartilage d'encroûtement respecté.
- Figure 14** : Arthroscanner. Reconstruction multiplanaire dans le plan du ligament croisé antérieur (LCA). Le LCA (astérisque blanc) est intact, bien tendu, ne laissant pas passer le contraste.
- Figure 15** : Arthroscanner. Reconstruction multiplanaire dans le plan du ligament croisé antérieur (LCA). Rupture proximale du LCA (flèche).
- Figure 16** : Répartition des arthroscanners en fonction du genou atteint
- Figure 17** : Localisation des lésions méniscales
- Figure 18** : Répartition selon le type de ligaments atteints
- Figure 19** : Répartition des atteintes du pivot central du genou
- Figure 20** : Arthroscanner du genou gauche sur une patiente de 53 ans, sans notion de traumatisme chez qui la ponction du genou ramena 610 cc de liquide citrin. Il existe une lyse du ménisque interne (B, flèche), une désinsertion du ménisque externe (B, flèche tiret) une hydarthrose (A, C, D, étoile) et une gonarthrose fémoro-tibio-patellaire (A, B, C, D, tête de flèche) dominées par des ostéophytes exubérants s'inscrustant dans le compartiment fémoro-tibial externe (D, tête de flèche).
- Figure 21** : Arthroscanner du genou gauche : Reconstructions multiplanaires frontales (A) et coupe axiale (B) sur une patiente de 25 ans admise pour instabilité de l'articulation fémoro-tibiale gauche par traumatisme ludique. L'exploration montre une rupture médiane du cartilage d'encroutement tibiale externe (A, flèche blanche) et des ulcérations des cartilages condyliens externe (A, flèche noire) et fémoro-patellaire interne (B, flèche noire) sans atteinte méniscale et ligamentaire.

Figure 22 : Arthroscanner du genou droit sur un patient de 47 ans admis pour instabilité et des épisodes de blocage du genou droit par traumatisme. L'exploration montre une rupture du ménisque externe (A, B, flèche blanche) avec un fragment intra articulaire au niveau du versant externe de l'articulation fémoro-tibiale (A, flèche noire) associés à une fissuration oblique du ménisque interne (A, B, flèche blanche tiret), une rupture totale du ligament croisé antérieur comblé par une flaue de produit de contraste (C, flèche blanche) et un aspect œdématié du croisé postérieur (D, flèche blanche). Par ailleurs une gonarthrose est notée.

Figure 23 : Arthroscanner du genou gauche : Reconstructions multiplanaires frontales (A,) et sagittales (B, C et D) sur une patiente de 39 ans admise pour fracture luxation du genou gauche par traumatisme de la circulation routière. L'exploration montre une hydarthrose (B, C, D, étoile), une rupture désinsertion du ménisque externe (A, flèche blanche) associés à une fracture complexe des plateaux tibiaux (A, B, double flèches blanches), une rupture complète du ligament croisé antérieur (B, flèche blanche ; C, flèche noire) et du ligament croisé postérieur (D, flèche blanche).

Figure 24 : Arthroscanner du genou droit : Reconstructions multiplanaires sagittales (A) et frontales (B) sur un patient de 23 ans admis pour gonalgie rebelle au traitement anti inflammatoire non stéroïdien du genou droit par traumatisme sportif. L'exploration montre une fracture complexe et désinsertion du ménisque interne (A, B, flèche blanche).

Introduction – Problématique

Le genou est l'articulation unissant la cuisse à la jambe. Elle est de type synoviale et composée de deux articulations :

- l'articulation fémoro-tibiale bicondylienne à ménisques interposés ;
- l'articulation fémoro-patellaire ginglyme.

Il s'agit d'une articulation complexe comprenant les surfaces articulaires, les ménisques, la capsule articulaire, les bourses et les ligaments.

L'articulation du genou répond à un double rôle, de grande mobilité et de stabilité en extension.

Elle est le siège de plusieurs mouvements complexes dont la plus importante est la flexion-extension [1].

Elle peut être le siège de nombreuses pathologies notamment traumatiques, dégénératives, inflammatoires, infectieuses et tumorales.

L'exploration du genou nécessite non seulement un examen physique complet mais aussi des moyens d'imagerie qui sont dominées par la radiographie conventionnelle, l'échographie, l'arthrographie, le scanner, l'arthroscanner, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et l'arthro-IRM.

La radiographie conventionnelle demeure le moyen de base de toute l'imagerie du genou. La place de l'échographie reste limitée à l'exploration des structures superficielles, musculaires ou tendineuses. L'IRM est actuellement considérée comme l'examen par excellence du genou mais reste peu accessible dans notre contexte. C'est surtout le scanner et l'arthroscanner réalisés avec un appareil scanographique multi coupes, qui occupent une place de choix en raison de la qualité des reconstructions multiplanaires. L'arthroscanner permet la mise en évidence indirecte des ménisques, des cartilages d'encroutement et la visualisation optimale des lésions du pivot central.

Plusieurs études ont été menées sur l'imagerie du genou dans le monde, mais aussi en Afrique. Ces études portaient essentiellement sur l'arthrographie, l'échographie, l'arthroscanner et l'IRM du genou. Dans la revue de la littérature les lésions ménisco-ligamentaires d'origine traumatique et les lésions arthrosiques étaient les plus

fréquemment observées A travers le monde et en Afrique certains auteurs notaient des lésions ménisco-ligamentaires supérieures à 50% et la notion de traumatisme dans plus de 60% des cas [2-4].

Cependant au Burkina-Faso, à notre connaissance, aucune étude n'a abordé les aspects pathologiques du genou observés à l'arthroscanner.

D'où l'intérêt de notre étude dans le but d'une meilleure prise en charge des patients.

I. Généralités sur l'articulation du genou

I.1. Anatomie descriptive du genou [1, 5]

Le genou est l'articulation unissant la cuisse à la jambe. Elle est de type synoviale et composée de deux articulations :

- l'articulation fémoro-tibiale bicondylienne à ménisques interposés ;
- l'articulation fémoro-patellaire ginglyme.

Il s'agit d'une articulation complexe comprenant : les surfaces articulaires, les ménisques, la capsule articulaire, les bourses et les ligaments.

I.1.1. Les surfaces articulaires

I.1.1.1. La surface articulaire fémorale

Située sur la face antérieure de l'épiphyse distale du fémur, elle s'articule avec la patella.

I.1.1.2. La surface patellaire

Elle est située à la face postérieure de la patella et entre en contact avec le condyle médial du fémur lors de la flexion externe de la jambe.

I.1.1.3. Les surfaces articulaires des condyles fémoraux

Au nombre de deux, médiale et latérale, elles s'articulent avec le tibia.

I.1.1.4. Les surfaces articulaires tibiales supérieures

Au nombre de deux, médiale et latérale, elles sont situées sur la face supérieure des condyles tibiaux. Elles entrent en congruence avec les condyles fémoraux.

I.1.1.5. Les ménisques articulaires

Au nombre de deux, médial et latéral, ils assurent la congruence des surfaces articulaires. Ils sont triangulaires à la coupe et adhèrent à la capsule à leur périphérie. Le ménisque latéral a la forme d'un C presque fermé et le ménisque médial d'un C ouvert (figure 2).

I.1.2. La capsule articulaire

Elle a deux composantes, fibreuse et synoviale.

I.1.2.1. Membrane fibreuse

C'est un manchon fibreux entourant cette articulation ; elle est mince, voire absente à certains endroits.

- **Sur le fémur**, elle s'insère à 15 mm environ au-dessus de la surface patellaire.
- **Sur le tibia**, elle s'insère à 5 mm environ des bords des surfaces cartilagineuses.
- **Sur la patella**, elle se fixe au contact du cartilage.

Elle est épaisse et résistante, surtout en arrière des condyles fémoraux, formant les coques condylaires.

I.1.2.2. Membrane synoviale

Etendue et complexe, elle tapisse les surfaces osseuses intra articulaires, le corps adipeux infra patellaire, formant le pli synovial infra patellaire et les plis alaires. Elle présente à sa partie supérieure un profond cul de sac, la bourse supra patellaire.

I.1.3. Les bourses péri-articulaires

Le genou est entouré de nombreuses bourses synoviales : les bourses sous cutanée prépatellaire, sous cutanée infrapatellaire, subfaciale prépatellaire, subtendineuse, et infrapatellaire profond et les bourses des tendons musculaires voisins.

I.1.4. Les ligaments

I.1.4.1. Ligaments croisés

Ils sont profonds, encastrés dans la région intercondylique. Ils se croisent en X dans les plans frontal et sagittal. Ils sont extra synoviaux mais intra capsulaires (figure 1).

➤ **Le ligament croisé antérieur ou antéro-latéral**

Il naît sur le versant antérieur de l'aire intercondylique antérieure du tibia et se termine sur la partie postérieure de la face axiale du condyle latéral du fémur.

➤ **Le ligament croisé postérieur, ou postéro-médial**

Il naît sur la partie postérieure de l'aire intercondylique postérieure du tibia et se termine sur la partie antérieure de la face axiale du condyle médial du fémur.

I.1.4.2. Autres ligaments

- **Le ligament collatéral tibial** : de l'épicondyle médial à la partie proximale de la face médiale du tibia.
- **Le ligament collatéral fibulaire** : de l'épicondyle latéral au versant antéro-latéral à la tête fibulaire.
- **Le ligament patellaire** : de l'apex de la patella vers la tubérosité du tibia.
- **Le ligament poplité arqué** : de l'apex de la tête fibulaire vers la capsule en formant une arcade pour le poplité.
- **Le ligament fibulo-fabellaire** : de l'apex de la tête fibulaire à la fabella.
- **Le ligament poplité oblique** : fibres provenant du tendon du semi membraneux.
- **Les ligaments fémoro-patellaire médial et latéral** : des bords de la patella à l'épicondyle.

- **Les ligaments ménisco-patellaire médial et latéral** : des bords de la patella au ménisque.
- Bandelette de Maissiat par ses expansions vers le **tendon patellaire**.
- **Tendon du quadriceps**

I.1.5. Les vaisseaux et nerfs

- **Les artères** sont des branches des artères poplité, descendante du genou et récurrente tibiale antérieure.
- **Les nerfs** dérivent des nerfs obturateur, fémoral, tibial et fibulaire commun.

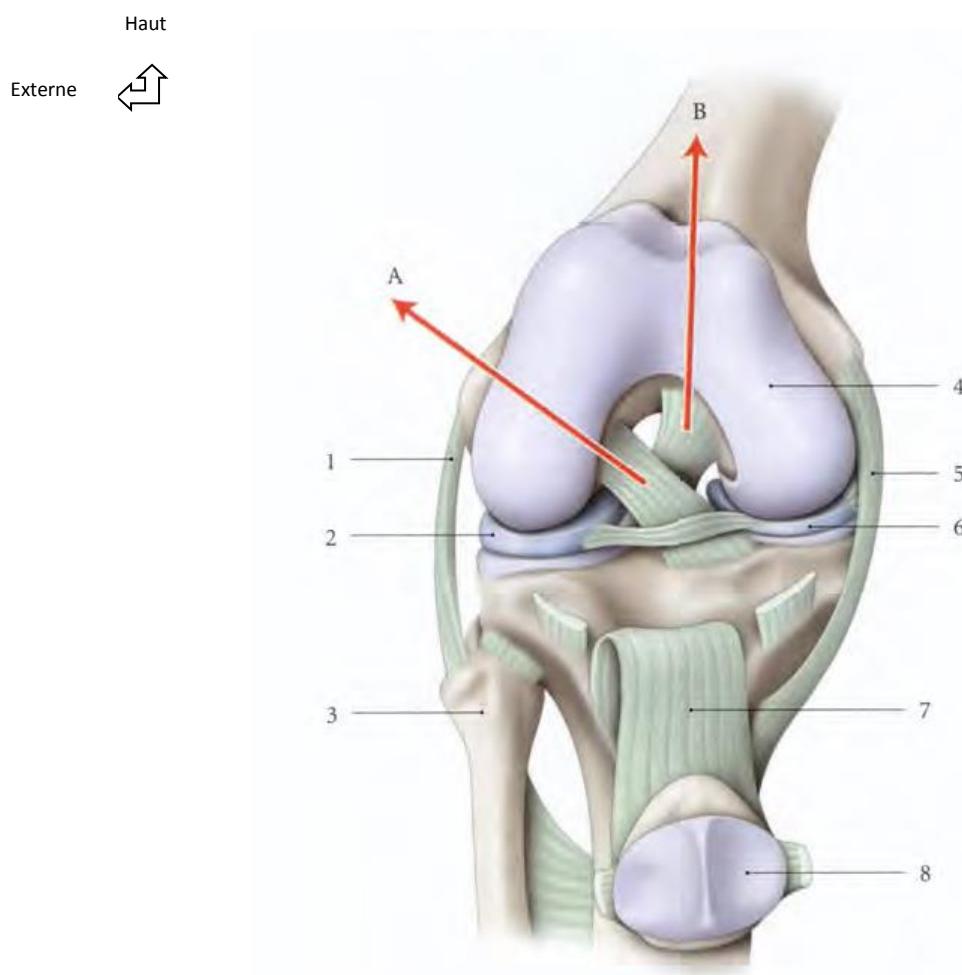


Figure 1 : Ligaments croisés du genou (Genou ouvert vue antérieure) [1].

A .Directon du LCA ; B. Direction du LCP

1. LCF ; 2. Ménisque latral ; 3. Fibula ; 4. Condyle fémoral médial ; 5. LCT ;
6. Ménisque médial ; 7. Tendon patellaire ; 8. Patella reclinée.

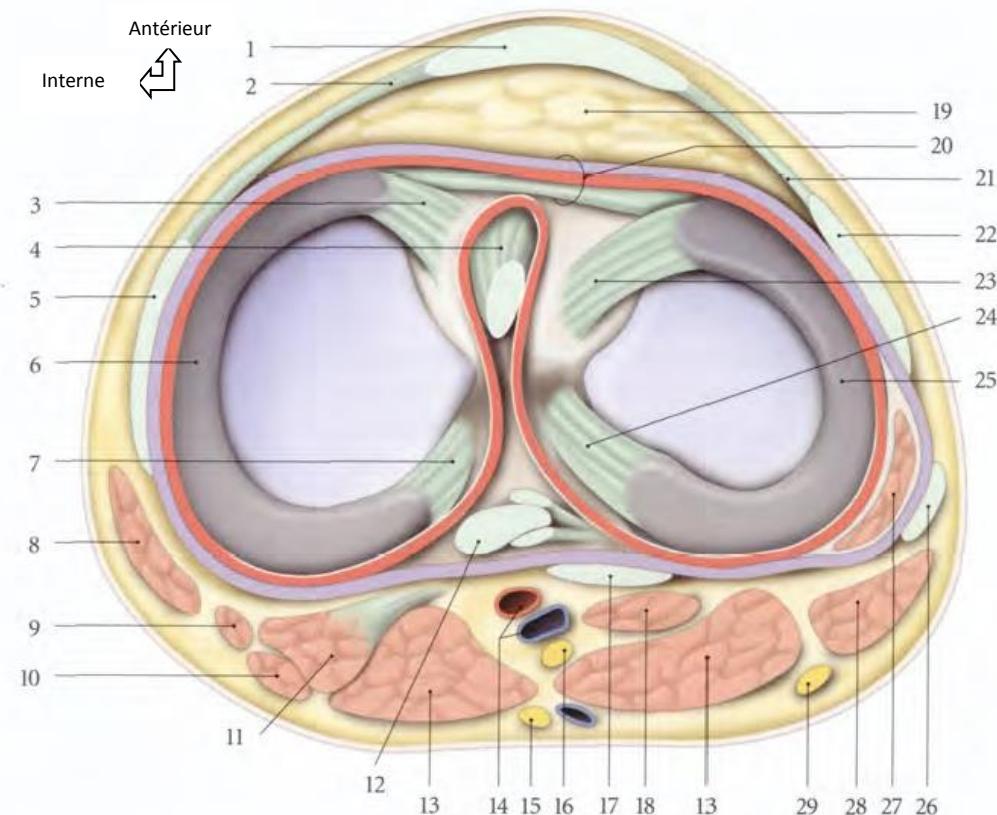


Figure 2 : Ménisques et ligaments du genou. Coupe transversale du genou (vue supérieure) [1].

- | | | |
|--|--|---|
| 1. Lig. patellaire | 10. m. semi-tendineux | 20. Capsule articulaire |
| 2. Rétinaculum
patellaire médiale | 11. m. semi-membraneux | 21. Rétinaculum patellaire
latéral |
| 3. Ligament méniscal
antéro-médial | 12. LCP | 22. Tractus ilio-tibial |
| 4. LCA | 13. m. gastrocnémien | 23. Ligament méniscal antéro-
latéral |
| 5. LCT | 14. a. et v. poplitées | 24. Ligament méniscal postéro-
latéral |
| 6. Ménisque médial | 15. n. cutané sural
médial, petite v. saphène | 25. Ménisque latéral |
| 7. Ligament méniscal
postéro-médial | 16. n. tibial | 26. LCF |
| 8. m. satorius | 17. lig. Poplité oblique | 27. m. poplité |
| 9. m. gracil | 18. m. plantaire | 28. m. biceps fémoral |
| | 19. Corps adipeux
intrapatellaire | 29. n. fibulaire commun |

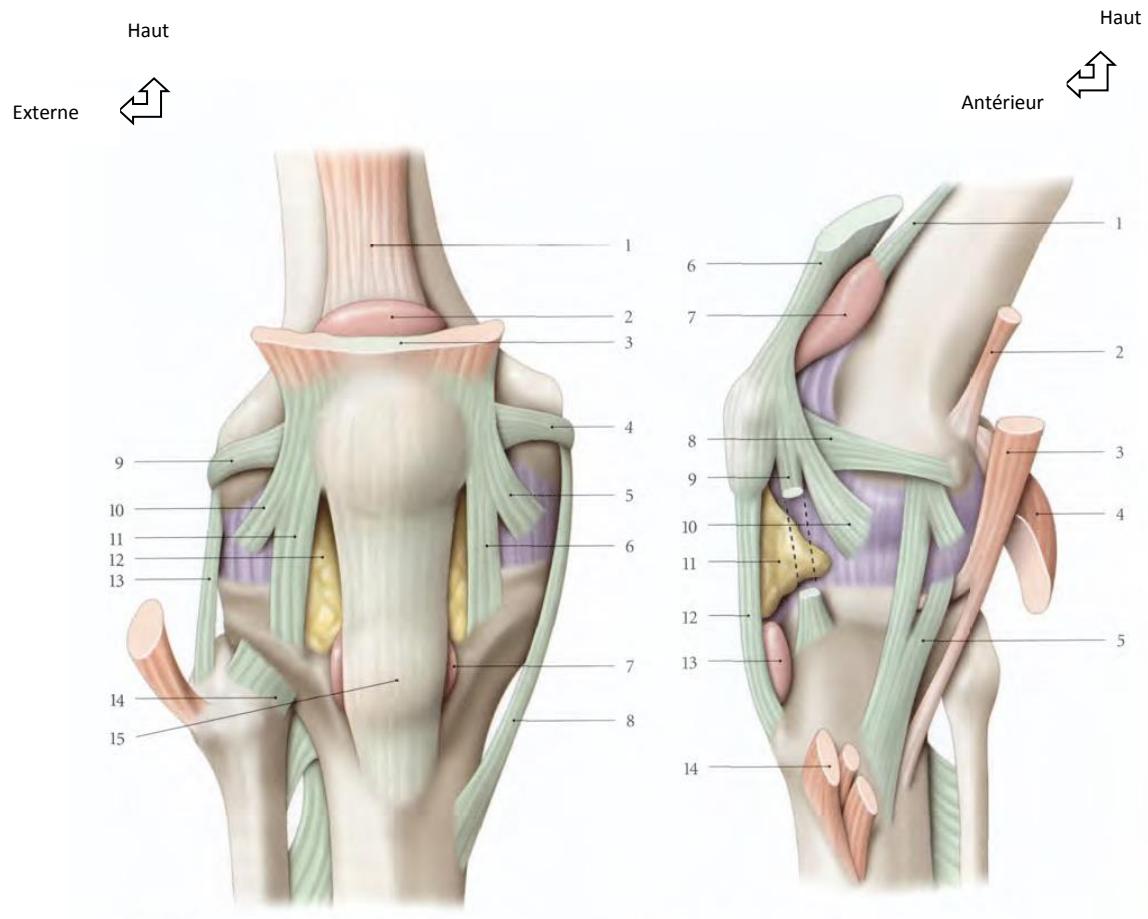


Figure 3 : articulation du genou (vue antérieure) [1]

1. M.articulaire du genou ; 2. Bourse suprapatellaire, 3. M.quadriceps ; 4. Rétinaculum (R) patellaire médiale (faisceau transversale) ; 5. R. patellaire médiale (faisceau oblique) ; 6. R. patellaire médiale (faisceau vertical); 7. Bourse infra patellaire profonde, 8. Lig. collatéral tibial ; 9. R. patellaire latéral (faisceau transversal) ; 10. R. patellaire latéral (faisceau oblique ; 11. R.patellaire latéral (faisceau vertical) ; 12. Corps adipeux infrapatellaire ; 13. Lig .collatéral fibulaire ; 14. Lig. ant. de la tête fibulaire ; 15. Lig. patellaire.

Figure 4 : articulation du genou (vue médiale) [1].

1. M.articulaire du genou ; 2.tendon du m. grand adducteur, 3.m. semi-membraneux; 4.chef médialdu m. gastrocnémien ; 5.lig. collatéral tibial ; 6. Tendon du muscle quadriceps ; 7.bourse suprapatellaire ; 8. R. patellaire médiale (faisceau transversale) ; 9. R. patellaire médiale (faisceau vertical) ; 10. R. patellaire médiale (faisceau oblique); 11. Corps adipeux infrapatellaire , 12. Lig. collatéral tibial ; 9. R.patellaire latéral (faisceau transversal) ; 10. R.patellaire latéral (faisceau oblique ; 11. . Corps adipeux infrapatellaire; 12. Tendon patellaire ; 13. Bourse infra patellaire profonde; 14.. mm.de la patte d'oeie.

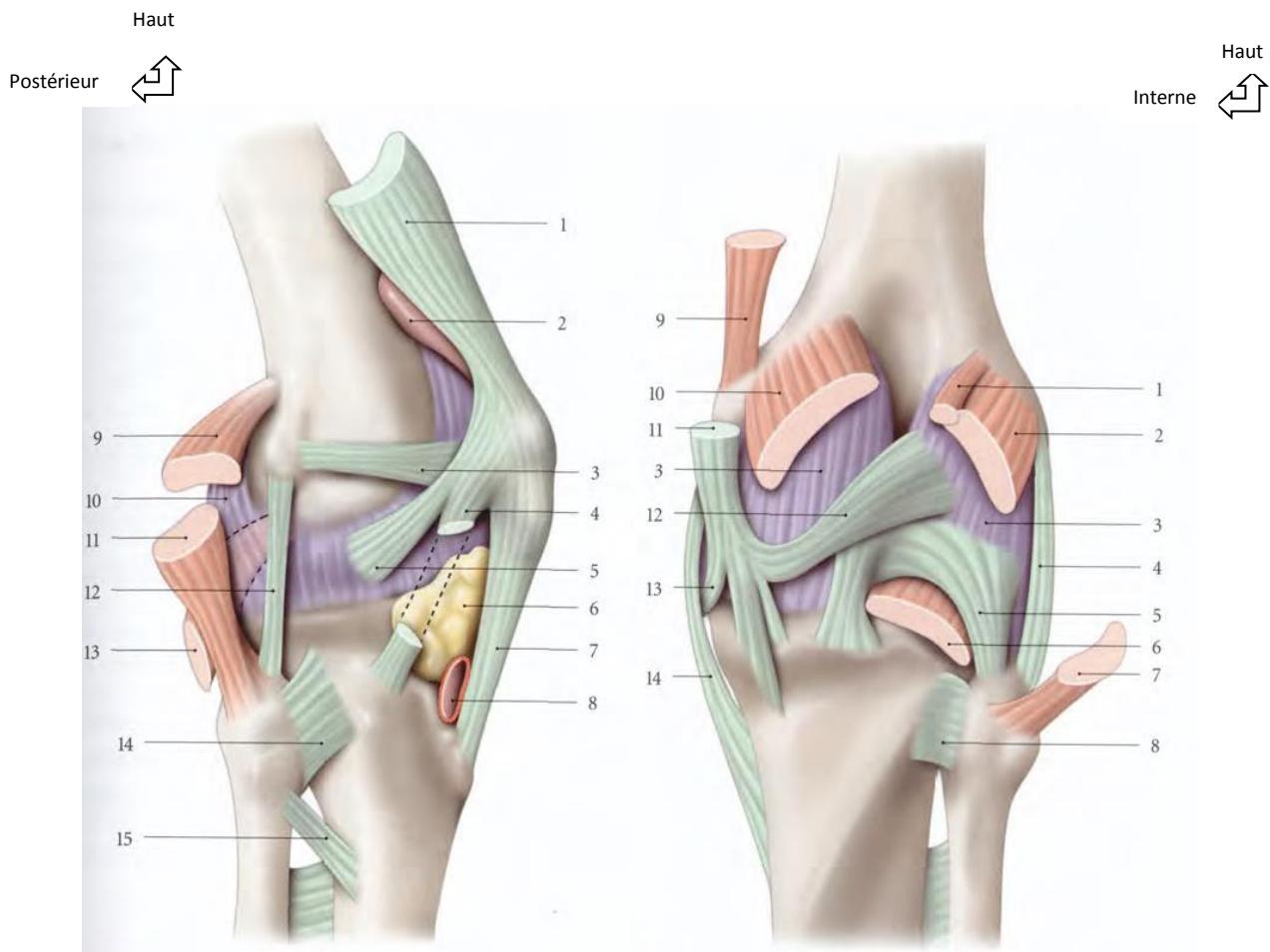


Figure 5 : articulation du genou (vue latérale) [1].

1. Tendon du m quadriceps ; 2. Bourse suprapatellaire ; 3. R. patellaire latéral (faisceau transversal) ; 4. R. patellaire latéral (faisceau vertical) ; 5. R. patellaire latéral (faisceau oblique ; 6. Corps adipeux infrapatellaire ; 7. Tendon patellaire, 8. Bourse infra patellaire profonde ; 9. Chef latéral du m. gastrocnémien; 10. Capsule articulaire;
- 11.m.biceps profond ; 12. Lig. collatéral fibulaire; 13. M.; 14. Lig. ant. de la tête fibulaire ; 15. Corde oblique de la jambe

Figure 6 : articulation du genou (vue postérieure) [1].

1. M. plantaire ; 2. Chef latéral du m. gastrocnémien ; 3. Capsule articulaire ; 4. Lig. collatéral fibulaire ; 5. Lig. oblique arqué ; 6. M. poplité ; 7. M. biceps fémoral ; 8. Lig. post. de la tête fibulaire ; 9. Tendon du m. grand adducteur; 10. Chef médial du m. gastrocnémien ; 11. Tendon du m. semi-membraneux ; 12. Lig. poplité oblique ; 13. Expansion médial, 14. Lig collatéral tibial.

I.2. Anatomie fonctionnelle de l'articulation du genou [1]

I.2.1. Statique articulaire

➤ Eléments participant à la mobilité du genou

Il s'agit des surfaces articulaires, les cartilages et la synoviale ; de l'appareil ménisco-ligamentaire et de l'appareil musculaire.

➤ Eléments participant à la stabilité du genou

Il existe deux types de structures, passives et actives :

- **Eléments passifs**

- ✓ **Ligaments**

- Les ligaments croisés assurent la stabilité antéro-postérieure dans le plan sagittal.

- Les ligaments collatéraux et les points d'angle assurent la stabilité médio latérale.

- Les ligaments croisés et les ligaments collatéraux assurent aussi la stabilité rotatoire du genou.

- ✓ **Ménisques**

Ils jouent des rôles dans l'amortissement, la stabilité et la congruence articulaire.

- ✓ **Coques condyliennes**

Elles constituent un frein majeur à l'extension du genou

- **Éléments actifs :**

- ✓ **Quadriceps**

- ✓ **Ischio-jambiers** composés du biceps crural, du semi-membraneux, des tendons de la patte d'oie (du gracilis, du semi-tendinosus et du sartorius)

- ✓ **Muscle poplité**

- ✓ **Triceps sural** comprenant les jumeaux médial et latéral plus le soléaire.

I.2.2. Dynamique articulaire

La position de fonction du genou est la jambe tendue.

Les mouvements du genou sont essentiellement la flexion et l'extension selon un axe horizontal, accessoirement la rotation axiale et l'inclinaison latérale [1, 2].

Au total, l'articulation du genou apparaît d'une grande mobilité. Elle est particulièrement exposée aux entorses (ou luxations) et doit bénéficier d'un examen clinique rigoureux et minutieux.

I.3. Examen clinique du genou [6]

I.3.1. Interrogatoire

Elle va s'enquérir des antécédents du genou lésé, mais également du genou controlatéral. Après avoir relevé l'âge, les activités physiques, l'interrogatoire fait préciser le ou les troubles à l'origine de la consultation. Il y en a quatre : la **douleur**, l'**instabilité**, le **gonflement** et le **blocage** dont les caractéristiques doivent être précisées.

Les caractères des signes doivent être précisés :

- **une douleur** antérieure, éventuellement associée à une douleur postérieure peut être d'origine rotulienne. Une douleur latérale, interne ou externe doit faire recherche en premier une éventuelle lésion méniscale, une arthrose fémoro-tibiale...
- **une instabilité** oriente le diagnostic vers une étiologie ligamentaire. Les dérobements sont plutôt d'origine musculaire ou rotulienne.
- **le gonflement** du genou est en rapport avec un épanchement, le plus souvent synovial. Sa présence traduit une réaction inflammatoire du genou, dont il convient de rechercher la cause.
- **le blocage** est d'origine mécanique intra articulaire : anse de seau méniscale, corps étranger libre dans l'articulation.

I.3.1. Signes physiques

➤ Inspection

L'inspection recherchera une déviation en varus ou en valgus par rapport au côté opposé, l'existence d'un flessum ou un recurvatum, d'un gonflement éventuel, témoignant d'un épanchement, que confirmera ensuite la recherche du choc rotulien. Elle recherchera également la présence d'une amyotrophie quadricipitale, et en particulier du vaste interne, témoin précoce d'un dysfonctionnement du genou.

➤ Palpation

Elle permet d'apprécier la mobilité, les douleurs et la stabilité. Elle pourra ainsi rechercher :

- le signe d'apprehension (**signe de Smilie**), très évocateur d'une instabilité rotulienne ;
- **une laxité interne et /ou laxité externe**, signe d'une lésion des ligaments collatéraux ;
- **le signe de Lachman (le tiroir antérieur)**, suffisant à lui seul pour poser le diagnostic de rupture du ligament croisé antérieur ;
- **le tiroir postérieur**, signe d'une rupture du ligament croisé postérieur.

➤ Percussion

Le choc patellaire traduit la présence d'un épanchement liquidiens dans la cavité synoviale.

I.4. Biologie [7]

Un bilan sanguin est prescrit en cas de gonalgie de type inflammatoire ou en cas de doute.

Il comprend toujours un bilan inflammatoire (VS, CRP) ; les autres examens sont orientés selon le contexte clinique et les antécédents.

Une ponction doit être effectuée devant tout épanchement articulaire initial. En pratique, un à trois tubes sont envoyés au laboratoire de bactériologie de cytologie ou d'anatomopathologie selon le contexte.

I.5. Moyens d'imagerie

Plusieurs moyens d'imagerie permettent d'explorer le genou. Il s'agit de :

I.5.1. Radiographie conventionnelle [8, 9]

C'est l'examen de première intention dans l'exploration du genou.

- **Principe**

Elle utilise des rayons X.

Il s'agit d'une atténuation par un objet, d'un faisceau de rayons X générés par un tube radiogène, avec réception de l'image radiante sur un support analogique ou numérique.

- **Technique**

La radiographie du genou est effectuée sur une table radiologique os/poumons. Elle est réalisée sur un patient debout en charge, jambe légèrement en varus plus une inclinaison à 20°. Deux incidences sont nécessaires. Il s'agit des incidences de face et de profil, qui peuvent être complétées par d'autres incidences réalisées en fonction des découvertes du bilan radiographique initial.

- **Avantages-Intérêt**

Disponible et accessible, elle permet d'établir le bilan lésionnel initial du genou.

- **Limites**

Elle est irradiante, et induit une superposition des structures anatomiques sur les clichés radiographiques, une absence de l'étude du contenu des parties molles, avec une absence d'étude morphologique.

I.5.2. Echographie

Il s'agit d'une échographie musculo-tendineuse. C'est une technique de choix dans l'exploration du genou.

- **Principe**

Elle utilise des ultrasons (US). C'est l'analyse d'un objet par un faisceau d'US. L'onde réfléchie est accueillie par le même transducteur, numérisée, traitée et adressée sur un moniteur.

- **Technique**

L'examen est réalisé par des sondes de hautes fréquences 7-13 mHz. Chaque compartiment du genou nécessite une position appropriée. L'examen musculo tendineux doit toujours être comparatif et dynamique.

- **Avantages-Intérêt**

C'est un examen présentant une innocuité absolue et est disponible et accessible aux patients.

Elle est l'examen de référence dans l'analyse des tissus mous péri articulaires.

- **Limites**

Il s'agit d'une technique opérateur-dépendante.

L'échographie ne permet pas une analyse adéquate des ménisques et surtout les ligaments du pivot central si bien qu'elle pourra être complétée par le scanner et/ou

l'arthroscanner qui permettent une meilleure caractérisation lésionnelle dans les trois plans de l'espace.

I.5.3. Scanner

C'est l'examen de référence dans l'exploration du genou dans notre contexte.

- **Principe**

Il utilise des rayons X. Il s'agit d'une tomographie axiale assistée par un ordinateur avec la mesure de la densité volumique élémentaire d'un objet à partir de son coefficient d'atténuation par un faisceau de rayon X, généré par un tube radiogène en rotation et enregistré par un système de détecteurs. Cette valeur d'atténuation ou densité est exprimée en unités de Hounsfield (UH) ; représentée sur l'image par une certaine valeur dans l'échelle de gris.

- **Technique**

Il s'agit de réaliser des acquisitions hélicoïdales en coupes fines de 1 à 2 mm, sans et avec injection de produit de contraste en fenêtre osseuse et en fenêtre parties molles avec :

- les reconstructions multiplanaires (MPR) : à partir de données numériques d'une série de coupes jointives.
- le mode MIP : Maximum Intensity Projection (intensité maximale de projection)
- le VRT : Volume Rendering Technique (rendu volumique)

- **Avantages-Intérêt**

Il permet des reconstructions dans tous les plans de l'espace avec une bonne résolution spatiale.

C'est la meilleure technique d'analyse de l'os cortical et de l'os trabéculaire.

Elle permet une exploration vasculaire appelée angioscanner après une injection de produit de contraste iodé.

- **Limites**

Le scanner est disponible mais peu accessible.

C'est un examen irradiant, nécessitant l'adoption de certaines mesures de radioprotection.

Il utilise parfois des produits de contraste iodés qui peuvent être source d'allergie ou contre-indiqués dans certaines pathologies telles que le diabète, l'insuffisance rénale (IR), et la maladie de Kahler.

Il peut entraîner des artéfacts (matériel métallique).

I.5.4. Scintigraphie osseuse

- **Principe**

C'est une technique radiographique. Elle consiste en l'administration de radio isotope couplé à un traceur dans l'organisme avec la fixation sur un organe cible et l'émission par ce dernier de rayonnements gamma détectés par une gamma caméra représentant une cartographie de la radioactivité de l'organe. Les anomalies se présentent sous forme d'un déficit de fixation (zone froide) ou d'hyperfixation (zone chaude).

- **Avantages-Intérêt**

La scintigraphie osseuse permet d'objectiver et de quantifier la souffrance osseuse sous-chondrale, de rechercher des lésions associées, de faire un diagnostic différentiel et d'explorer les autres articulations.

- **Limites**

C'est un examen irradiant, peu disponible, peu accessible et il manque de spécificité par rapport à l'IRM.

I.5.5. Arthrographie

- **Principe**

C'est l'opacification de la cavité articulaire du genou par injection intra articulaire de produit de contraste iodé et prise de plusieurs clichés précédés de clichés standards.

- **Procédure**

Après toutes les mesures d'asepsie et de protection individuelle réunies, une injection intra articulaire du produit de contraste se fait sur un patient en décubitus dorsal, quadriceps décontracté, le genou en flexion de 15° à 20° reposant sur un coussin radiotransparent. La ponction par voie latéro-rotulienne externe est celle que nous privilégions. La rotule est subluxée en dehors par l'index de l'opérateur. Une aiguille (18 G), déjà montée sur une seringue de 10 ml de produit de contraste (Hexabrix®), est introduite dans le récessus sous-quadricipital, au bord supérieur de la rotule. En cas d'épanchement liquide intra articulaire, il doit être évacué le plus complètement possible et prélevé pour analyses biochimiques et bactériologiques. Lorsque l'aiguille est bien positionnée dans le récessus, l'injection du produit de contraste ne rencontre aucune résistance et, en scolie télévisée, le contraste file immédiatement vers le bas dans les récessus latéraux paracondyliens.

Avant de réaliser les clichés radiographiques, il est indispensable d'obtenir un brassage du produit de contraste intra articulaire par des mouvements de latéralité en valgus et varus, mais surtout en demandant au patient de marcher et de faire plusieurs génuflexions. Les clichés suivants sont ensuite effectués : radiographies du genou de face et de profil, séries méniscales, étude des facettes rotuliennes, étude du défilé fémoro-patellaire, étude des ligaments croisés [7].

- **Avantages-Intérêt**

L'arthrographie permet l'analyse du cartilage articulaire et des lésions méniscales.

- **Limites**

C'est un examen invasif, ne permettant pas une analyse complète des lésions du genou.

I.5.6. Arthroscanner

- **Principe**

L'arthroscanner a pour principe la réalisation d'un scanner au décours d'une injection intra articulaire de produit de contraste iodé.

- **Technique**

Le scanner peut se réaliser soit directement dans les suites immédiates de l'injection du produit de contraste opaque (confère technique arthrographie), soit après une arthrographie conventionnelle. Dans ce deuxième cas, il est nécessaire d'injecter dans l'articulation 0,025 mg d'adrénaline (en l'absence de contre-indication) pour ralentir la résorption synoviale du produit de contraste.

L'arthroscanner est habituellement réalisé en simple contraste opaque, à fortiori lorsqu'il est effectué après les clichés arthrographiques. Une fois l'injection intra articulaire faite, le patient est positionné en décubitus dorsal, le genou à étudier fléchi à 30° pour obtenir l'engagement de la rotule dans la trochlée. L'autre genou est fléchi à 90° pour le sortir du champ d'exploration. Des coupes axiales sont réalisées avec reconstructions sagittales et frontales, grâce à une acquisition hélicoïdale [8, 9].

- **Avantages-Intérêt**

L'arthroscanner est très utile pour analyser l'état du cartilage (ulcérations chondropathies, usure), des ménisques et des corps étrangers dans l'articulation.

Il reste la technique de référence pour l'exploration des ménisques opérés.

Il permet l'analyse des ligaments croisés et des structures osseuses.

Il est plus accessible que l'IRM dans les pays en voie de développement.

- **Limites**

Il présente les mêmes limites que le scanner classique.

I.5.7. IRM

- **Principe**

C'est une imagerie protonique qui utilise les propriétés magnétiques des protons des tissus sous l'action d'un fort champ magnétique, d'une fréquence particulière. La résonance des noyaux d' H^+ en signaux électromagnétiques donne des images fines des tissus par l'intermédiaire de deux séquences particulières T1 (étude morphologique), T2 (étude structurale).

- **Technique**

Sur le plan technique, une bonne IRM du genou doit être réalisée à l'aide d'une antenne de surface (quadrature si possible), en coupes fines (2 à 4 mm en 2D selon les structures analysées).

Le protocole classique comporte une séquence T1 Spin Echo dans un plan et des séquences T2 Fat Sat dans les trois plans de l'espace [11].

- **Avantages-Intérêt**

Méthode d'imagerie médicale non invasive, non irradiante.

Son caractère multiplanaire, son excellente résolution en contraste permet une très bonne analyse des parties molles.

Son caractère multiparamétrique permettant en fonction des séquences utilisées de privilégier la visualisation de telle ou telle lésion ou de telle ou telle structure.

- **Limites**

Elle est non ou peu disponible, non accessible.

Elle comporte plusieurs contre-indications (CI) absolues : pacemaker, anciennes valves cardiaques (Starr), certains clips vasculaires neurochirurgicaux, corps étrangers métalliques intra-orbitaires.

Elle a des contre-indications relatives : obésité majeure, claustrophobie.

Les prothèses métalliques et ostéosynthèses ne sont pas CI mais génèrent des artefacts. Les contre-indications de l'injection de gadolinium sont l'IR sévère et la grossesse (1^{er} trimestre, mais des mesures de précaution peuvent être prises).

L'injection au gadolinium peut entraîner une fibrose néphrogénique en cas d'IR.

I.5.8. Arthro-IRM [12]

- **Principe**

Elle consiste à opacifier la cavité articulaire avant la réalisation de l'IRM.

- **Technique**

Trois types d'arthro-IRM sont décrits dans la littérature : l'arthro-IRM avec injection directe d'une solution diluée de Gadolinium, l'arthro-IRM avec injection directe de produit de contraste iodé (ou de sérum physiologique) et l'arthro-IRM indirecte par diffusion intra articulaire après injection intraveineuse de Gadolinium.

- **Avantages/Intérêt**

Elle permet une analyse plus fine des structures intra articulaires telles que les lésions cartilagineuses, méniscales et des ligaments croisés.

- **Limites**

L'arthro-IRM peut être source d'effets indésirables liés lorsque celle-ci comporte l'injection de Gadolinium et d'un produit de contraste iodé.

I.5.9. Arthroskopie

L'arthroskopie a pour principe l'exploration directe de la cavité articulaire à l'aide d'une source de lumière froide introduite dans celle-ci. Cet acte diagnostique peut aussi s'accompagner d'un geste chirurgical curatif.

Ces différents moyens d'imagerie vont nous permettre de décrire la radio anatomie normale et les aspects pathologiques du genou rencontrés notamment à l'arthroscanner.

I.6. Radio anatomie du genou à l'arthroscanner

I.6.1. Aspects normaux du genou [9]

➤ Aspect normal des ménisques

- **Ménisque interne** : son image radiologique est un triangle régulier à pointe intra articulaire. Ses faces, supérieure et inférieure, sont dessinées par le produit de contraste qui sépare les cartilages fémoral et tibial (figure 7). La face inférieure est convexe en rapport avec la concavité du plateau tibia. La corne postérieure est reconnue par la superposition oblique partielle des condyles. La corne antérieure est repérée par la superposition oblique des condyles et de la patella.
- **Ménisque externe** : il est plus large et plus épais que l'interne. Il se présente sous forme d'un triangle régulier à sommet pointu (figure 7). La corne postérieure se reconnaît par la superposition oblique des condyles, l'opacification de la gaine du tendon poplité. La corne antérieure est démontrée par la superposition oblique des condyles, la patella, la disparition de la gaine du tendon poplité.

➤ Aspect normal des autres structures

Le cartilage patellaire normal est plus épais au centre de la patella (environ 4 mm) et s'amincit vers la périphérie (environ 2 mm) à la pointe, la base et sur les bords rotoliens. Sa surface est parfaitement régulière. Le cartilage trochléen normal est également lisse, mais moins épais que le cartilage rotulien. Les cartilages condyliens prolongent le cartilage trochléen en arrière. Ils sont lisses et toujours convexes sur les reconstructions sagittales et frontales. Les cartilages tibiaux sont réguliers. Le cartilage tibial interne est concave, épousant ainsi la forme du plateau tibial interne. Les ligaments croisés ont une densité tissulaire de 60 à 70 UH. Ils sont silhouettés par des replis synoviaux remplis de produit de contraste (figure 8).



Figure 7 : Arthroscanner, visualisation des ménisques en reconstruction frontale (flèche blanche).

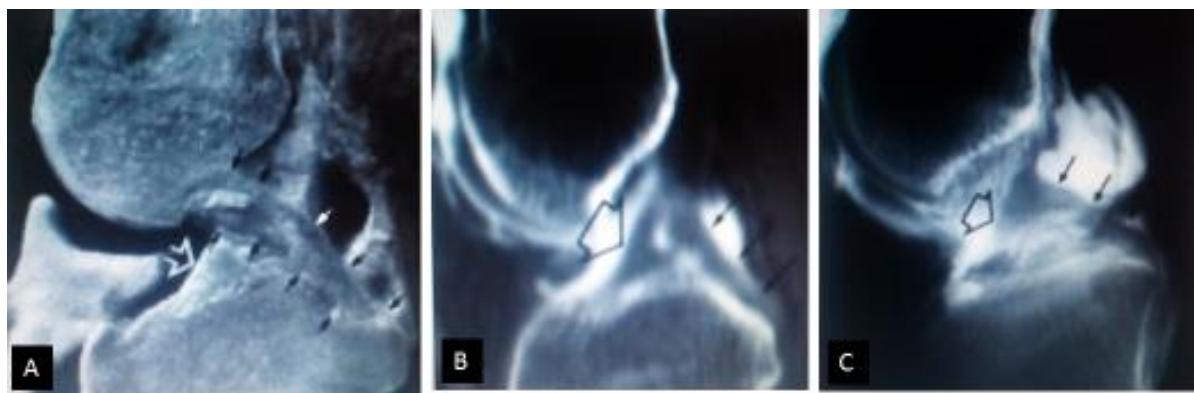


Figure 8 : Ligaments croisés :

A : Coupe sagittale médiane anatomique du genou. Visibilité du LCP (flèche noires), son bord antérieur croise le bord antérieur du LCA (grosse flèche) ;

B : Vue arthrographique de profil des ligaments croisés ; C : Reconstruction sagittale médiane en arthroscanner.

I.6.2. Aspects pathologiques du genou [13]

Les aspects pathologiques du genou à l'arthroscanner sont les mêmes qu'à l'arthrographie avec quelques particularités et plus de précision pour certaines lésions.

- **Les lésions communes visualisées à l'arthrographie et à l'arthroscanner**
- **Lésions méniscales**
- ✓ **Les ruptures incomplètes**

Elles atteignent le plus fréquemment la corne postérieure du ménisque interne. Elles peuvent être horizontales, verticales ou radiales. Au niveau du ménisque externe elles peuvent intéresser la corne antérieure, le corps ou la corne postérieure.

- ✓ **Les ruptures complètes**

Totales, elles représentent l'évolution d'une atteinte de la corne postérieure du ménisque interne [14-21].

- ✓ **Désinsertions méniscales**

Une désinsertion incomplète comprend une séparation supérieure ou inférieure entre ménisque et capsule. Le produit opaque pénètre à partir des faces supérieure ou inférieure du ménisque, dessinant une opacité linéaire verticale à extrémité pointue.

Les désinsertions capsulo-méniscales incomplètes, centrales forment un liséré dense vertical intéressant la partie moyenne de la circonférence externe du ménisque respectant les faces supérieure et inférieure.

La désinsertion complète atteint surtout le segment moyen et postérieur. La rupture se réalise à la base du ménisque, au ras de la capsule. Elle est dépistée par une tranchée verticale au travers de toute la hauteur de la circonférence externe. Une extension au-dessus ou en dessous de celle-ci diagnostique une désinsertion capsulo-ligamentaire associée.

- ✓ **Lésions méniscales dégénératives**

L'image comporte des fissurations progressives avec réduction d'épaisseur du ménisque, écrasement de sa portion intra articulaire, morphologie convexe de sa partie externe résultat d'une ancienne lésion.

✓ **Situations post chirurgicales**

Les aspects post-chirurgicaux comprennent : une disparition complète de la structure méniscale ; un triangle résiduel surtout postérieur qui correspond fréquemment à un fragment méniscal laissé en place ; un élément fibro-cartilagineux apparu secondairement [15, 16, 18, 22-24].

✓ **Dysplasie méniscale**

Elle concerne la conformation discoïde intéressant principalement le ménisque interne. La morphologie du ménisque interne est largement ovalaire d'avant en arrière. L'image radiologique n'est plus un triangle mais une bande rectangulaire, à bords parallèles, se prolongeant jusqu'aux épines tibiales. La lésion initiale est une rupture horizontale évoluant vers la dilacération [15-18, 22, 25-28].

✓ **Kyste méniscal**

Il représente l'évolution d'une ancienne fissure réalisant à la périphérie du ménisque une dilatation kystique communicant avec l'articulation [15-18, 27, 29].

• **Lésions cartilagineuses, synoviales, ligamentaires**

✓ **Lésions cartilagineuses**

Le signe inaugural de la chondromalacie est la persistance de l'empreinte du condyle fémoral sur le cartilage rotulien en flexion, lors de la mobilisation en extension. Le stade suivant comprend des fissurations. L'évolution se traduit par des ulcérations pouvant se prolonger jusque dans l'os sous-chondral. Elle s'achève par la destruction focale ou totale du cartilage [16, 30]. Elle se manifeste par une solution de continuité linéaire plus franche que celle d'une ulcération ou une fissuration dégénérative.

La vérification systématique des cartilages d'encroutement des condyles, des plateaux tibiaux, complète l'information [31]. L'injection fractionnée au début de l'examen donne la possibilité d'isoler les fragments chondraux ou ostéo-chondraux.

✓ **Plicae synoviales**

Généralement, les plicae supra rotuliennes ne sont pas pathologiques, sauf dans les formes complètes ou calcifiées. Les signes radiologiques de présomption lésionnelle sont [16, 18, 32-34] :

- une épaisseur accrue (75% de la largeur du cartilage condylien) ;
- une superposition de plus de 50% dans l'interligne interne ;
- l'association d'une lésion cartilagineuse trochcléenne, rotulienne.

Ils n'ont aucune valeur absolue. Leur étude est mieux assurée par la résonance magnétique.

✓ **Lésions des ligaments croisés**

Le LCA est le plus souvent lésé. Les signes significatifs sont soit une disparition complète de la tente d'un croisé, le plus souvent antérieur, soit une pénétration opaque traduisant la rupture.

✓ **Lésions des ligaments collatéraux**

Seule, une déchirure complète du contour capsulo-méniscal externe opacifie la rupture du LCF. Au niveau du LCT, l'adhérence du ménisque, de la capsule et du ligament permet de découvrir une section partielle par une extravasation verticale du contraste, le long de la circonférence externe du ménisque. La rupture complète est signalée par une extension au-delà des contours supérieur et inférieur du ménisque [19, 18, 27, 36].

• **Kyste poplité**

Anciennement appelé kyste de Baker est une dilatation de la bourse commune au muscle jumeau interne et au semi-membraneux au-delà de son volume normal. Une extravasation de son contenu dans le mollet constitue une rupture. La forme disséquante s'étend profondément, plus bas que le niveau de la bourse du tendon du muscle poplité ou remonte dans les espaces intermusculaires de la loge postérieure de la cuisse [16].

➤ **Particularités lésionnelles à l'arthroscanner**

Les reconstructions coronales, sagittales, voire radiales permettent ainsi parfois de déceler des fissures non vues en arthrographie ou de préciser une région douteuse à l'arthrographie (fissure ou superposition d'images) (figure 7) [35]. Les dés insertions capsulo-méniscales et surtout les languettes méniscales (figure 8) et les anses de seau sont bien mieux vues qu'en arthrographie. L'arthroscanner permet une bonne analyse du cartilage d'encroûtement, que ce soit au niveau de l'articulation fémoro-patellaire ou des articulations fémoro-tibiales interne et externe [35-37], montrant de façon très fiable les amincissements diffus ou les ulcérations focalisées (figures 9, 10), du stade 2 au stade 4 (confère classification dans le tableau I).

Tableau I : Classification des lésions de chondropathie admise par la Société française d'arthroscopie.

Stade 0	Cartilage normal
Sade 1	Chondromalacie (cartilage mou et œdémateux à surface lisse et régulière)
Stade 2	Chondropathie ouverte (fissurations superficielles)
Stade 3	Chondropathie profonde atteignant l'os sous-chondral
Stade 4	Perte de substance cartilagineuse (mise à nu de l'os sous-chondral)

L'arthroscanner permet également la mise en évidence des corps étrangers intra articulaires. L'arthroscanner avec ses reconstructions 2D permet l'analyse de l'ostéochondrite disséquante (figure 11).

L'analyse des ligaments croisés, même si elle est moins bonne qu'en IRM est bien meilleure qu'en arthrographie simple, à condition que le segment du genou exploré

soit suffisamment grand, et à condition d'utiliser des reconstructions (MPR) obliques dans le plan ligamentaire (figure 12, 13) [8, 9].



Figure 9 : A. Arthrographie. Doute sur une fissure verticale (tête de flèche) du ménisque. B. Arthroscanner. Reconstruction multiplanaire frontale montrant sans équivoque la fissure verticale transfixiante du ménisque (flèche).

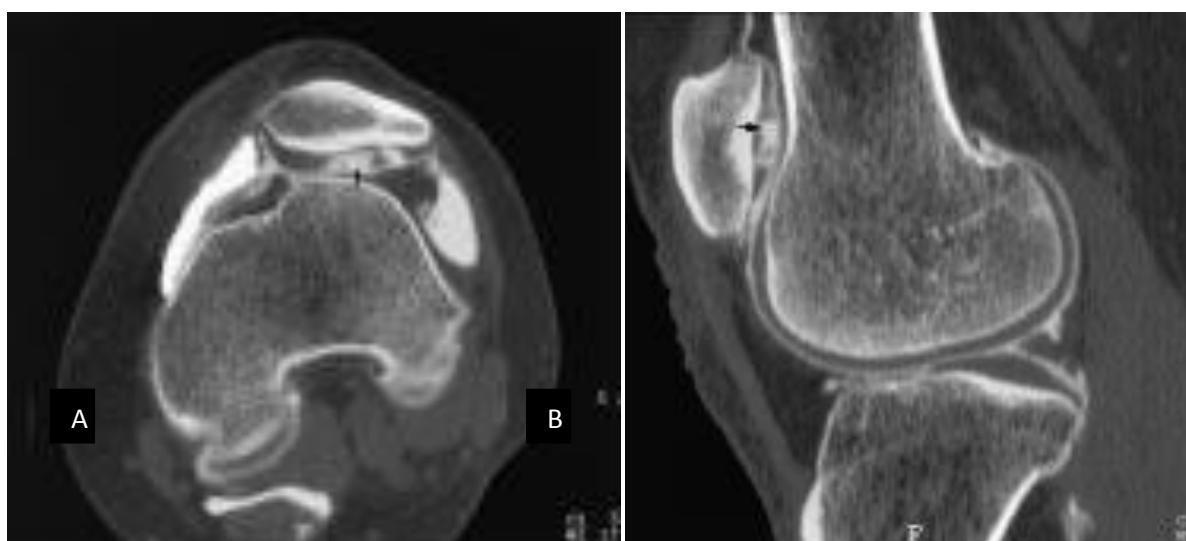


Figure 10 : Arthroscanner. Reconstructions multiplanaire transversale (A) et sagittale (B). Larges ulcérations de stade 3 du cartilage rotulien, dans un contexte de dysplasie trochléenne



Figure 11 : Arthroscanner.
Reconstruction VRT (« volume rendering »). Languette méniscale (flèche noire) séparée du reste du ménisque externe qui présente un aspect en « pan coupé » (flèche blanche).



Figure 12 : Arthroscanner.
Reconstruction multiplanaire sagittale. Ulcérations de stade 2 (flèches) du cartilage d'encroûtement du condyle fémoral interne.



Figure 13 : Arthroscanner. Reconstruction multiplanaire frontale. Ostéochondrite du condyle fémoral interne. Séquestre (astérisque) séparé de la niche, mais cartilage d'encroûtement respecté.

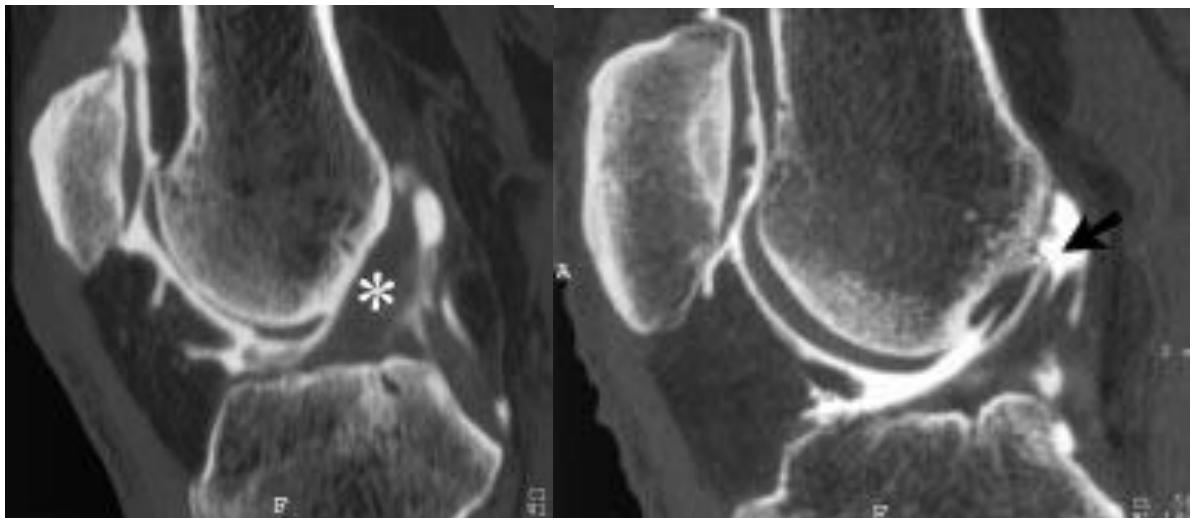


Figure 14 : Arthroscanner.

Reconstruction multiplanaire dans le plan du ligament croisé antérieur (LCA). Le LCA (astérisque blanc) est intact, bien tendu, ne laissant pas passer le contraste.

Figure 15 : Arthroscanner. Reconstruction multiplanaire dans le plan du ligament croisé antérieur (LCA). Rupture proximale du LCA (flèche).

II. Revue de la littérature

Une recherche bibliographique a été menée en utilisant des bases de données numériques constituées essentiellement par Pubmed, des journaux tels que le journal de radiologie diagnostique et interventionnelle, Open Journal of Orthopedics et le Journal Africain d’Imagerie Médicale ainsi que Google recherche. Les mots-clés utilisés étaient « genou », « anomalies », « arthroscanner », « imagerie », « médicale ».

Plusieurs études ont été menées sur l'imagerie du genou dans le monde, mais aussi en Afrique. Ces études portaient essentiellement sur l'arthrographie, l'échographie, et l'arthroscanner et l'IRM du genou.

II.1 Dans le monde

En 2012 en Inde, **Venkatesh Gupta S.K.**, une étude prospective de 50 cas admis à l'hôpital Mamata entre 2011 et 2012 en Inde, portant sur l'apport de l'échographie dans le diagnostic des dérangements du genou, avait noté une prédominance masculine avec 80% des cas, un âge compris entre 18 et 50 avec un pic de fréquence à la tranche d'âge 21 à 30 ans. L'âge moyen était de 28,3 ans. L'étude a montré que l'échographie est aussi efficace dans l'exploration des dérangements internes du genou que l'IRM [38].

En Corée, **Whal Lee** avait retrouvé au cours d'étude sur l'arthroscanner du genou, 70% de notion de traumatisme et 21% de cas de rupture du LCA [39].

En France, pour **Regis A.**, les hommes représentaient 76,66% contre 23,34% pour les femmes. L'âge moyen des patients était de 30 ans. Une lésion méniscale était portée par 60% des patients, avec une atteinte prédominante du ménisque médial dans 66,67% des cas. Tous les patients avaient une lésion du LCA. Parmi les lésions du LCA, 76,67% étaient une rupture complète. Une hydarthrose était notée dans 96,66% des cas [2].

En Europe **Walter F.** avait noté une prédominance masculine (55,77%) et un âge moyen de 49 ans avec des extrêmes de 19 et 75 ans [40].

Massimo de Philippo et al., en Europe, avait rapporté 35% de cas de rupture de LCA et 66% de cas de chondropathie [41].

II.2 En Afrique

Mehdi Hadj-Salah en Tunisie, avait noté une atteinte de 23 ménisques médiaux contre 15 latéraux, 18% de rupture du LCA et 28% de cas de chondropathie [42].

Sidibé, en Côte d'Ivoire avait observé 65% des patients âgés de 20 à 40 ans. Les sujets étaient majoritairement jeunes (70% âgés de moins de 30 ans). La notion de douleur était retrouvée chez tous les patients. Le genou droit était le plus touché dans 69% des cas. Il avait observé 34% d'atteinte méniscale dont 31% au ménisque médial [43].

De même **Benhima M.A.** avait trouvé un pic de 55% dans la tranche d'âge de 20 à 30 ans avec une moyenne de 29 ans et des extrêmes d'âge de 18 et 53 ans. Il avait noté une prédominance des atteintes du ménisque médial dans 76% des cas [44].

En 2004, **Tiemtore B.M.A.** au cours d'une étude à l'hôpital militaire d'Abidjan (HMA) en Côte d'Ivoire, avaient des patients âgés de 18 à 54 ans, un âge moyen de 36 ans avec un pic 42,4% pour la tranche d'âge comprise entre 31 et 40 ans. Les hommes étaient plus représentés que les femmes. Le genou droit était atteint dans 66% des cas. Une atteinte méniscale était observée dans 57% des cas dont 60% médiale prédominant sur la corne postérieure [3].

Une étude rétrospective descriptive, à propos de 68 cas d'arthroscanner du genou de novembre 2008 à juillet 2010, a été menée par **Ahoury NJ.** à l'hôpital militaire d'Abidjan en Côte d'Ivoire. Il rapportait les résultats suivants :

- L'âge des patients variait entre 17 et 62 ans avec une moyenne de 35 ans. La tranche d'âge de 31-40 ans était la plus représentée dans 30,89% des cas. Le sexe masculin représentait 77,94% des cas. La notion de traumatisme a été retrouvée chez 69% des patients. L'étude de la corrélation traumatisme-âge a permis de noter que la notion de traumatisme est de 71 à 80% chez les patients de moins de 40 ans. Parmi les patients

ayant une notion de traumatisme 90% présentaient une douleur, 40% un blocage, 20% une instabilité, et 11,11% une hydarthrose. Le genou droit était concerné dans 54,4 %.

- Les lésions méniscales 51% des cas avec une atteinte fréquente du ménisque médial (57%) et prédominaient sur les cornes postérieures des ménisques (54,2%). Il s'agissait majoritairement de fissurations (77%). Parmi les atteintes ligamentaires observées (48%), 81,84% concernaient le pivot central, 74% le ligament croisé antérieur. Il s'agissait surtout de rupture totale (65%). Une arthrose était retrouvée chez 59% des patients. Une chondropathie était notée chez 26,47% des patients [4].

En 2012, **Touré S.** à Cocody en Côte d'Ivoire avaient trouvé que l'âge des patients était compris entre 19 et 62 ans avec une moyenne de 34 ans. La douleur était retrouvée chez tous les patients. Elle a noté 90,9% de cas d'épanchement intra articulaire et 78,79% de cas d'arthrose [45].

En 2012, une étude portant sur l'apport de l'IRM dans le diagnostic des pathologies du genou avait été menée par **Adjénou K.V.** à Lomé (Togo). Son objectif était d'établir le profil épidémiologique des patients et répertorier les lésions du genou observées en IRM. Il s'agissait d'étude prospective descriptive pendant 12 mois sur 42 patients adressés au centre d'imagerie médicale pour une IRM du genou. Les principaux résultats auxquels il était parvenus sont les suivants :

- Une légère prédominance masculine (61,90%) avec un sexe ratio de 1,6. L'âge moyen des patients était de $47,04 \pm 12,46$ ans avec des extrêmes allant de 18 à 79 ans. Les motifs d'exploration étaient dominés par les traumatismes (35,71%), les gonalgies (23,80%) et le syndrome méniscal (21,42). Le genou droit était le plus exploré avec un pourcentage de 56% contre 44% pour le genou gauche. Les deux genoux étaient explorés chez un même patient dans 4,7% des cas.
- Dans 98% des cas les genoux étaient pathologiques. Les principales lésions étaient : méniscales (76,2%), cartilagineuses (50%), arthrosiques (47,6%), ligamentaires (33,3%). Les atteintes méniscales concernaient surtout les cornes postérieures et étaient dominées par les fissures. Un épanchement liquide était retrouvé chez 40 patients dont 60% de faible abondance et 40% de moyenne abondance [46].

II.3 Au Burkina –Faso

Au Burkina –Faso, aucune étude à notre connaissance ne présente des résultats sur le sujet de notre thèse, ce qui témoigne de toute l’importance de notre travail.

III. Objectifs

III.1. Objectif général

Etudier l'apport de l'arthroscanner dans le diagnostic des pathologies du genou de l'adulte au CHU SS Bobo-Dioulasso.

III.2. Objectifs spécifiques

- Décrire les aspects épidémio-cliniques des patients explorés à l'arthroscanner du genou
- Déterminer la fréquence des différentes lésions observées à l'arthroscanner du genou
- Décrire les différentes lésions observées à l'arthroscanner du genou.

IV. Méthodologie

IV.1. Cadre et champs d'étude

IV.1.1. Cadre d'étude

Notre étude s'est déroulée dans le service d'imagerie du Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou (CHUSS) situé dans la ville de Bobo-Dioulasso.

Le Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou (CHUSS) est situé au secteur n°8 de Bobo-Dioulasso. C'est un Hôpital National Universitaire de dernier recours dans la pyramide sanitaire du Burkina Faso. Il est le centre de référence des formations sanitaires des régions des Hauts Bassins, des Cascades, de la Boucle du Mouhoun et du Sud-Ouest. Cet espace correspond administrativement à quinze (15) provinces et cent vingt-cinq (125) communes. Il reçoit aussi les patients référés des villes frontalières du Mali (Sikasso) et de la Côte d'Ivoire (Ouagadougou et Ferkéssédougou).

Il comporte en plus d'un service médico-technique constitué par le service d'imagerie médicale, six départements :

- le département de médecine qui est constitué des services suivants : la médecine interne, la cardiologie, la neurologie, l'hépato-gastro-entérologie, l'hématologie-oncologie, les maladies infectieuses, l'endocrinologie, la dermatologie-vénérérologie, la pneumologie-phtisiologie, les urgences médicales, la psychiatrie située hors du site du CHUSS au secteur numéro 2 côté nord de la direction régionale de la santé des Hauts Bassins, l'hôpital du jour et le centre de suivi ambulatoire des personnes vivant avec le VIH (PVVIH), situé au secteur numéro 1 , rue numéro 1.18, délocalisé compte tenu de la capacité d'accueil réduite du site actuel ;
- le département de chirurgie comprenant les services de chirurgie générale (bloc opératoire central, pavillon A, pavillon B, orthopédie-traumatologie, et urologie), des spécialités chirurgicales (Oto-rhino-laryngologie, ophtalmologie, stomatodontologie), d'anesthésie-réanimation, et de la kinésithérapie ;
- le département de gynécologie-obstétrique et médecine de la reproduction avec les services de gynécologie, d'obstétrique et de médecine de la reproduction ;

- le département de pédiatrie comprenant les services des urgences pédiatriques, des hospitalisations, de la néonatalogie et du centre de réhabilitation et d'éducation nutritionnelle ;
- le département de la pharmacie qui comprend les services d'approvisionnement, de dispensation, de préparation/stérilisation, d'assurance qualité et de pharmacovigilance;
- le département des laboratoires comportant l'accueil, la biochimie, la bactériologie-virologie, l'hématologie, l'immunologie la parasitologie-mycologie et l'anatomie pathologie.

IV.1.2. Champs d'étude

Notre étude s'est déroulée dans le service d'imagerie médicale du CHUSS.

Ce service dispose de plusieurs moyens d'exploration radiologique qui sont :

- la radiographie standard ;
- la radiographie spécialisée ;
- l'échographie;
- la tomodensitométrie.

Ce service reçoit des patients provenant des structures sanitaires privées ainsi que de tous les services du CHUSS pour des examens paracliniques et constitue un carrefour pour toutes les spécialités.

Le personnel dudit service se compose comme suit :

- un maître de conférence agrégé en radiologie/ imagerie médicale – Radiodiagnostic ;
- dix techniciens d'imagerie;
- un attaché de santé en Anesthésie-Réanimation ;
- une fille de salle ;

Ce service est caractérisé par la grande affluence en son sein et l'insuffisance notoire du personnel notamment d'une secrétaire.

IV.2. Type et période d'étude

Nous avons mené une étude rétrospective à visée descriptive basée sur tous les comptes rendus des examens d'arthroscanner réalisés au CHUSS de janvier 2008 à février 2016.

IV.3. Population d'étude

Elle était constituée de tous les patients des deux sexes, ayant réalisé un arthroscanner dans le service d'imagerie médicale du CHUSS entre janvier 2008 et février 2016 et dont le compte rendu était disponible dans la base de données informatiques du service.

IV.4. Echantillonnage

Nous avons procédé à un échantillonnage exhaustif avec inclusion de tous les patients répondant aux critères d'inclusion.

IV.5. Matériels et procédure

IV.5.1. Matériels

Tous les examens ont été réalisés sur l'un des deux scanners de type EMOTION 6 coupes et SOMATOM DEFINITION As 64 coupes, de marque SIEMENS.

IV.5.2. Procédure de l'arthroscanner du genou

Après une analyse de la demande d'examen tomodensitométrique (TDM), le radiologue interroge le patient et procède à l'examen clinique du genou pathologique. Ensuite le patient est mis en décubitus dorsal, quadriceps décontractés, le genou en flexion de 15° à 20° reposant sur un coussin radiotransparent. La peau est largement badigeonnée à l'alcool iodé ou à la Bétadine, l'opérateur se lave les mains, met des

gants stériles. Un masque et un chapeau sont recommandés. La ponction par voie latéro-rotulienne externe est celle que nous privilégions en pratique courante. La rotule est subluxée en dehors par l'index de l'opérateur. Une aiguille (18 G), déjà montée par une seringue de 10 mL de produit de contraste (Iopamiron 300), est introduite dans le récessus alaire interne ou externe. Lorsque le genou est très douloureux une injection 2 à 3 cc de Xylocaine à 2% est réalisée. En cas d'hydarthroze, celle-ci est évacuée le plus complètement possible et prélevée pour des analyses biochimiques et bactériologiques. Lorsque l'aiguille est bien positionnée dans le récessus, l'injection du produit de contraste ne rencontre aucune résistance et, en scopie télévisée, le contraste file immédiatement vers le bas dans les récessus latéraux paracondyliens. Devant une résistance à l'injection ou si le contraste reste suspendu et dense en regard de l'extrémité de l'aiguille, c'est que celle-ci est dans la graisse pré fémorale. L'aiguille doit alors être repositionnée. Une fois l'injection intra articulaire faite, le patient réalise quelques mouvements de flexion-extension de la jambe, avant d'être positionné en décubitus dorsal, le genou à étudier fléchi à 30° pour obtenir l'engagement de la rotule dans la trochlée. L'autre genou est fléchi à 90° pour le sortir du champ d'exploration. Le scanner est ensuite réalisé à l'aide d'une acquisition en balayage spiralé multi détecteurs permettant la réalisation d'une série de coupes en reconstructions de 0,6 mm d'épaisseur, espacées de 0,4 mm et étudiées en fenêtre osseuse haute résolution. L'analyse des images est faite à la console de post-traitement par les radiologues du service. Des reconstructions multiplanaires (coronales et sagittales) sont réalisées au cours de l'analyse des images à partir des coupes axiales ; le plan coronal étant parallèle à la face postérieure des deux condyles (plan bi condylien), le plan sagittal parallèle au plan du ligament croisé antérieur.

IV.6. Description des variables étudiées

Les informations utiles à notre étude ont été recueillies au moyen d'une fiche de collecte individuelle. Les variables collectées étaient les suivantes :

➤ **Données épidémiologiques :**

- Age

- Sexe
- Service demandeur
- Prescripteur

➤ **Données cliniques :**

- Genou concerné
- Signes cliniques
- Notion de traumatisme
- Finalité de l'examen

➤ **Données scanographiques :**

- Lésions méniscales : ménisque médial, ménisque latéral, type de lésion et sa localisation.
- Lésions ligamentaires : pivot central du genou, ligaments collatéraux, appareil extenseur du genou, type de lésion pour chaque cas.
- Lésions cartilagineuses : localisation et le type de lésion.
- Epanchement liquide intra articulaire.
- Corps étrangers intra articulaires.
- Fracture osseuse.

IV.7. Collecte des données

Le recueil des données s'est fait à l'aide d'une fiche de collecte (**confère annexe 1**), en se basant sur les comptes rendus du fichier informatique et de la banque d'images numériques.

IV.8. Analyse des données

Les données ont été codifiées en numérique afin de permettre leur exploitation sur un micro-ordinateur.

Les logiciels suivants ont servi à la saisie du rapport et à l'exploitation des données :

- Epi Data version 3.1. : logiciel utilisé pour la saisie
- Stata version 8. : logiciel utilisé pour l'analyse des données.
- Excel : tableur utilisé pour les graphiques et les tableaux.
- Word et PowerPoint : traitement de texte pour la saisie et la présentation des données.

V. Résultats

Notre échantillon était composé de 46 arthroscanners du genou observés durant huit ans sur un nombre total de 5793 scanners réalisés durant cette période, soit une fréquence 0,08% des scanners.

V.1. Aspects épidémio-cliniques

V.1.1. Période de réalisation de l'examen

Leur répartition figure sur le tableau II.

Tableau II : Répartition des arthroscanners par année

n=46

Années	Effectif	Pourcentage (%)
2008	02	04,35
2009	04	08,70
2010	08	17,39
2012	05	10,87
2013	04	08,70
2015	18	39,13
2016	05	10,87
Total	46	100

La majorité des arthroscanners ont été réalisée en 2015, soit 39,13% des cas.

En 2011 et 2014 aucun arthroscanner n'a été réalisé.

V.1.2. Sexe

Nos patients étaient composés de 27 hommes (58,7%) et de 19 femmes (41.3%) ; soit un sex-ratio de 1,4.

V.1.3. Age

L'âge moyen des patients était de 36 ans \pm 13 ans et des extrêmes de 18 et 71 ans.

La répartition par tranche d'âge est notifiée dans le tableau III.

Tableau III : Répartition des patients par tranches d'âge (n=46)

n=46

Tranche d'âge	Effectif	Pourcentage (%)
]11-20]	06	13,04
]20- 30]	13	28,26
]30-40]	11	23,91
]40-50]	10	21,74
]50-60]	04	08,70
]60-70]	01	02,17
]70- 80[01	02,17
Total	46	100

La tranche d'âge de 21 à 30 ans était la plus représentative avec 28,26% des cas et 73,88% des arthroscanner étaient réalisés entre 21 et 50 ans.

V.1.4. Service demandeur

Le tableau VI indique les services demandeurs des arthroscanners.

Tableau VI : Fréquence des services demandeurs des arthroscanners

n=46

Services	Effectif	Pourcentage (%)
Traumatologie-Orthopédie	20	43,47
Chirurgie générale	12	26,09
Médecine physique	02	04,35
Clinique privée	12	26,09
Total	46	100

La majorité des examens soit 43.47% était demandée par le service de traumatologie-orthopédie du CHUSS.

V.1.5. Prescripteur

La qualification des prescripteurs figure sur le tableau V.

Tableau V : Répartition des arthroscanners en fonction des prescripteurs

Prescripteurs	Effectif	Pourcentage (%)
Traumatologue-orthopédiste	17	36,96
Chirurgien généraliste	19	41,30
Médecin rééducateur	02	04,35
Médecin généraliste	08	17,39
Total	46	100

L'arthroscanner était le plus prescrit par les médecins chirurgiens généralistes dans 41,30% des cas suivi par les traumatologues et orthopédistes dans 36,96% des cas.

V.1.6. Genou concerné

La localisation de l'atteinte du genou figure sur la figure 16.

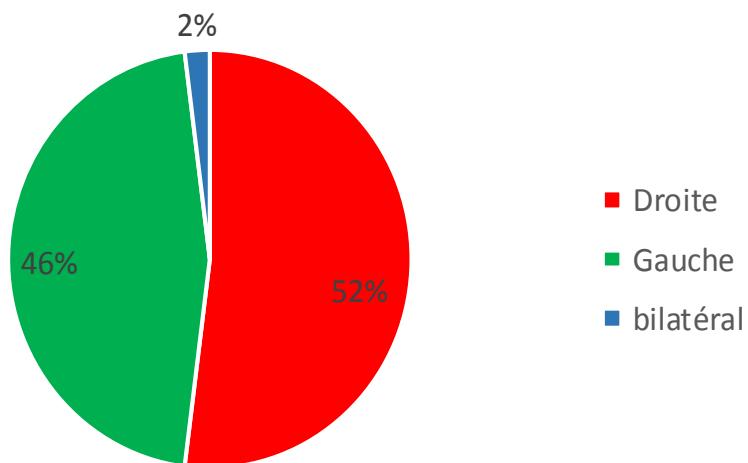


Figure 16 : Répartition des arthroscanners en fonction du genou atteint

Le genou droit (52,2%) était plus touché que le gauche (45,6%).

V.1.7. Indications

Le tableau VI indique les différentes indications de l'arthroscanner du genou notés par les prescripteurs sur leur bulletin d'examen.

Tableau VI : Différentes indications de l'arthroscanner du genou

Indications	Effectif	Pourcentage (%)
Pathologie traumatique	28	60,87
Pathologie non traumatique	04	08,70
Non précisée	14	30,43
Total	46	100

L'indication de pathologie traumatique était retrouvée chez 28 patients soit 60,87% des cas. Les autres indications à savoir des pathologies dégénérative, inflammatoire, infectieuse et tumorale n'étaient pas précisées.

Le tableau VII indique les différents signes cliniques notés par les prescripteurs sur leur bulletin d'examen.

Tableau VII : Répartition des signes cliniques

n=54

Signes cliniques	Fréquence	Pourcentage(%)
Gonalgie	19	35,19
Instabilité du genou	17	31,48
Syndrome méniscal	11	20,37
Hydarthrose	06	11,11
Suspicion de corps étranger	01	01,85
Total	54	100

Les signes cliniques étaient parfois associés. Les motifs d'exploration étaient dominés par les gonalgies (35,19%) les instabilités du genou (31,48%) et le syndrome méniscal (20,37%).

La répartition des signes cliniques en fonction des patients est mentionnée dans le tableau VIII.

Tableau VIII : Répartition des signes cliniques en fonction des patients

n=46

Signes cliniques	Effectif	Pourcentage (%)
Gonalgie	19	41,30
Instabilité du genou	17	36,96
Syndrome méniscal	11	23,91
Hydarthrose	06	13,04
Suspicion de corps étranger	01	02,17

Une gonalgie était notée chez 41,30% des patients suivie de l'instabilité du genou retrouvée chez 36,96% des patients.

V.1.8. Notion de traumatisme

La notion de traumatisme était retrouvée chez 28 patients soit 60,9% des cas. Le tableau IX présente la notion de traumatisme en fonction des tranches d'âge.

Tableau IX : Répartition de la notion de traumatisme en fonction des tranches d'âge

n=28

Tranche d'âge	Effectif	Pourcentage (%)
]11-20]	02	07,14
]20- 30]	08	28,57
]30-40]	09	32,14
]40-50]	07	25
]50-60]	02	07,14
]60-70]	00	00
]70- 80[00	00
Total	28	100

Les sujets âgés de 21 à 50 ans étaient concernés dans 85,71% par un traumatisme.

Le type de traumatisme figure dans le tableau X.

Tableau X : Répartition des traumatismes en fonction du type d'accident

n=28

Type d'accident	Effectif	Pourcentage (%)
Accident de la circulation routière	03	10,71
Accident de sport	04	14,29
Accident ludique	01	03,57
Non précisé	20	71,43
Total	28	100

Le type d'accident n'était pas précisé dans 71,43% des cas.

La répartition des signes cliniques chez les patients ayant une notion de traumatisme est notée dans le tableau XI.

Tableau XI : Répartition des signes cliniques chez les patients ayant une notion de traumatisme.

n=28

Signes cliniques	Effectif	Pourcentage (%)
Gonalgie	14	50,00
Instabilité du genou	12	42,86
Syndrome méniscal	03	10,71
Hydarthrose	01	03,57

La gonalgie et l'instabilité du genou étaient les plus rencontrées chez les patients ayant une notion de traumatisme dans 50% et 42,86% des cas.

V.1.9. Finalité de l'examen

La finalité de l'examen n'était pas précisée dans 60,22% des cas.

V.2. Résultats scanographiques

L'arthroscanner était anormal dans 43 cas soit 93,49%.

V.2.1. Différentes anomalies observées à l'arthroscanner

Les lésions étaient multiformes et indiquées dans le tableau XII.

Tableau XII : Différentes lésions rencontrées

n=100

Types de lésions	Fréquence	Pourcentage (%)
Méniscales	31	31
Ligamentaires	23	23
Cartilagineuses	12	12
Osseuses dégénératives	06	06
Désinsertions Capsulaires	04	04
Epanchement liquidiens intra articulaire	13	13
Corps étrangers	02	02
Fractures osseuses	09	09
Total	100	100

Ces lésions étaient associées dans la majorité des cas.

Les lésions méniscales étaient prédominantes dans 31% des cas suivies des atteintes ligamentaires dans 23% des cas.

La répartition des différents types de lésions en fonction des patients est mentionnée dans le tableau XIII.

Tableau XIII : Répartition des lésions rencontrées en fonction des patients

n=46

Types de lésions	Effectif	Pourcentage (%)
Méniscales	26	56,52
Ligamentaires	21	45,65
Cartilagineuses	11	23,91
Osseuses dégénératives	06	13,04
Désinsertions Capsulaires	04	08,70
Epanchement intra articulaire	13	28,26
Corps étranger	02	04,35
Fractures osseuses	09	19,57

Les lésions méniscales étaient les plus fréquemment retrouvées, chez 56,52% des patients, suivies des lésions ligamentaires notées chez 21 patients soit 45,65% des cas.

V.2.2. Lésions méniscales

La figure 17 indique la répartition des lésions méniscales.

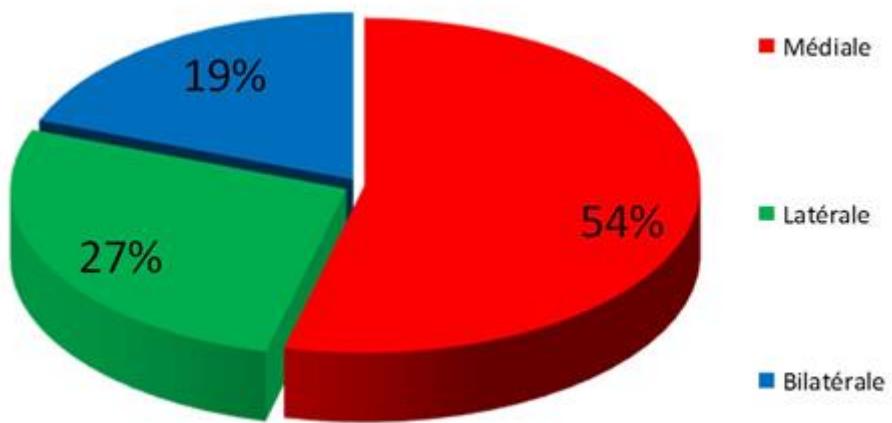


Figure 17 : Localisation des lésions méniscales

Le ménisque médial est le plus concerné dans 53,85% des cas.

La localisation de la lésion sur le ménisque était précisée dans 14 cas et est mentionnée dans le tableau XIV.

Tableau XIV : Différentes localisations des lésions méniscales

n=14

Localisation	Effectif	Pourcentage (%)
Corne postérieure	09	64,29
Corne antérieure	01	07,14
Partie moyenne	04	28,57
Total	14	100

La corne postérieure était la plus concernée dans 64,29%.

Les anomalies méniscales étaient associées et de différents types. Elles sont notées dans le tableau XV.

Tableau XV : Différents types de lésions méniscales

n=50

Type de lésions	Fréquence	Pourcentage (%)
Fissures	19	38
Désinsertion totale	06	12
Désinsertion partielle	09	18
Rupture complète	04	08
Rupture incomplète	05	10
Désinsertion capsulo-méniscale	04	08
Anse de seau	02	04
Lyse méniscale complète	01	02
Total	50	100

Les lésions fissuraires méniscales étaient fréquentes dans 38% des cas.

Seize (16) patients soit 61,54% ayant une lésion méniscale avaient une notion de traumatisme (n=26).

V.2.3. Lésions ligamentaires

Les atteintes ligamentaires sont représentées dans la figure 18.

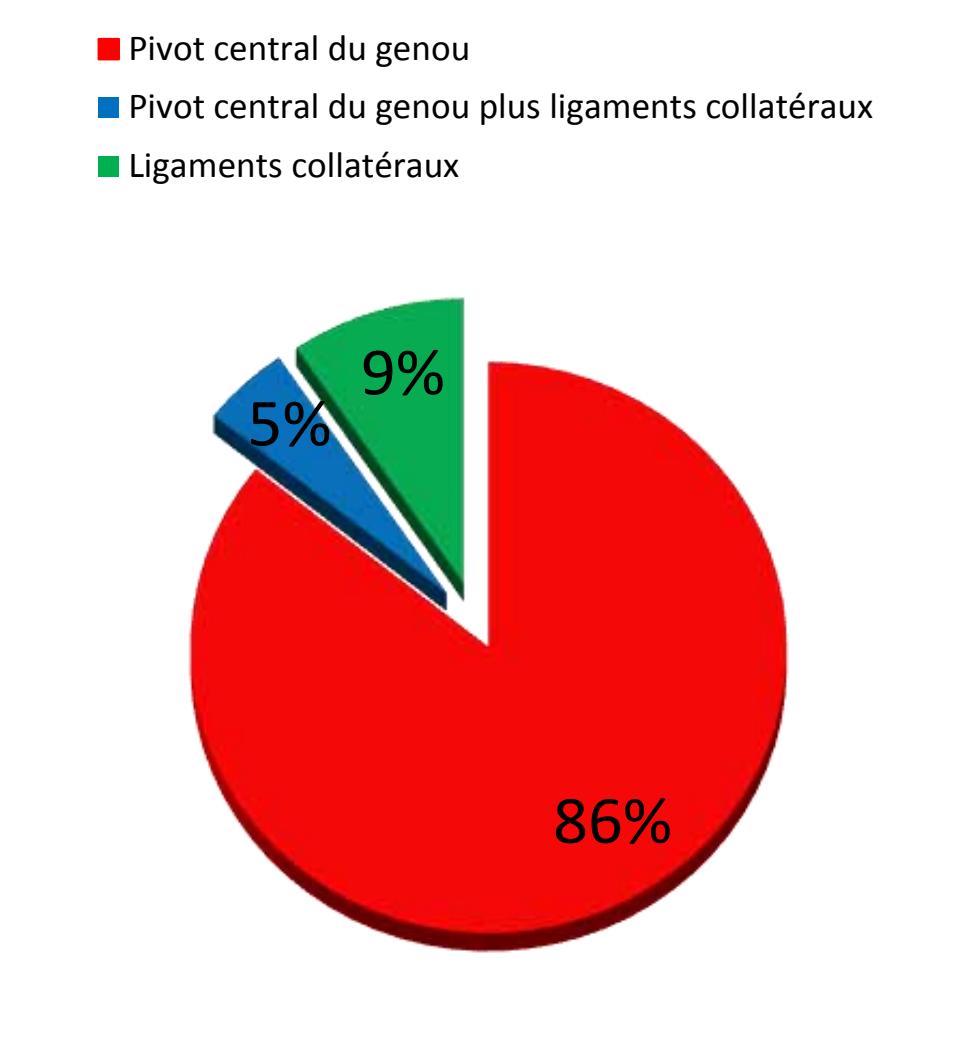


Figure 18 : Répartition selon le type de ligaments atteints

Les lésions isolées du pivot central du genou étaient retrouvées dans 85,72% des cas.

Les atteintes du pivot central du genou (n=20) sont mentionnées dans la figure 19.

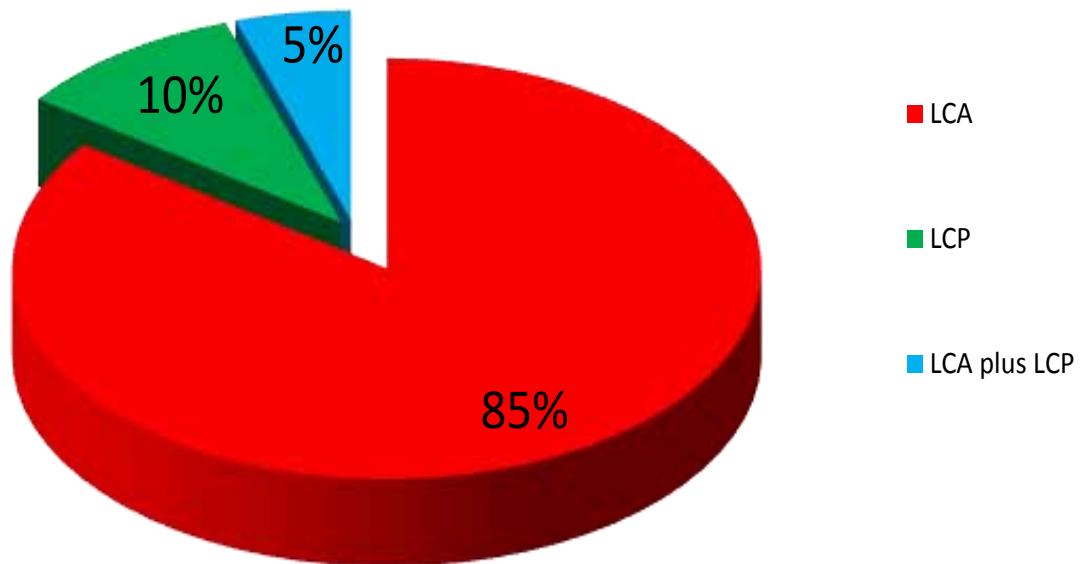


Figure 19 : Répartition des atteintes du pivot central du genou.

Le LCA sans le LCP était le plus atteint dans 85% des cas.

Une notion de traumatisme était retrouvée dans 76,19% des cas de lésions ligamentaires (n=21)

Les atteintes du pivot central du genou étaient la rupture complète dans 85,71%.

V.2.4. Lésions cartilagineuses

Le tableau XVI indique le type de chondropathie.

Tableau XVI : Répartition du type de chondropathie

n=11

Type de chondropathie	Effectif	Pourcentage (%)
Traumatique	04	36,36
Dégénérative	06	54,55
Traumatique+ Dégénérative	01	09,09
Total	11	100

Les chondropathies dégénératives étaient les plus fréquentes avec 54,55% des cas.

La localisation des chondropathies dégénératives était multifocale, mentionnée dans le tableau XVII.

Tableau XVII : Répartition des chondropathies dégénératives en fonction de la localisation

n=9

Localisation	Effectif	Pourcentage (%)
Patellaire	01	11,11
Condylienne	01	11,11
Compartiment fémoro-patellaire	02	22,22
Compartiment fémoro-tibial	05	55,56
Total	09	100

Le compartiment fémoro-tibial était touché dans 55,56% des cas.

Le tableau XVIII indique les chondropathies dégénératives en fonction du stade évolutif.

Tableau XVIII : Répartition des chondropathies dégénératives en fonction du stade

n=9

Stades	Effectif	Pourcentage (%)
Stade 1	01	11,11
Stade 2	05	55,56
Stade 3	02	22,22
Stade 4	01	11,11
Total	09	100

Les chondropathies stade 2 étaient les plus fréquemment rencontrées avec 55,56% des cas.

Parmi les patients atteints de chondropathie 66,67% étaient en dessous du stade évolutif 2.

V.2.5. Lésions arthrosiques

Les lésions arthrosiques étaient retrouvées chez 6 patients soit 13,04% avec 4 patients âgés d'au moins 40 ans. Il y avait autant de femmes que d'hommes avec des lésions arthrosiques.

La localisation des lésions arthrosiques est mentionnée dans le tableau XIX.

Tableau XIX : Répartition des lésions arthrosiques en fonction de la localisation

n=16

Localisation	Fréquence	Pourcentage (%)
Compartiment fémoro-patellaire	05	31,25
Compartiment fémoro-tibial	11	68,75
Total	16	100

Les atteintes arthrosiques étaient multi compartimentales. Le compartiment fémoro-tibial était le plus concerné dans 68,75% des cas.

Le type de lésion arthrosique était multiforme et est indiquée dans le tableau XX.

Tableau XX : Répartition des lésions arthrosiques en fonction du type de lésions

n=8

Type de lésion	Fréquence	Pourcentage (%)
Pincement de l'interligne articulaire	02	25
Ostéophytes	03	37,50
Géodes sous chondrales	02	25
Ostéocondensation	01	12,50
Total	08	100

V.2.6. Autres lésions observées

➤ Corps étrangers

Deux cas des corps étrangers intra articulaires à type de fragments osseux ont été retrouvés.

➤ **Epanchement liquidien intra articulaire**

Treize (13) patients soit 28,26% présentaient un épanchement liquidien intra articulaire, minime dans 5 cas, modérée dans 2 cas, abondant dans 3 cas. La plus grande quantité estimée était de 650cc.

➤ **Kystes**

Un kyste poplité était retrouvé chez 6 patients.

➤ **Fracture osseuse**

Des fractures osseuses étaient notées chez 9 patients et marqués par une atteinte du plateau tibia

VI. Discussion

Pour ce faire nous donnerons dans un premier temps les limites de notre étude avant de discuter les principaux résultats.

VI.1. Les limites de l'étude

Les principales limites de notre étude étaient :

- le caractère rétrospectif de celle-ci, qui ne nous a pas permis d'obtenir une description optimale de la symptomatologie clinique des patients.
- le produit de contraste utilisé pour l'injection intra articulaire. En effet nous utilisions l'Iopamiron® 300 en lieu et place de l'Hexabrix® non disponible sur le marché à Bobo-Dioulasso, le mieux indiqué dans l'arthroscanner en rapport avec sa forte viscosité ; toutefois sans incidence majeure sur la qualité de l'imagerie.
- la petite taille de notre échantillon, ce qui pourrait être imputable à la non disponibilité permanente du scanner dans le service ; à l'insuffisance de radiologues et au coût assez élevé de l'examen par rapport aux burkinabè moyens.

Il demeure que toutes ces limites ne permettent pas une extrapolation de nos résultats à l'ensemble des genoux pathologiques nécessitant un arthroscanner. Néanmoins, ils nous ont permis d'avoir un aperçu sur les lésions pouvant être observées l'arthroscanner du genou.

VI.2. Discussion des principaux résultats

VI.2.1. Aspects épidémio-cliniques

L'arthroscanner du genou représente 0,08% des scanners réalisés durant la période de notre étude. Ce pourcentage très faible de réalisation de l'arthroscanner du genou pourrait être due à l'insuffisance de médecins radiologues et de la non disponibilité permanentes des scanners pendant cette période. Ce qui pourrait entraîner la réalisation de cet examen (peu demandé par les chirurgiens) dans d'autres structures sanitaires privées ayant en leur sein un scanner.

VI.2.1.1. Période de réalisation de l'examen

En 2015, le nombre d'arthro-TDM réalisé (39,13% des arthroscanner) était plus élevé par rapport aux autres années. Cette fréquence élevée de réalisation d'arthroscanner en 2015 pourrait s'expliquer par la disponibilité du scanner et des médecins radiologues pendant cette période.

En 2011 et 2014 nous n'avons eu aucun compte rendu d'arthroscanner réalisé. En effet en 2011 le scanner était en panne et en 2014 le seul médecin radiologue n'était pas disponible.

VI.2.1.2. Sexe

Nos patients étaient composés de 27 hommes (58,7%) et de 19 femmes (41,3%) ; soit un sexe ratio de 1,4. Cette prédominance masculine est également observée dans la plupart des études [2, 3, 4, 38, 40, 46]. En effet **Adjénou** [46] avait observé des résultats semblables aux nôtres, avec 61,90% d'hommes et un sexe ration de 1,6. Cependant **Ahoury** [4], Venkatesh **Gupta** [38], et **Regis** [2] avaient des résultats nettement plus élevés que les nôtres avec respectivement 69%, 80%, et 76,66%. Cette prédominance masculine pourrait s'expliquer par les activités sportives, ainsi que les comportements à risque dans la circulation routière, qui sont l'apanage des hommes. Ainsi, cela expose les hommes à des accidents entraînant des traumatismes divers incluant ceux du genou.

VI.2.1.3. Age

L'âge moyen de nos patients était de 36 ans avec des extrêmes de 18 et 71 ans. Ces résultats sont superposables à ceux de **Ahoury** [4] en 2010 et **Tiemtore** [3] en 2004, qui notaient un âge moyen de 35 et 36 ans avec respectivement, des extrêmes de 17 et 62 ans et de 18 et 54 ans. **Venkatesh Gupta** [38], **Walter** [40], **Benhima** [44], **Touré** [45] et **Adjénou** [46] avaient trouvé respectivement des extrêmes d'âge de 18 et 50ans, 19 et 75 ans, 18 et 53ans, 19 et 62 ans et de 18 et 79 ans. Aussi nous pouvons dire que

la pathologie du genou est aussi bien l'apanage des jeunes que des sujets âgés. Ceci pourrait s'expliquer par la vulgarisation de la pratique sportive chez les personnes âgées dans l'objectif de permettre un bon vieillissement dans la santé. Toutefois la pratique sportive expose au traumatisme. En effet, à cause du vieillissement articulaire et l'ostéoporose les personnes âgées ont tendance à être sujets à des arthroses et victimes plus facilement à des traumatismes à un moindre choc corporel.

La tranche d'âge de 21 à 30 ans était la plus représentée, avec 28,26% des cas dans notre étude. **Venkatesh Gupta** [38] avait noté un pic de fréquence dans la même tranche d'âge, ainsi que **Sidibé Benhima** [43] avec un pic dans la tranche d'âge de 20 à 30 ans. Cependant **Ahoury** [4] et **Tiemtore** [3] notaient un pic de fréquence dans la tranche d'âge de 31 à 40ans. Ces pics de fréquence dans ces intervalles d'âge peuvent s'expliquer par le fait que les jeunes occupent non seulement une place importante dans la démographie mais aussi représentent la population active la plus mobile. Ils pourraient aussi s'expliquer par le fait que la pratique sportive ainsi que les comportements à risque dans la circulation routière restent dominés également par les jeunes. Tous ces facteurs les exposent plus aux traumatismes.

VI.2.1.4. Service demandeur

La majorité des examens était demandée par le service de traumatologie-orthopédie du CHUSS (43,47%). Cela est d'autant plus normal que ces examens étudient les pathologies du genou, relevant de cette spécialité.

VI.2.1.5. Prescripteur

L'arthroscanner était le plus prescrit par les médecins chirurgiens généralistes dans 41,30% des cas, suivis des traumatologues orthopédistes dans 36,96% des cas. Cela pourrait s'expliquer par le nombre élevé des médecins chirurgiens et par leur habileté dans la prise en charge de ces pathologies.

VI.2.1.6. Genou concerné

Le genou droit était le plus concerné dans notre étude (52,2%). Ce fait est constaté dans la littérature avec des proportions variables. En effet une similitude est retrouvée avec les résultats de **Ahoury** [4] et de **Adjénou** [46] qui rapportaient un pourcentage de 54% et 56% d'atteinte du genou droit. Cette prédominance est également observée dans les études de **Sidibé** [43] (69%) et **Tiemtore** [3] (66%). Ce constat s'explique par la prédominance des droitiers dans la population générale et par le fait que le genou droit est le plus sollicité, aussi bien dans les mouvements de la vie courante que dans la pratique sportive.

VI.2.1.7. Signes cliniques

Les signes cliniques étaient parfois associés. Les plus fréquents chez les patients de notre étude étaient la gonalgie et l'instabilité du genou dans respectivement 41,30 % et 36,96% des cas.

La douleur constituait le motif de consultation le plus fréquent. **Sidibé** [43] et **Touré** [45] avaient observé la présence de douleur chez tous les patients de leur étude. **Adjénou** [46] au Togo par contre avait noté une fréquence plus basse de la notion de douleur dans 23,80%. **Ahoury** [4] avait rapporté 90% de cas de douleur chez les patients ayant une notion de traumatisme, ce qui est plus élevée que dans notre étude avec 50% de cas de douleur chez les patients ayant une notion de traumatisme. La fréquence peu élevée de la douleur dans notre étude pourrait être liée au caractère rétrospectif de notre étude. Par conséquent nous avons retenu les symptômes évoqués par les cliniciens sur les demandes d'examens.

L'instabilité du genou était retrouvée chez 42,86% des patients ayant une notion de traumatisme dans notre étude, plus élevée que dans l'étude d'**Ahoury** [4] (20%). Cette discordance de fréquence pourrait être liée au caractère rétrospectif des deux études.

Le syndrome méniscal était retrouvé dans 20,37% des cas. Cette fréquence est similaire à celle d'**Adjénou** [46] (21,42%) dans son étude sur l'IRM du genou sur une série de 42 patients. En effet le syndrome méniscal est le syndrome le plus souvent

retrouvé dans les lésions méniscales d'origine traumatique, lequel traumatisme est assez fréquent dans notre étude.

VI.2.1.8. Notion de traumatisme

La notion de traumatisme était retrouvée chez 28 patients soit 60,87% des cas dans notre série. **Ahoury** [4] et **Whal Lee** [39] avaient noté des résultats légèrement plus élevés que le nôtre avec respectivement dans 69% et 70% des cas. L'étude sur la corrélation traumatisme-âge a permis de noter que la notion de traumatisme est de 85,71% chez les sujets âgés de 21 ans à 50 ans. **Ahoury** [4] avait retrouvé une notion de traumatisme chez 71 à 80% des patients de moins de 40 ans. **Sidibé** [43] avait observé que les sujets étaient majoritairement jeunes âgés de moins de 30 ans dans 70% des cas. En effet la pratique sportive et les comportements restent plus fréquents chez les hommes particulièrement chez les jeunes. Par conséquent les jeunes sont les plus concernés par les traumatismes.

VI.2.2. Résultats scanographiques

VI.2.2.1. Lésions méniscales

Dans notre série, 26 patients soit 56,52% des cas présentaient des lésions méniscales.

Dans 54 % ces lésions siégeaient sur le ménisque médial avec une nette prédominance sur la corne postérieure. Ces faits sont diversement appréciés dans les données de la littérature. En effet **Ahoury** [4] et **Tiemtore** [3] avaient également noté une atteinte méniscale chez 51% et 56% des patients avec une atteinte prédominante sur la corne postérieure. Respectivement 57% et 60% des atteintes méniscales concernaient le ménisque médial. **Regis** [2] avait noté une lésion méniscale chez 60% de ses patients, avec 66,67% des patients présentant une atteinte du ménisque médial. **Benhima** [44] notait une prédominance de l'atteinte du ménisque médial dans 76% des cas, **Mehdi Hadj** [42] notait une atteinte de 23 ménisques médiaux contre 15 latéraux dans une étude comparée arthroscanner hélicoïdal- arthrographie. **Sidibé** [43] dans une étude sur l'IRM du genou chez les sujets sportifs avait observé 34% d'atteinte méniscale

dont 31% au ménisque médial. L'atteinte prédominante du ménisque médial s'explique par des raisons anatomophysiologiques. En effet, le ménisque médial est peu mobile notamment du fait de ses attaches au ligament collatéral médial au niveau postéro interne. Cette fixité assure une fonction stabilisatrice mais favorise les lésions [4]. Les mouvements en flexion-extension dépassant les limites de l'élasticité méniscale, capsulaire, ligamentaire sont responsables de déchirure affectant dans 75% des cas le ménisque médial sous forme d'une interruption longitudinale ou verticale des parties moyenne et postérieure. Ultérieurement, ces déchirures peuvent se prolonger vers l'avant, réalisant une anse de seau [13].

Concernant le type de lésion méniscale, nous avons noté que les fissurations étaient plus fréquemment retrouvées dans 38% des cas. **Ahoury** [4] avait rapporté un pourcentage de fissuration plus élevé que le nôtre avec 77% de cas. **Adjénou** [46] avait également observé une prédominance des fissures parmi les lésions méniscales. Les fissurations constituent les lésions les plus fréquentes des lésions méniscales traumatiques [47]. Le pourcentage élevé de notion de traumatisme dans notre étude pourrait expliquer le pourcentage élevé de fissuration méniscale.

L'incidence des lésions méniscales est de 9/1 000 habitants. Les lésions du ménisque médial sont plus fréquentes que les lésions du ménisque latéral (5 pour 1). Elles peuvent se voir à tous les âges, mais l'âge moyen est de 35 ans environ. Les causes sont traumatiques dans plus de 90 % des cas, constituées par les accidents de sport (football, handball, ski...), les accidents du travail (carreleurs, charpentiers, plombiers, etc.), les accidents de loisir (sport ou bricolage), et les causes malformatives, surtout pour le ménisque latéral [48]. Nous n'avons pas pu déterminer les types d'accident dans notre étude car cette donnée était non précisée dans 71,43% des notions de traumatisme. Le ménisque lésé se comporte comme un véritable corps étranger intra articulaire qui vient s'interposer entre le condyle fémoral et le plateau tibial. Il va être à l'origine de douleurs, de blocages, de dérobements et d'hydarthroses chroniques ou récidivantes. À plus long terme, il perdra son rôle d'amortisseur et d'amélioration de la congruence articulaire, ce qui conduira à la dégénérescence arthrosique du genou [48].

VI.2.2.2. Lésions ligamentaires

Dans notre étude, les atteintes ligamentaires ont été observées chez 21 patients. Cela représentait 45,65% des cas dont 86% pour le pivot central du genou et 85% concernait le LCA. Il s'agissait surtout de rupture totale (85,71%). Dans la littérature, ces données sont diversement appréciées. En effet dans une étude portant sur une série de 68 patients. **Ahoury** [4] avait observé chez 27 patients soit 40% des cas, avec 81,84% pour le pivot central du genou et 74% concernant le LCA. Il s'agissait surtout de rupture totale (65%). **Massimo** [41] avaient rapporté sur une série de 68 patients 24 cas de rupture de LCA soit 35% de cas. **Mehdi Hadj** [42] sur une série de 50 patients avait trouvé 9 cas, soit 18% de cas. **Whal Lee** [39] notait 8 cas sur un échantillon de 50 patients soit 21% de cas. Ces études montrent à divers degrés que la mise en évidence des ruptures du LCA est possible par arthroscanner.

Les entorses du genou sont extrêmement fréquentes liées à l'augmentation des activités de loisir (comme le ski) et des pratiques sportives diverses. Actuellement en France plus de 15 000 ruptures du LCA sont opérées par an. Les ruptures du LCA sont bien plus fréquentes que celles du LCP et, sauf recrutement particulier, trois à cinq ruptures du LCP pour 100 ruptures du LCA sont opérées. En ce qui concerne les ruptures du LCA, elles sont l'apanage des accidents sportifs bien qu'elles puissent être également rencontrées au cours d'accidents du travail, d'accidents domestiques ou d'accidents de la route (scooter, moto, etc.). Parmi les sports concernés, il faut signaler les sports avec pivot (ski surtout, tennis, handball, rugby) et les sports avec pivot et contact (football surtout, judo et autres sports de combat). En ce qui concerne les ruptures du LCP, elles sont rencontrées beaucoup plus au cours des accidents de la circulation routière qu'au cours des accidents de sport. Il s'agit surtout des adolescents et adultes jeunes. Cependant, les ruptures ligamentaires au-delà de 50 ans sont de moins en moins rares du fait de pratiques sportives soutenues à un âge avancé et de leur survenue chez l'enfant du fait de la pratique sportive très précoce [48]. Dans notre étude 10 femmes contre 11 hommes avaient une rupture ligamentaire. Les statistiques récentes montrent une augmentation certaine du nombre de ruptures ligamentaires chez la femme avec un taux qui se rapproche de celui des hommes [48]. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les femmes deviennent de plus en plus active aussi bien dans

la vie sociale que professionnelle car elles sont autorisées à mener les mêmes activités professionnelles que les hommes. Par conséquent elles seront autant exposées aux traumatismes que les hommes.

VI.2.2.3. Lésions cartilagineuses

Les chondropathies ont été retrouvées chez 12 patients soit 23,91% de cas. Ces résultats sont comparables à ceux observés par **Ahoury** [4] avec 18 cas de chondropathie sur 68 patients soit 26,46% ; et par **Mehdi Hadj** [42] qui trouvait 14 cas de chondropathie sur 50 patients soit 28%. **Massimo** [41] notait par contre sur une série de 68 patients 66% de cas de chondropathie et **Adjénou** [46] sur une série de 42 patients avait trouvé 50% de chondropathie. Ces lésions cartilagineuses peuvent être directement dues à des traumatismes ou être le fait d'une dégénérescence, secondaire ou non à un traumatisme. La notion de traumatisme a été observée chez 60,87% de nos patients. Les études expérimentales de **Gédéon et Ficat** [49] sur le traumatisme direct du cartilage montrent qu'après un choc insuffisant pour créer une lésion immédiate, il peut apparaître une dégénérescence cartilagineuse retardée sur la zone traumatisée. Le traumatisme est ainsi responsable non seulement de lésions cartilagineuses aigues mais aussi des lésions dégénératives secondaires.

Parmi les patients ayant une chondropathie dégénérative 66,67% étaient en dessous du stade évolutif 3, cela témoigne d'un effort de dépistage précoce des chondropathies dégénératives. Ce dépistage précoce pourrait entraîner une prise en charge précoce des patients améliorant ainsi le pronostic fonctionnel de leur genou. Néanmoins des efforts restent à faire pour réduire les chondropathies et minimiser leurs conséquences par la prévention et le dépistage précoce des lésions chondrales du genou.

VI.2.2.4. Lésions arthrosiques

L'arthrose est la résultante de phénomènes mécaniques et biologiques qui déstabilisent l'équilibre entre la synthèse et la dégradation du cartilage et de l'os sous-chondral [50]. Ce déséquilibre peut être initié par des facteurs génétiques, métaboliques et traumatiques. L'arthrose est la deuxième cause d'invalidité après les maladies

cardiovasculaires [50]. L'arthrose du genou ou gonarthrose est la plus fréquente des arthroses (trois fois plus fréquente que la coxarthrose) et est mise en cause dans la plupart des douleurs du genou [50].

Les lésions arthrosiques ont été notées chez 6 patients soit 13,04%. Un résultat nettement inférieur à ceux d'**Ahoury** [4] et de **Touré** [45] avec respectivement 59% et 78,79% de cas d'arthrose. **Adjénou K** [46] avait trouvé 46,7% de cas d'arthrose. Ce qui pourrait s'expliquer par notre population d'étude constituée en majorité par des sujets jeunes. En effet les lésions arthrosiques de notre étude étaient plus d'origine dégénérative que traumatique. Aussi 66,67% des patients avec une lésion arthrosique étaient âgés d'au moins 40 ans. **Marie Doualla- Bija** [51] avait noté que 96,6% de sa population avaient au moins 40 ans. Ainsi l'âge avancé pourrait être un facteur du processus arthrosique.

L'atteinte du compartiment fémoro-tibial était la plus fréquente avec 68,75% de cas dans notre étude. Pour **Marie Doualla- Bija** [51] l'arthrose du genou prédominait dans les compartiments fémoro-tibial interne et fémoro-patellaire faisant évoquer un phénotype propre au Cameroun. Notre étude ne nous a pas permis de différencier le compartiment fémoro-tibial interne de l'externe. Le nombre de cas d'arthrose était insuffisant pour tirer des conclusions. En effet une étude sur les arthroses devrait être menée pour répondre à ces préoccupations.

Nous retrouvons tous les types de lésion arthrosique à savoir le pincement inter articulaire (2 cas), les ostéophytes (3 cas), les géodes sous chondrales (2 cas) et les ostéocondensation (1 cas). Le nombre de lésion arthrosique n'est pas suffisant pour prédire du type de lésion le plus fréquent, mais nous permet de retenir que l'arthroscanner est indiqué pour le diagnostic des lésions arthrosiques.

VI.2.2.5. Autres lésions observées

Les autres lésions retrouvées étaient l'épanchement liquidien intra articulaire, la présence de corps étranger intra articulaire, des fractures osseuses, et le kyste poplité.

➤ **Epanchement liquidien intra articulaire**

Dans notre étude, 13 patients soit 28,26% présentaient un épanchement liquidien intra articulaire. **Touré** [45] à Cocody avait noté 90,9% de cas d'épanchement liquidien intra articulaire. **Adjénou** [46] à Lomé (Togo) retrouvait un épanchement liquidien chez 95,23% de ses patients dont 60% de faible abondance et 40% de moyenne abondance. Ces résultats sont nettement supérieurs au nôtre. Ceci pourrait s'expliquer par le pourcentage d'arthrose (78,79% pour **Touré** [45] et 47,6% pour **Adjénou** [46]) dans ces études, ce qui n'est pas le cas dans la nôtre. En effet l'épanchement liquidien intra articulaire peut être de type inflammatoire, et/ou de type mécanique. Parmi les causes mécaniques nous pouvons citer l'arthrose, l'ostéonécrose du condyle fémoral interne ou plus rarement la fissure du plateau tibial interne, l'algodystrophie, l'ostéochondromatose, et le traumatisme [52].

➤ **Corps étrangers / Kyste poplité**

Dans notre étude nous avons noté 2 cas de corps étrangers intra articulaires et 6 cas de kyste poplité. Ceci témoigne de la capacité de l'arthroscanner à diagnostiquer ces lésions.

➤ **Fractures osseuses**

Nous avons observé dans notre série 9 cas de fracture osseuse toutes concernant les plateaux tibiaux. En effet les fractures de l'extrémité supérieure du tibia regroupent les fractures sous-tubérositaires, des plateaux tibiaux, des épines tibiales, de la tubérosité tibiale antérieure.

Conclusion

L'arthroscanner du genou est rarement prescrit par les structures sanitaires de la ville de Bobo-Dioulasso. Cependant, le genou est exposé à plusieurs pathologies notamment traumatiques dans notre contexte. Dans notre étude le traumatisme du genou est la principale cause des lésions ménisco-ligamentaires objectivées à l'arthroscanner en particulier chez les sujets jeunes. Cette technique permet une exploration optimale des lésions du genou avec un apport considérable dans la prise en charge. L'arthroscanner reste néanmoins un examen invasif. Il pourrait éventuellement être complété par l'IRM qui reste l'examen de référence dans l'étude des lésions ménisco-ligamentaires du fait de son innocuité et de sa bonne résolution en contraste tissulaire. Toutefois, l'arthroscanner se présente comme alternative pour pallier à l'inaccessibilité de l'IRM dans la plupart des pays d'Afrique noire notamment au Burkina-Faso et particulièrement à Bobo-Dioulasso.

Suggestions

Au terme de cette étude nous faisons les recommandations suivantes :

Au Ministre de la santé

- Réduire le coût financier de l'examen arthroscanner par des subventions.
- Former plus de spécialistes dans le domaine de la radiologie, et de l'orthopédi-traumatologie pour améliorer la prise en charge de nos patients.
- Doter le CHUSS d'une machine d'IRM qui est l'examen de référence dans plusieurs pathologies notamment articulaires.

Au Directeur Général du CHUSS

- Veiller à une bonne maintenance curative et préventive des appareils de radiologie du service de radiologie notamment du scanner.
- Mettre à disposition au dépôt pharmaceutique du CHUSS des produits adéquats notamment de l'Hexabrix® pour les injections intra articulaires dans la réalisation des arthroscanners.

Aux personnels de la radiologie

Travailler à une bonne maîtrise de la procédure de réalisation de l'arthroscanners du genou.

Aux prescripteurs

Veiller à plus de précision dans la prescription de l'arthroscanner du genou en donnant l'âge du patient, sa profession, l'indication précise de l'examen, si notion de traumatisme donner le contexte de l'accident et des hypothèses diagnostiques.

A la population

Respecter le code de la circulation routière.

Références bibliographiques

1. **Pierre Kamina.** Anatomie clinique Tome 1. 4^{ème} éd. Paris : Maloine ;2009.
2. **Regis A., Loffroy R., Guin B. et al.** Les ruptures du ligament croisé antérieur « revisitées » en IRM 3.0.J Radiologie. 2007 ; 88 (10) : 1578-80.
3. **Tiemtore B.M.A.** Apport de l'arthographie opaque dans le diagnostic des lésions méniscales du genou [Mémoire de CES de radiologie n°110]. Abidjan, Université de Cocody. 2005.
4. **Ahoury N.J., Salami F.A., Ognami J.B. et al.** Arthro-CT of the knee: a study of 68 cases at the Abidjan Military Hospital. J Afr Imag Méd. 2015 ;3 (7) : 116-24.
5. **Dahmani O., Belcaid A., El-Azzouzi O., El-Hami H.** (page consultée le 11/04/2016). Articulation du genou [en ligne]. <https://www.yumpu.com/user/chufes.ma>
6. **Vincent Chassaing.** (Page consultée le 12/04/2016). Genou et généralités [en ligne]. <http://www.genou.com/generalistes/generalistes.htm>
7. **Encyclopédie médicale medix.** (Page consultée le 12/04/2016). Diagnostique et traitement d'un genou douloureux [en ligne]. <http://www.medix.free.fr/cours/traitement-genou-douloureux.php>
8. **Tavernier Th. et Dejour D.** Imagerie du genou : quel examen choisir ? J Radiol. 2001; 82 (3) : 387-405.
9. **Chevrot A., Drapé J.L., Godefroy D. et al.** Douleur du compartiment interne du genou. J Radiol. 1999 ; 80(6) : 640-51.
10. **Mathieu. P., Morvan G., Busson J., Wybier M. et al.** Arthrographie et arthroscanner du genou, technique et aspects normaux. MEC. Radiologie et imagerie médicale : Musculo-squelettique – Neurologie – Maxillo-faciale. 2000 ,30 : 431-A. 1614.
11. **Shahabpour M., De Meyere N., DeMaeseneer M., Davide P., De Ridder C.F., Stadnik T.** Anatomie normale du genou en imagerie par résonnance magétique. EMC. Radiologie 2. 2005 ; 2 (Issue) : 165-182.
12. **Blum A., Loeuille D., Lochum S., Kohlmann R., Grignon B., Coudane H.** L'arthro-IRM : principes et applications. J Radiol. 2003 ; 86 (6) : 639-57.

13. **Sintzoff S., Osteaux M., Peetrons P.H. et Shahabpour M.** Imagerie du genou. Paris: Masson ;1988.
14. **Desmet A.A.** Meniscal tears on knee arthrography: patterns of arthrographic abnormalities. *Skeletal Radiol.* 1985 ; 14 (Issue 4) : 280-285.
15. **Kaye J.J.** Knee arthrography today. *Radiology.* 1985; 157 (1) : 621-22.
16. **Pallardy G., Chevrot A.** Arthrographie opaques. Collection d'imagerie médicale. Paris : Masson ; 1988.
17. **Pavlov H., Ghelman B., Vigorita V.T.** Atlas of knee menisci. An arthrographic-pathologic correlation. Norwalk: Appleton & Lange;1983; p 165.
18. **Resnick D., Niwayma G.** Diagnostic of bone and joint disorders. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders ; 1988.
19. **Stoker D.J., Renton P. et Fluton A.** The value of arthrography in management of internal derangements of the knee: the first 1000 are the worst. *Clin. Radiol.* 1981; 32 (5) : 557-66.
20. **Thijn C.J. et Hillen B.** Arthrography and the medial compartment of the patello-femoral joint. *Skeletal Radiol.* 1984 ; 11 (13) : 183-90.
21. **Wolfe R.D.** Knee arthograhy, a practical approach. W.B. Saunders, Edit., 1984, 237 p.
22. **Freiberger R.H., Kaye J.J.** Arthrographie du genou (5-136). In arthrography. Appleton, century-crofts ed., 1979, 300 p. 27.
23. **Hall F.M.** Pitfalls in knee arthrography. *Radiology.* 1976 ; 118 (1) : 55-62.
24. **Massare C., Bard M., Tristant H.** Intérêt de l'arthrographie du genou dans les gonalgies après méniscectomie. *J. Radiol Electro Med Nucl.* 1974; 55 : 401-05.
25. **Dickason J.M., Del Pizzo W., Blazina M.E., Foxe J.M., Friedman M.J., Snyder S.J.** A series of ten discoid medial menisci. *Clin Orthop Relat Res.* 1982 ; (168):75-78.
26. **Dickaut S.C., Dellee J.C.** The discoid lateral meniscus syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1982 ; 64 (7) :1068-73.
27. **Morvan G., Busson J., Helenon Ch., Helenon O., Chevrot A., Auberge R.** Etude radiographique des lésions méniscales et ligamentaires du genou. *Encycl. Med. Chir.* Paris, Radiodiagnostic II, 1985, 31030 f10, 12 p.
28. **Resnick D., Georgen T.G, Kaye J.J., Ghelman B., Woody P.R.** Discoid medial meniscus. *Radiology.* 1976 : 121 : 575.

29. **Becton J.L, Houng H.H.** Cysts of the semilunar cartilage of the knee. Arch. Surg. (Chicago, Ill. : 1960). 1965 ; 90 : 708-12.
30. **Maldaque B., Malghen J.** Chondromalacie de la rotule : apport de la radiologie. Acta Orthop. Belg. 1978 ; 44 : 21-40.
31. **Horns J.W.** Single contrast knee arthrography in abnormalities of the articular cartilage. Radiology. 1972 ; 105 (3) : 537-40.
32. **Frija G., Halimi P., Dupont J.Y. et al.** Expression radiologique des plicae du genou. Ann. Radiol. 1982 ; 25 (6), 375-83.
33. **Frija G., Halimi P., Jouanin T., Dupont J.Y., Bismut V.** Etude anatomique, clinique et radiologique des plicae internes du genou. Communication présentée au congrés International de Radiologie, Bruxelles, 27-6-1981.
34. **Hardaker W.T., Whipple T.L., Bassett F.H.** Diagnosis and treatment of the plica syndrome of the knee. J Bone Joint Surg Am. 1980 ; 62 (2) : 221-25.
35. **Pelousse F., Olette J.** Arthroscanner of the knee: new indication, examination of the femoro-tibial compartment. Comparative study with classical simple contrast media arthrography. J Belge Radiol 1993 ; 76 (6) : 377-81.
36. **Silbermann-Hoffman O., Frot B., Moysan P., Thivet A., Miroux F., Benacerraf R.** Imagerie du cartilage par arthroscanner. In: Bard H, Drapé JL, Goutallier D, Laredo JD, editors. Le genou traumatique et dégénératif. GETROA opus XXI. Montpellier : Sauramps Medical ; 1997. p. 41-47.
37. **Godefroy D., Rousselin B.** Comment je fais un arthroscanner du genou : le genou traumatique et dégénératif. In: Bard H, Drapé JL, Goutallier D, Laredo JD, editors. Le genou traumatique et dégénératif. GETROA opus XXI. Montpellier : Sauramps Medical ; 1997. p. 585-93.
38. **Venkatesh G.S.K., Sugunanam S.A.** Is Ultrasound Effective in Diagnosing Internal Derangements of the Knee? Open Journal of Orthopedics. 2013 ; 3 : 321-24.
39. **Lee W., Sung H.K., Jung K.S., et al.** CT arthrography and virtual arthroscopy in the diagnosis of the anterior cruciate ligament and meniscal. Abnormalities of knee joint. Korean J Radiol. 2004 ; 5 (1) : 47-54.
40. **Walter F., Nuehrenboerger C., Masse S. et al.** Imagérie des blocages aigus du genou chez le sportif. J Radiol. 2009 ; 90 (10) : 1571-72.

41. **De Filippo M., Bertellini A., Sverzellati N. et al.** Multidetector computed tomography arthrography of the knee: diagnostic accuracy and indications. *Acta Radiol.* 2008 ; 49 (5) :540-49.
42. **Mehdi H.S., Mourali S.** : Confrontation arthroscanner hélicoïdal arthrographie dans les dérangements internes du genou. *La Tunisie médicale* 2006 ; 84 : 734-37.
43. **Sidibé M.M.T.** Imagerie par résonance magnétique du genou chez le sportif [Mémoire de CES de radiologie n°179]. Abidjan, Université de Cocody. 2009.
44. **Benhima M.A., Bouyarmane H., Arssi M. et al.** Lésions méniscales isolées chez le sportif. *Journal de traumatologie du sport.* 2008 ; 25 (2) : 86-90.
45. **Touré S., Bana A., Koné S. et al.** Profile of Knee's Bone and Joint Tuberculosis in Adults: About 33 Cases. *Open Journal of Orthopedics.* 2015 ;5 (7) : 189-97.
46. **Adjénou K.V., Adigo A.M.Y., Adambounou K. et al.** Apport de l'IRM dans le diagnostic des pathologies du genou. *Rev. CAMES SANTE.* 2015 ; 3 (1) : 84-88.
47. **Lequesne M.** Lésions méniscales dégénératives fémoro-tibiales internes. L'actualité rhumatologique. 1999 ; 123-36.
48. **Blaysat M., Saragaglia D.** (page consultée le 11/03/2016). Lésions ligamentaires et méniscales du genou et de la cheville [en ligne]. https://cyberlearn.hes-so.ch/pluginfile.php/301550/mod_resource/content/0/examen_clinique_du_genou.pdf
49. **Gedeon P., Mazieres B., Ficat P.** Un nouveau modèle d'arthrose expérimentale : La contusion du cartilage. Etude expérimentale et clinique. *Rev. Rhum.* 1978 ; 45 (6) : 401-08.
50. **Sharma L., Kapoor D., Issa S.** Epidemiology of osteoarthritis: an update. *Curr Opin Rheumatol* 2006 ; 18 (2) : 147-56.
51. **Bija M.D., Ngandeu M, Farikou I. et al.** Aspects cliniques et radiographiques de l'arthrose des genoux à Douala (Cameroun). *J Afr Imag Méd* 2014 ; 6 (3) : 41-49.
52. **Pizzuti F., Lioté F.** Épanchement articulaire du genou Orientation diagnostique. La revue du praticien. 1998 ; 48 (18) : 2051-56.

Annexes

Annexe 1 : Fiche de collecte

N° fiche :/...../...../...../ Date de la collecte :/...../...../
Date de réalisation de l'examen : /__ _/_/_/_ /

I. Identité

Nom : Prénom(s) :
Age :/...../...../ ans Sexe : M/___ F/___

II. Examen demandé par :

1. Service : Précisé /__/ Non précisé /__/
Si précisé lequel ? (Orthopédie=1, chirurgie générale =2, médecine physique=3, CMA=4, clinique privée=5, autre=6, préciser) /__/.....

2. Prescripteur : Précisé /__/ Non précisé /__/
Si précisé lequel ? (médecin orthopédiste=1, médecin chirurgien générale=2, médecin rééducateur=3, autre médecin spécialiste=4, médecin généraliste=5) /__/

III. Indications

1. Genou concerné : Droit /__/ Gauche /__/ Bilatéral /__/

2. Signes cliniques

Gonalgie /__/ Raideur du genou /__/ Hydarthrose /__/
Instabilité du genou /__/ Tuméfaction du genou /__/ Blocage anormal /__/
Corps étranger /__/ Syndrome méniscal /__/ Autres /__/
Préciser :

3. Notion de traumatisme : Oui /__/ Non /__/ Non précisée /__/
Si oui le type d'accident : ACR /__/ Accident de sport /__/ Accident domestique /__/
Rixe /__/ Non précisé /__/ Autres /__/ A préciser :

4. Finalité de l'examen : Précisée /__/ Non précisée /__/

Si précisée :

Lésions méniscales /__/ Lésion des ligaments collatéraux /__/ Lésion du LCA /__/
Hydarthrose /__/ Lésion du LCP /__/ Fracture /__/
Kyste poplité /__/ Autres /__/ A préciser :

IV. Résultats scanographiques

1. Ménisques: normal /__/ pathologique /__/
Si pathologique lequel ?

Latéral /__/ corne postérieure /__/ corne antérieure /__/ corps /__/ non précisé /__/
Fracture ou rupture complète /__/
Désinsertion totale /__/
Lésion dégénérative /__/
Kyste méniscal /__/
Languette méniscale /__/
Fissuration /__/
Décollement capsulo-méniscal /__/
Fracture ou rupture incomplète /__/
Désinsertion partielle /__/
Dysplasie méniscale /__/
Anse de seau /__/
Disparition complète /__/
Fragmentation /__/
Désinsertion capsulo-méniscal /__/

Médial /__/ corne postérieure /__/ corne antérieure /__/ corps /__/ non précisé /__/
Fracture ou rupture complète /__/
Désinsertion totale /__/
Lésion dégénérative /__/
Kyste méniscal /__/
Languette méniscale /__/
Fissuration /__/
Décollement capsulo-méniscal /__/
Fracture ou rupture incomplète /__/
Désinsertion partielle /__/
Dysplasie méniscale /__/
Anse de seau /__/
Disparition complète /__/
Fragmentation /__/
Désinsertion capsulo-méniscal /__/

2. Capsule articulaire

Normale /__/ **Pathologique** /__/

Préciser le type :.....

3. Corps étrangers intra articulaires : Oui /__/ Non /__/
Si oui quels compartiments ?
Compartiment fémoro-patellaire /__/
Compartiment fémoro-tibiale externe /__/
Compartiment fémoro-tibiale interne /__/
Préciser le type :.....

4. Epanchement liquide intra articulaire : Oui /__/ Non /__/
Si oui quelle abondance ? Petite /__/ Moyenne /__/ Grande /__/ non précisée /__/

5. Lésions ligamentaires : Oui /__/ Non /__/
Si oui quel(s) ligament(s) ?

a) **Le pivot central du genou** /__/
LCA /__/ (corne postérieure /__/ corne antérieure /__/ non précisée /__/)

Rupture complète /__/ incomplète /__/

LCP/__/ (corne postérieure /__/ corne antérieure /__/ non précisée /__/)

Rupture complète /__/ incomplète /__/

Association lésionnelle /__/

b) Les ligaments collatéraux /__/

Ligament collatéral tibial /__/ Rupture complète /__/ incomplète /__/

Ligament collatéral fibulaire /__/ Rupture complète /__/ incomplète /__/

Association lésionnelle /__/

c) Appareil extenseur du genou /__/

Le ligament patellaire /__/ Rupture complète /__/ incomplète /__/

Le tendon quadricipital /__/ Rupture complète /__/ incomplète /__/

Autres /__/ Préciser :.....

Association lésionnelle /__/

6. Kyste : Oui /__/ Non /__/ si oui préciser la localisation :.....

7. cartilage :

Normal /__/ Pathologique /__/

Si pathologique :

Traumatique/__/

Patellaire /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/) type :

Trochléenne /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/) type :

Condylienne /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/) type :

Tibial /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/) type :

Compartiment fémoro-patellaire /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/) type :

Compartiment fémoro-tibiale externe/__/ type :

Compartiment fémoro-tibiale interne/__/ type :

Non précisé /__/ type :

Association lésionnelle /__/

Dégénérative /__/

Stade 1 : Cartilage mou et œdémateux à surface lisse et régulière. Stade 2 : Fissuration superficielle.

Stade 3 : Chondropathie profonde atteignant l'os sous chondral. Stade 4 : Perte de substance cartilagineuse avec mise à nu de l'os sous chondral.

Patellaire /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/) Stade/__/

Trochléenne /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/) Stade/__/

Condylienne /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/) Stade/__/

Tibial /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/) Stade/__/

Compartiment fémoro-patellaire /__/ (externe/__/ interne/__/ non précisée /__/)

Stade/__/

Compartiment fémoro-tibiale externe/__/ Stade/__/

Compartiment fémoro-tibiale interne /__/ Stade /__/

Non précisé /__/ Stade /__/

Association lésionnelle /__/ Stade le plus élevé /__/

8. Lésions osseuses dégénératives : Oui /__/ Non /__/

Si oui le ou les compartiment(s) :

Patellaire /__/ Trochléenne /__/

Condylienne /__/ Tibial /__/

Compartiment fémoro-patellaire /__/ (*externe /__/ interne /__/ non précisée /__/*)

Compartiment fémoro-tibiale externe /__/

Compartiment fémoro-tibiale interne /__/

Non précisé /__/

Types de lésions :

Pincement de l'interligne articulaire /__/

Ostéophytes /__/

Condensation osseuse /__/

Géodes sous-chondrales /__/

Association lésionnelle /__/

Degré : Débutant /__/ Avancé /__/ Très avancé /__/

9. Fracture osseuse :

Oui /__/ Non /__/

Si oui la ou les localisation(s) :

Des condyles fémoraux : Médial /__/ Latéral /__/ Bilatéral /__/

Du plateau tibial /__/

De la patella /__/

Association lésionnelle : /__/

Annexe 2 : Iconographie



Figure 20 : Arthrosanner du genou gauche sur une patiente de 53 ans, sans notion de traumatisme chez qui la ponction du genou ramena 610 cc de liquide citrin. Il existe une lyse du ménisque interne (B, flèche), une désinsertion du ménisque externe (B, flèche tiret) une hydarthrose (A, C, D, étoile) et une gonarthrose fémoro-tibio-patellaire (A, B, C, D, tête de flèche) dominées par des ostéophytes exubérants s'inscrustant dans le compartiment fémoro-tibial externe (D, tête de flèche).

A, C, D : reconstructions sagittales ; B : reconstruction coronale.



Figure 21 : Arthroscanner du genou gauche sur une patiente de 25 ans admise pour instabilité de l'articulation fémoro-tibiale gauche par traumatisme ludique. L'exploration montre une rupture médiane du cartilage d'encroutement tibiale externe (A, flèche blanche) et des ulcérations des cartilages condyliens externe (A, flèche noire) et fémoro-patellaire interne (B, flèche noire) sans atteinte méniscale et ligamentaire.

A : reconstruction coronale ; B : coupe axiale.

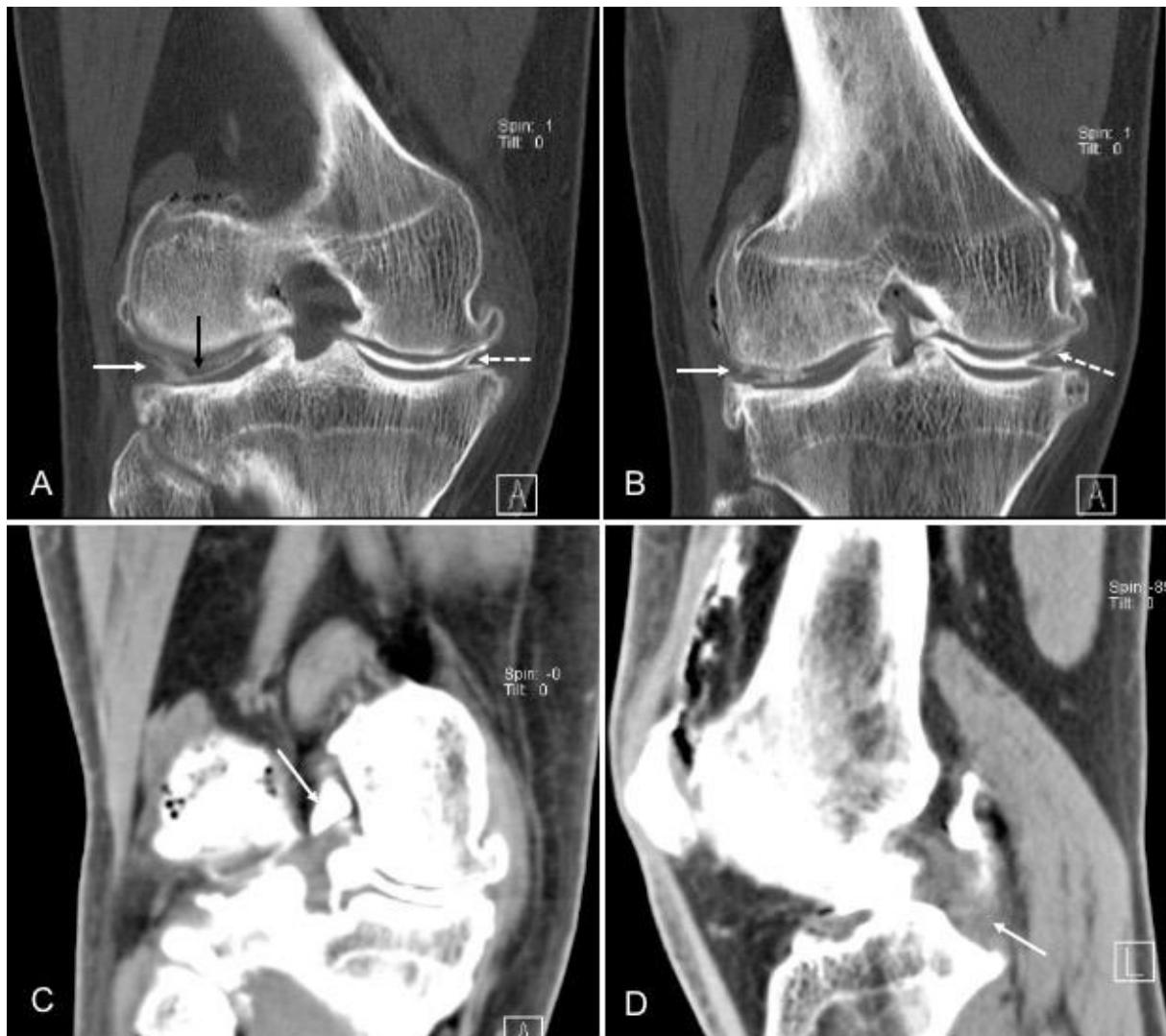


Figure 22 : Arthroscanner du genou droit sur un patient de 47 ans admis pour instabilité et des épisodes de blocage du genou droit par traumatisme. L'exploration montre une rupture du ménisque externe (A, B, flèche blanche) avec un fragment intra articulaire au niveau du versant externe de l'articulation fémoro-tibiale (A, flèche noire) associés à une fissuration oblique du ménisque interne (A, B, flèche blanche tiret), une rupture totale du ligament croisé antérieur comblé par une plaque de produit de contraste (C, flèche blanche) et un aspect œdématié du croisé postérieur (D, flèche blanche). Par ailleurs une gonarthrose est notée.

A, B, C : reconstructions coronales ; D : reconstruction sagittale.



Figure 23 : Arthroscanner du genou gauche sur une patiente de 39 ans admise pour fracture luxation du genou gauche par traumatisme de la circulation routière. L'exploration montre une hydarthrose (B, C, D, étoile), une rupture désinsertion du ménisque externe (A, flèche blanche) associés à une fracture complexe des plateaux tibiaux (A, B, double flèches blanches), une rupture complète du ligament croisé antérieur (B, flèche blanche ; C, flèche noire) et du ligament croisé postérieur (D, flèche blanche).

A : reconstruction coronale ; B, C, D : reconstructions sagittales.



Figure 24 : Arthroscanner du genou droit sur un patient de 23 ans admis pour des gonalgies rebelles au traitement anti inflammatoire non stéroïdien du genou droit par traumatisme sportif. L'exploration montre une fracture complexe et désinsertion du ménisque interne (A, B, flèche blanche).

A : reconstruction sagittale ; B : reconstruction coronale.