



Année 2022

Thèse N° 014/22

L'APPORT DE L'IRM DANS LES LÉSIONS MÉNISCALES DU GENOU

(Expérience des services de Radiologie et de traumatologie-orthopédie
à l'Hôpital Militaire Moulay Ismail Meknès)
(à propos de 29 cas)

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 06/01/2022

PAR

Mr. Muhab Hailat

Né le 07 Juillet 1995 à Irbid

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Lésions méniscales - Genou - IRM

JURY

M. ZAINOUN BRAHIM PRÉSIDENT et RAPPORTEUR

Professeur de Radiologie

M. LOUASTE JAMAL.....

Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie

M. AFRICHA TAOUFIK

Professeur agrégé de Radiologie

M. BOULAHROUD OMAR.....

Professeur agrégé de Neurochirurgie

} JUGES

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
Abréviations	5
Liste des figures	6
Liste des tableaux	10
Liste des graphiques	11
INTRODUCTION	12
RAPPELS FONDAMENTAUX	14
1. ANATOMIE DU GENOU	15
1.1. LES EXTREMITES OSSEUSES	15
1.2. LE CARTILAGE ARTICULAIRE	18
1.3. LES MENISQUES	18
1.4. LA CAPSULE ARTICULAIRE	19
1.5. LES LIGAMENTS INTRA-CAPSULAIRES	20
1.6. LE PLAN LIGAMENTAIRE ANTERIEUR	23
1.7. LE PLAN LIGAMENTAIRE POSTERIEURE :	24
1.8. LES LIGAMENTS COLLATERAUX	26
1.9. LES MUSCLES DU GENOU	27
1.10. LES MUSCLES DE LA PATTE D'OIE :	28
1.11. LE PAQUET ADIPEUX DU GENOU	28
1.12. LES VASCULARISATION ET LES INNERVATIONS	29
2. LES MENISQUES	30
2.1. EMBRYOLOGIE	30
2.2. ANATOMIE DESCRIPTIVE	31
2.3. BIOMECANIQUES	37
2.4. ROLE FONCTIONNEL DES MENISQUES	39
2.5. VASCULARISATIONS ET INNERVATIONS	41
3. MOYEN RADIOLOGIQUE D'EXPLORATION DU GENOU	43
3.1. Imagerie par résonance magnétique	43
3.2. Autres moyens d'imagerie	49

4. ARTHROSCOPIE	53
4.1. Technique	54
MATERIELS ET METHODES	56
1. TYPE, PERIODE ET LIEU DE L'ETUDE	57
2. POPULATION D'ETUDE	57
3. RECUEIL DE DONNEES	57
4. FICHE D'EXPLOITATION.....	58
RESULTATS	61
1. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES.....	62
1.1 AGE.....	62
1.2 SEXE.....	63
1.3 ACTIVITE SPORTIVE.....	63
1.4 COTE ATTEINT.....	64
2. ETUDE CLINIQUE.....	65
2.1 CIRCONSTANCES DE SURVENUE ET MECANISME	65
2.2 LES SIGNES FONCTIONNELS	66
2.3 LES SIGNES PHYSIQUES	67
3. ETUDE RADIOLOGIQUE.....	68
3.1 Radiographie standard.....	68
3.2 Echographie, scanner et Arthrographie	68
3.3 L'IMAGERIE PAR RESONNANCE MAGNETIQUE	68
4. Les traitements	72
DISCUSSION	73
1. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE	74
1.1. AGE	74
1.2. SEXE.....	74
1.3. COTE ATTEINT.....	75
2. ETUDE CLINIQUE.....	76
2.1. CIRCONSTANCES DE SURVENUE ET DE DECLANCHMENT	76

2.2. INTERROGATOIRE	77
2.3. LES SIGNES FONCTIONNELS	78
2.4. LES SIGNES PHYSIQUES	80
3. ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE.....	84
3.1. LES LESIONS TRAUMATIQUES	84
3.2. LES LESIONS DEGENERATIVES :	96
3.3. LES LESIONS CONGENITALES	98
3.4. LES LESIONS INFLAMMATOIRES	99
4. APPORT DE L'IRM	100
4.1. SEMIOLOGIE DES LESIONS EN IRM	100
4.2. LIMITES DE L'IRM	120
4.3. ÉVALUATION PRONOSTIQUE	129
4.4. ANALYSE DESCRIPTIVE DES RESULTATS DE L'IRM	132
5. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE	134
5.1. Buts thérapeutiques.....	134
5.2. Moyens thérapeutiques.....	134
CONCLUSION	147
RESUME	149
BIBLIOGRAPHIE.....	153

Abréviations

DP FAT SAT	: Densité De Proton Avec Saturation De Graisse.
FSE	: Fast Spin Echo.
CA	: Corne Antérieure.
CP	: Corne Postérieure.
IRM	: Imagerie Par Résonance Magnétique.
LCA	: Ligament Croisé Antérieur.
LCL	: Ligament Collatéral Latéral.
LCM	: Ligament Collatéral Médial.
LCP	: Ligament Croisé Postérieur.
ME	: Ménisque Externe.
MI	: Ménisque Interne.
PAPL	: Point D'angle Postéro-Latéral.
PAPM	: Point D'angle Postéro-Médial.

Liste des figures

Figure 1 : Articulation du genou,	15
Figure 2 : Extrémité inférieure du fémur,	16
Figure 3 : La patella,	17
Figure 4 : Vue supérieure de plateau tibiale.....	18
Figure 5: Vue antérieure du genou,.....	19
Figure 6 : Vue postérieure du genou ;	20
Figure 7 : Vue antérieure du genou, montrant les ligaments croissés.	21
Figure 8 : Vue postérieure du genou montrant les ligaments croissés.....	22
Figure 9 : Les Ligaments antérieures du genou.	24
Figure 10 :Les Ligaments postérieures du genou.....	25
Figure 11: Ligaments collatéraux du genou.	27
Figure 12 : Les muscles de la patte d'oie,	28
Figure 13 : Vue postérieure du creux poplité droit.....	29
Figure 14 : Vue supérieure du plateau tibial.	33
Figure 15 : Les faisceaux de collagène,.....	34
Figure 16 : Les fibres de collagènes méniscales,	35
Figure 17 : Comportement méniscale,	36
Figure 18 : Comportement méniscale,	37
Figure 19 : Comportement méniscale,	38
Figure 20 : comportement méniscale,	39
Figure 21 : le surface de contact,.....	40
Figure 22 : fonction de charge de ménisque,.....	40
Figure 25 : Vascularisation interne du ménisque ,	42
Figure 26 : les vascularisations artérielles du ménisque.....	42

Figure 27 : L'appareil IRM,.....	44
Figure 28 : Antenne de réception du genou.....	45
Figure 29 : Radiographies standard du genou,	49
Figure 30 : goniométrie.....	50
Figure 31 : Arthrographie du genou,	52
Figure 32 : Arthroscanner du genou,	52
Figure 33 : Arthroscopie du genou.....	54
Figure 34 : Arthroscopie de l'articulation du genou.....	55
Figure 35 : Vue arthroscopique du ménisque.....	55
Figure 36 : Mécanismes lésionnels,	85
Figure 37 : Mécanismes lésionnels, l'hyperflexion.....	86
Figure 38 : Mécanismes lésionnels,.....	87
Figure 39 : lésion longitudinale,.....	89
Figure 40 : Anse de seau méniscale.....	89
Figure 41 : lésion radiaire.....	90
Figure 42 : Lésions méniscales.	91
Figure 43 : Ménisque en languette.	92
Figure 44 : Différents types de trait méniscal et ses évolutions.....	92
Figure 45 : Classification de TRILLAT.	95
Figure 46: Classification de Boyer (Ménisque dégénératif).	97
Figure 47 : Variétés du ménisque discoïde.....	99
Figure 48 : La classification de Watanabe modifiée en 4 types.....	99
Figure 49 : le ménisque externe.....	100
Figure 50 : les ménisques.....	101
Figure 51: les cornes méniscales.	101
Figure 52 : Contusion méniscale.....	102

Figure 53 : hypersignal nodulaire intraméniscal de grade I	104
Figure 54 : Anomalie du signal intraméniscal : hypersignal linéaire de grade II.....	105
Figure 55 : Lesion intra méniscal de grade III	106
Figure 56 : Lesion intra méniscal de grade III complexe	107
Figure 57 : Modification de la morphologie méniscale	109
Figure 58 : Désinsertion de la corne postérieure du ménisque.	110
Figure 59 : Désinsertion méniscocapsulaire :	111
Figure 60 : Signe du « nœud papillon ».	113
Figure 61 : Anse de seau luxée	114
Figure 62 : Anse de seau luxée.....	114
Figure 63 : Aspect de mégacorne antérieure.	115
Figure 64 : Languette méniscale :	116
Figure 65 : Ménisque latéral discoïde.....	117
Figure 66 : Ménisque externe discoïde.....	117
Figure 67 : Kyste méniscal	119
Figure 68 : Radiographies standard du genou	119
Figure 69 : Ossicule intraméniscal.....	120
Figure 70 : Drapé méniscal.	122
Figure 71 : Rapports anatomiques étroits de l'artère géniculée (flèches).	123
Figure 72 : Pseudo fissure verticale oblique (flèche) de la CPME	124
Figure 73 : ligament transverse déterminant une pseudo fissure.....	125
Figure 74 : ligament transverse déterminant une pseudofissure.....	126
Figure 75 : Matériels de l'arthroscopie.....	135
Figure 76 : Les voies d'abord principales.....	136
Figure 77 : Images arthroscopiques de ménisque.....	139
Figure 78 : Images arthroscopiques de ménisque : Lambeaux méniscales.	139

Figure 79 : Images arthroscopiques de ménisque : Lésions radiales.....	140
Figure 80 : Images arthroscopiques de ménisque : Anse deseau.....	140
Figure 81 :Image arthroscopique de ménisque : Lésions complexes.	140
Figure 82 : Image arthroscopique de ménisque : KYSTES MÉNISCAUX.	141
Figure 83 : Différents types de méniscectomie.....	142
Figure 84 : méniscectomie partielle sous arthroscopie.	142
Figure 85 : la technique de « dehors–en dedans ».....	144
Figure 86 : Suture méniscale,	144

Liste des tableaux

Tableau 1 : Repartition Des Cas En Fonction De L'age.	62
Tableau 2 : Repartition Des Cas En Fonction Du Sexe.....	63
Tableau 3 : Repartition Des Cas En Fonction De La Statue Sportive.....	63
Tableau 4 : Repartition Des Patients Selon Le Genou Atteint.	64
Tableau 5 : Circonstances De Survenue.	65
Tableau 6 : Repartition Selon Les Signes Fonctionnels Rapportes.	66
Tableau 7 : Repartition Selon Les Signes Physiques.....	67
Tableau 8 : Les Resultats De L'irm.....	71
Tableau 9 : Les Lésions Frequemment Associees Aux Lésions Meniscales.	72
Tableau 10 : Signification Des Modifications De Signal Intrameniscal	103
Tableau 11 : Criteres D'instabilite Meniscale En Irm.....	129

Liste des graphiques

GRAPHIQUE 1 : REPARTITION DES CAS EN FONCTION DE L'AGE.	62
GRAPHIQUE 2 : REPARTITION DES CAS EN FONCTION DU SEXE.	63
GRAPHIQUE 3 : REPARTITION DES CAS EN FONCTION DE LA STATUE SPORTIVE.	64
GRAPHIQUE 4 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LE GENOU ATTEINT.....	64
GRAPHIQUE 5 : CIRCONSTANCE TRAUMATIQUE.....	65
GRAPHIQUE 6 : REPARTITION SELON LES SIGNES FONCTIONNELS RAPPORTES.....	66
GRAPHIQUE 7 : REPARTITION SELON LES SIGNES PHYSIQUES.	67
GRAPHIQUE 8 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LE MENISQUE ATTEINT.	68
GRAPHIQUE 9 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LE SEGMENT ATTEINT.	69
GRAPHIQUE 10 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LE TYPE DE LESION.....	70
GRAPHIQUE 11 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LE GRADE RADIOLOGIQUE.....	70
GRAPHIQUE 12 : LES LESIONS FREQUEMMENT ASSOCIEES AUX LESIONS MENISCALES. 72	
GRAPHIQUE 13 : LES DIFFERENTS GESTES REALISES.	72
GRAPHIQUE 14 : COMPARAISON SELON L'AGE MOYEN.....	74
GRAPHIQUE 15 : COMPARAISON SELON LE SEXE AVEC LES AUTRES SERIES.....	75
GRAPHIQUE 16 : COMPARAISON SELON LE GENOU ATTEINT	75
GRAPHIQUE 17 : COMPARAISON SELON LE MENISQUE ATTEINT.....	76
GRAPHIQUE 18: CIRCONSTANCES DE SURVENUE ET ETIOLOGIE.....	77

INTRODUCTION

La pathologie méniscale se rencontre de manière courante en consultation traumatologie, en particulier chez l'adulte jeune sportif lors d'un traumatisme sportif ou autre. Ainsi, chez le sujet plus âgé où elle est souvent due à des phénomènes dégénératifs.

On distingue les lésions méniscales d'origine traumatique, dégénérative, congénitale et inflammatoire. En outre, les lésions méniscales médiales sont beaucoup plus fréquente que les lésions latérales.

Qu'elles soient l'origine de la lésion, La diagnostic positive faisant appel aux présentations cliniques et des examens complémentaires ou des examens invasifs, notamment l'IRM et arthroscopie qui apparaissent comme les meilleurs moyens d'exploration de ces lésions méniscales.

Cependant, les examens complémentaires ne doivent pas dispenser d'un interrogatoire soigneux et d'un examen clinique complet et bilatéral.

L'IRM paraît actuellement le moyen d'exploration complémentaire le plus performant de ce qui concerne la pathologie ménisco-ligamentaire, ceci est expliqué principalement par leurs excellentes sensibilité et spécificité.

D'où l'intérêt de notre étude rétrospective réalisée au service de radiologie à l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès et en collaboration avec le service de traumatologie, ayant comme objectif de mettre en évidence l'apport et les limites de l'IRM dans le diagnostic des lésions méniscales du genou.

RAPPELS FONDAMENTAUX

1. ANATOMIE DU GENOU : [1], [2]

Le genou est l'articulation la plus volumineuse et la plus superficielle des articulations du corps humain, il est une articulation de type synoviale situé entre la hanche et la cheville, repasant l'articulation intermédiaire du membre inférieur.

Le genou se compose de trois os : le fémur, le tibia et la fibula, et de deux articulations : fémoro-tibiale et fémoro-patellaire due à la jonction de ces trois os. La stabilisation du genou est assurée par groupes des structures périarticulaires ligamento-musculaires.

Le genou permet le maintien de la posture et de la marche, nécessitant donc une part de stabilité qui doit se combiner avec une part de mobilité.

Une connaissance parfaite de l'anatomie normale du genou est indispensable à la compréhension et à l'interprétation des images en résonance magnétique.

1.1. LES EXTREMITES OSSEUSES : [2]-[4]

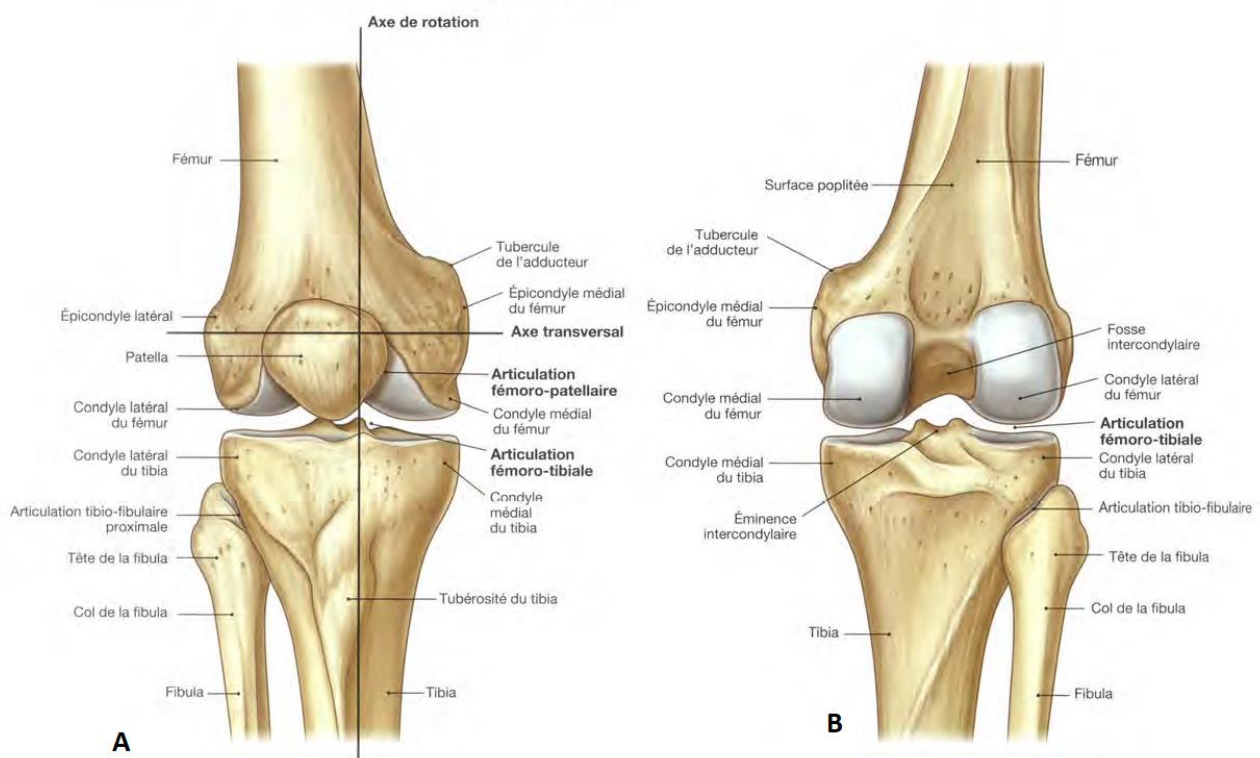


Figure 1 : Articulation du genou, A ; Vue antérieure, B ; Vue postérieure.

1.1.1.1. L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU FÉMUR :

La surface articulaire fémorale est constituée par le condyle latéral et le condyle médial, séparés en arrière par la fosse inter-condylienne et en avant par la trochlée fémorale.

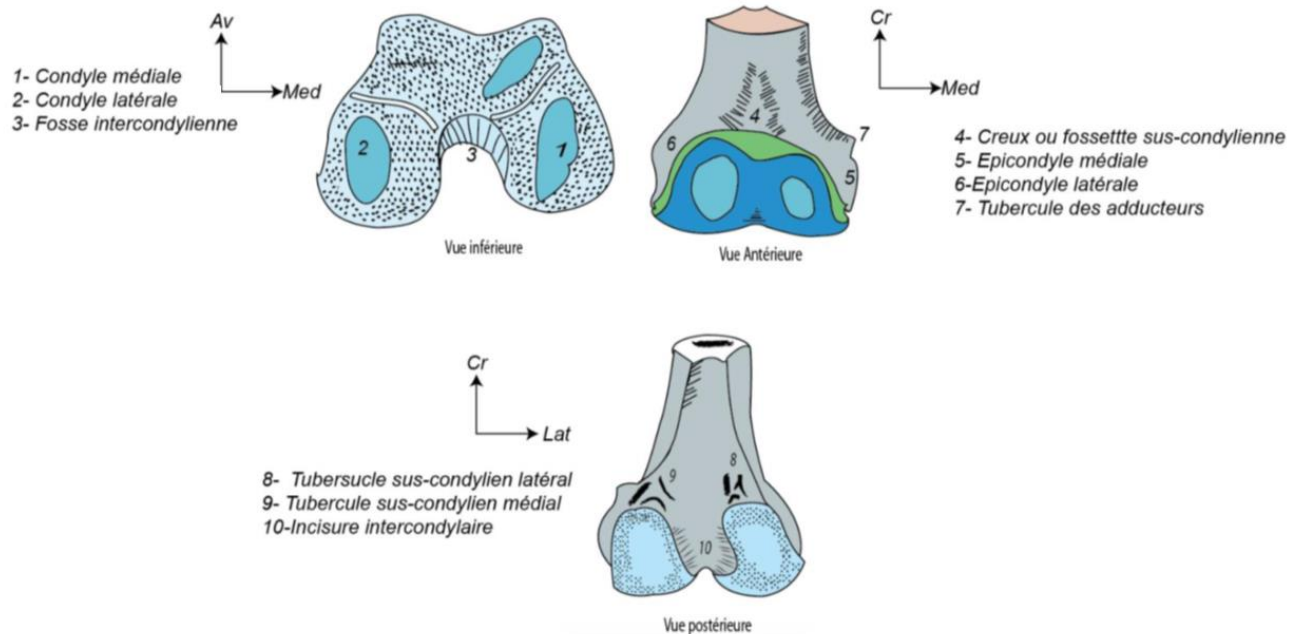


Figure 2 : Extrémité inférieure du fémur, vue antérieure, postérieure et inférieure.

1.1.1.1.1. LA TROCHLEE :

Elle est située à la face antérieure de l'extrémité inférieure de l'épiphyse distale du fémur, elle s'articule avec la face postérieure de la patella, et constituée de deux facettes médiale et latérale séparées par une dépression verticale permettant un bon emboîtement avec la surface articulaire patellaire.

1.1.1.1.2. LES CONDYLES :

Les condyles fémoraux (médial et latéral) sont situés au niveau de l'extrémité inférieure et postéro-inférieure du fémur, Ils décrivent une spirale dont le rayon de courbure décroît d'avant en arrière.

Ces deux condyles sont séparés par la fosse intercondylienne où s'insèrent les ligaments croisés antérieur et postérieur. Leurs faces inférieure et postérieure s'articulent et se répondent aux glènes tibiales et aux ménisques.

1.1.2. LA PATELLA :

La patella est un os sésamoïde plat et triangulaire, elle est située à la face antérieure du genou, permettant une protection antérieure du genou.

La surface articulaire patellaire est divisée par une crête mousse verticale séparant deux facettes, une médiale, l'autre latérale.

La patella est fixée latéralement par différentes structures qui la maintiennent en place : les retinacula patellaires médial et latéral, les ailerons rotuliens et les ailerons ménisco-rotuliens.

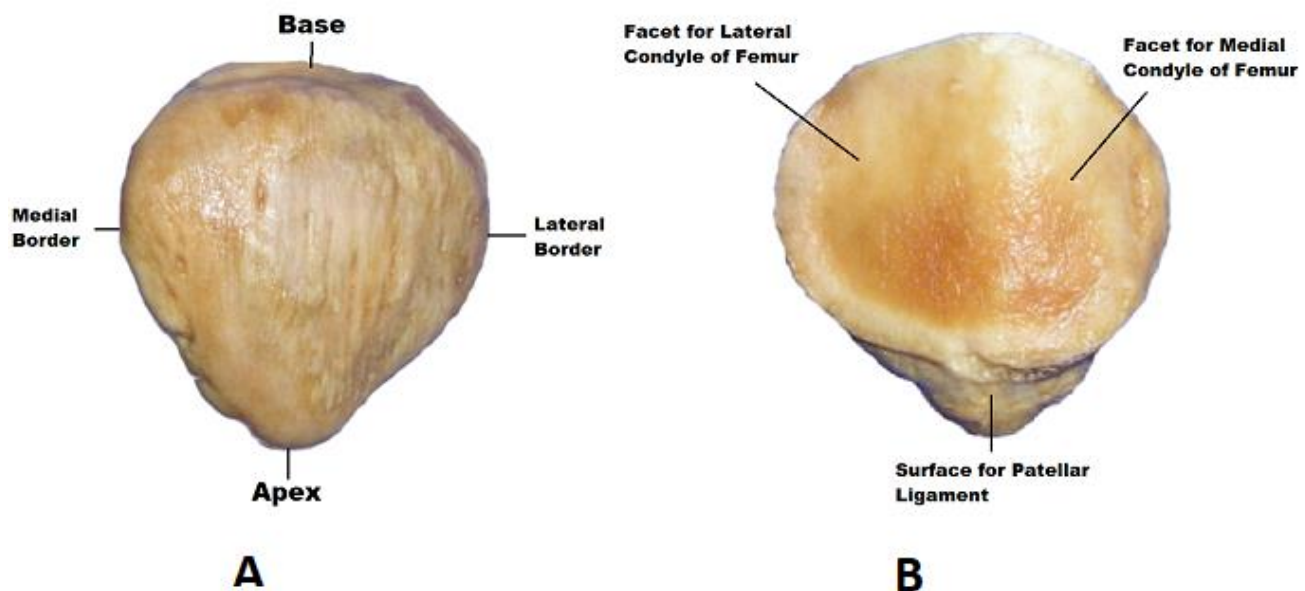


Figure 3 : La patella, Vue antérieur (A) et postérieure (B).

1.1.3. LE PLATEAU TIBIAL

La surface articulaire tibiale se compose des plateaux tibiaux (médial et latéral) qui sont situés sur la face supérieure des deux tubérosités articulaires du tibia.

Entre les deux plateaux tibiaux se trouvent les aires intercondylaires antérieures et postérieures séparées par l'éminence intercondylaire. Cette zone permet l'insertion des ligaments croisés antérieur et postérieur et des ménisques.

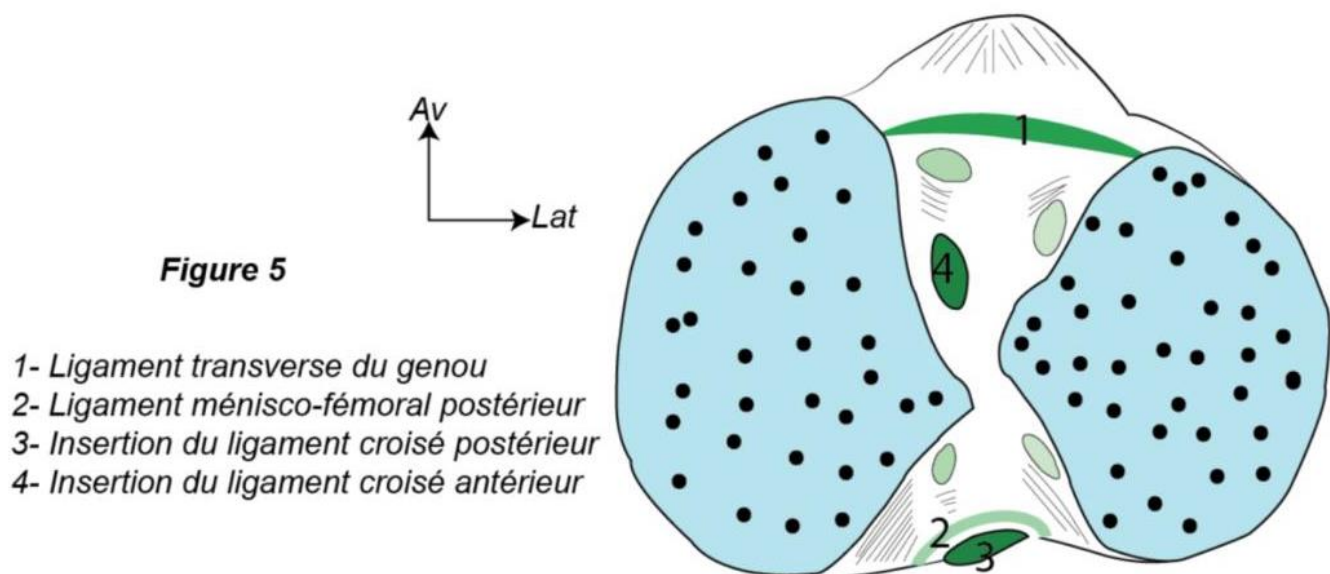


Figure 4 : Vue supérieure de plateau tibiale.

1.2. LE CARTILAGE ARTICULAIRE : [1], [3]

Le cartilage hyalin sous forme d'une bande régulière et concentrique de 3 à 4mm d'épaisseur, recouvrant l'os sous-chondral des surfaces osseuses : l'extrémité inférieure du fémur, le plateau tibial et la face postérieure de la rotule. Il joue un rôle de film protecteur en amortissant les chocs contre les os. Ainsi, il permet aux os de se glisser les uns sur les autres lors de la flexion et l'extension du genou.

1.3. LES MENISQUES :

Cf. infra.

1.4. LA CAPSULE ARTICULAIRE : [1], [2], [5]

La capsule articulaire est un manchon fibreux continu qui comporte des zones de renforcement et qui limite la cavité articulaire du genou. La capsule articulaire se compose de deux membranes ; La membrane fibreuse entoure l'intégralité du genou hormis sa face antérieure et stabilise l'articulation notamment en postérieur en formant les coques condyliennes, La membrane synoviale tapisse les surfaces osseuses intracapsulaires.

A la partie centrale du genou, la membrane synoviale va recouvrir les ligaments croisés. Elle émet également un prolongement antérieur : le cul-de-sac sous-quadriceps. La membrane synoviale sécrète un liquide aqueux et visqueux appelé synovie qui a pour but de lubrifier l'articulation et de nourrir les couches superficielles du cartilage articulaire.

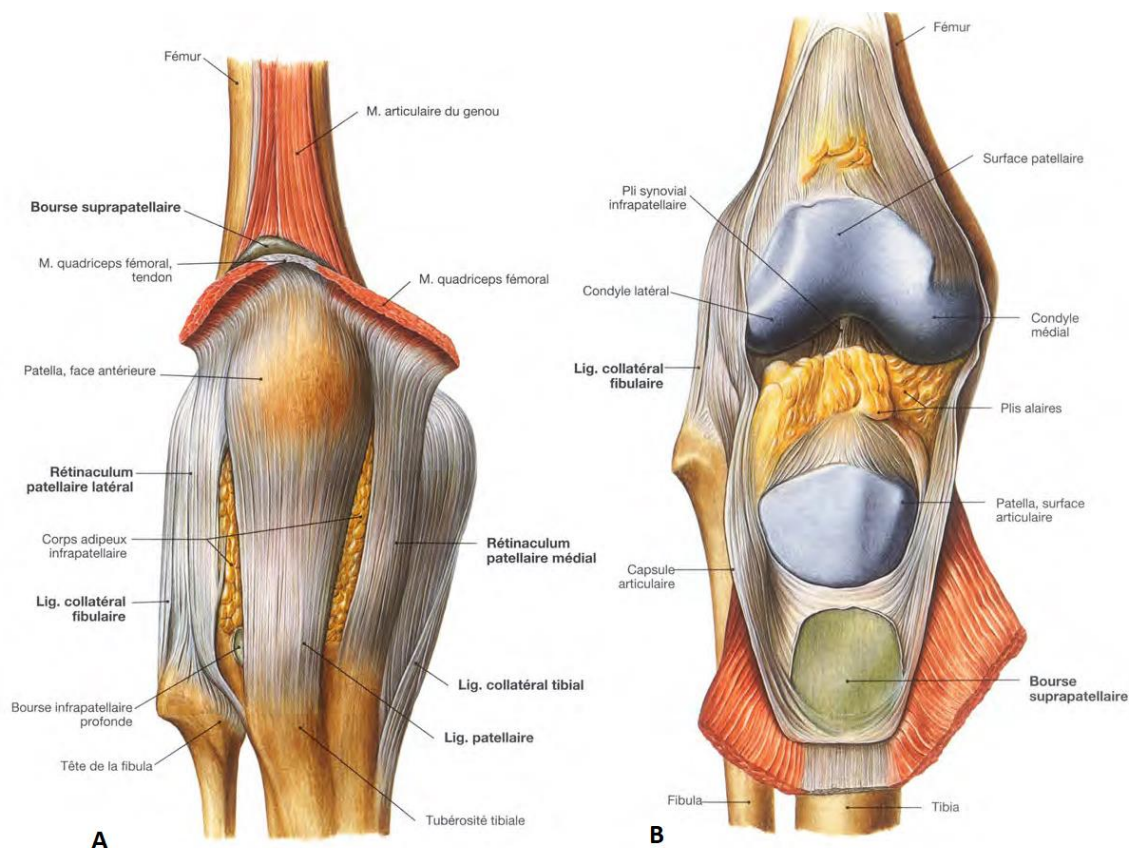


Figure 5: Vue antérieure du genou, A ; capsule artulaire fermée, B ; capsule artulaire ouvert.

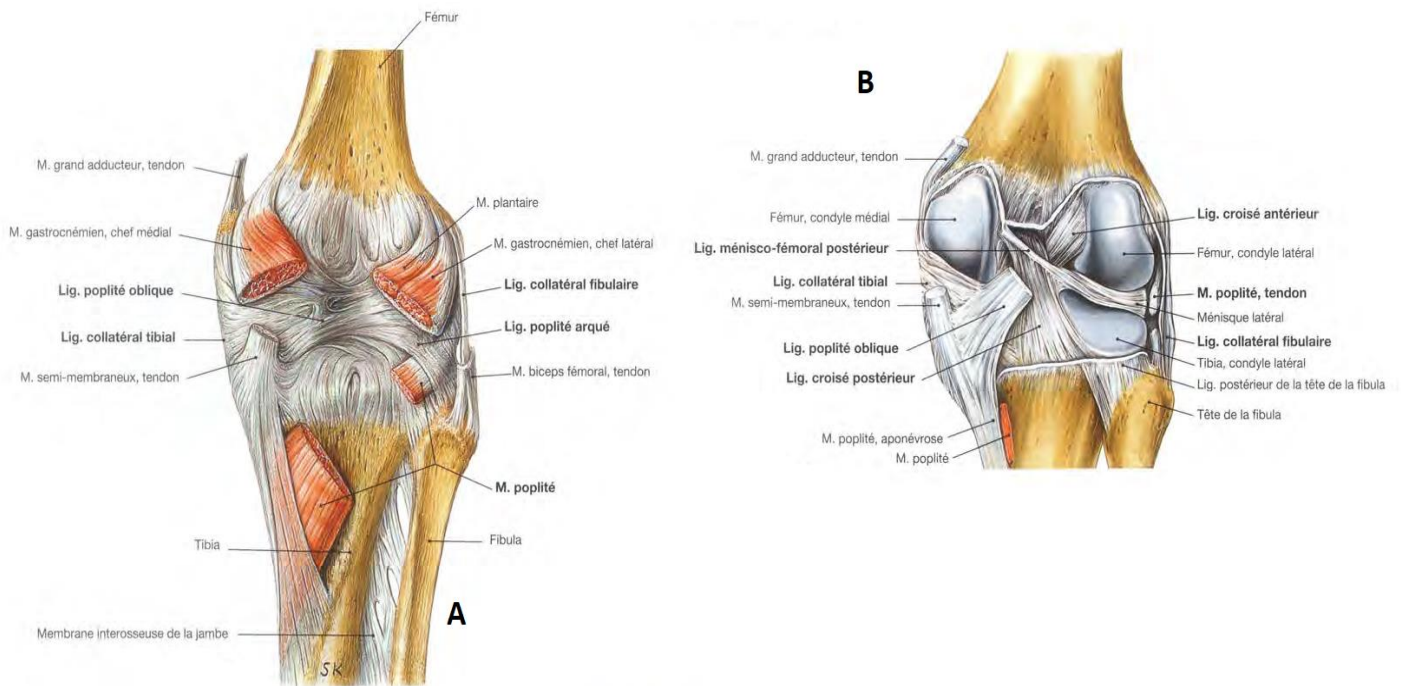


Figure 6 : Vue postérieure du genou ; A capsule articulaire fermée ; capsule articulaire ouvert.

1.5. LES LIGAMENTS INTRA-CAPSULAIRES : [2], [3], [6], [7]

Les ligaments intracapsulaires ou les ligaments croisés ; Le ligament croisé antérieur (LCA, ou antéro-latéral) et Le ligament croisé postérieur (LCP, ou postéro-médial).

Ces deux ligaments sont situés dans la fosse intercondyloire. Ils se croisent dans les plans sagittal et transversal pour constituer un complexe très organisé appelé pivot central du genou.

Ils jouent un rôle essentiel dans la stabilité du genou : ils assurent la stabilité antéro-postérieure du genou. Ainsi qu'une partie de la stabilité rotatoire.

Ces ligaments sont croisés dans tous les mouvements et possèdent des fibres d'orientation et de longueur différentes, ce qui leur confère une tension relative permanente en flexion-extension.

Les deux ligaments croisés sont recouverts par la membrane synoviale : ils sont donc intra-articulaires mais extrasynoviaux.

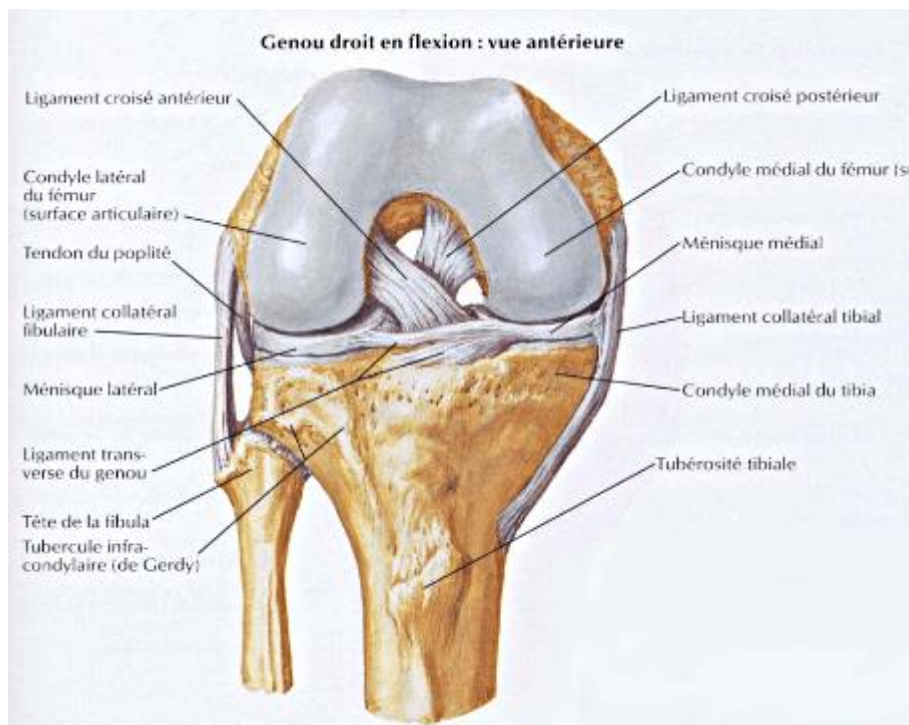


Figure 7 : Vue antérieure du genou, montrant les ligaments croisés.

1.5.1. LE LIGAMENT CROISE ANTERIEUR (LCA)

Le ligament croisé antéro-externe s'insère au niveau de l'aire intercondyloire antérieure du tibia, entre l'insertion de la corne antérieure du ménisque interne en avant et celle du ménisque externe en arrière. Il s'étend obliquement en haut, en arrière et latéralement pour se terminer à la partie postérieure de la face médiale du condyle latéral du fémur.

Lors de la flexion, sa mise en tension est responsable du glissement du condyle fémoral vers l'avant. Il protège donc de la subluxation antérieure des plateaux tibiaux par rapport aux condyles fémoraux, et limite également l'hyperextension.

Lors de la rotation externe, il limite le déplacement antérieur du plateau tibial médial tandis que lors de la rotation interne il limite le déplacement antérieur du plateau tibial latéral.

Sur un plan clinique, on retrouve donc un tiroir antérieur lors de la rupture du ligament croisé antérieur.

1.5.2. LE LIGAMENT CROISE POSTERIEUR (LCP)

Le ligament croisé postérointerne s'insère au niveau de l'aire intercondyalaire postérieure du tibia, bien en arrière de l'insertion des cornes postérieures des ménisques médiaux et latéraux. Il se dirige en haut, en avant et en médial pour se terminer au niveau de la partie antérieure de la face latérale du condyle médial du fémur. Il a une position proche de la verticale en flexion et il s'horizontalise en extension.

Sa fonction s'oppose à celle du ligament croisé antérieur puisqu'il évite au fémur de glisser vers l'avant du tibia et limite l'hyperflexion.

Lors de l'extension, il est responsable du glissement des condyles vers l'arrière. Il évite la subluxation postérieure du tibia par rapport au fémur. Lors de la rotation externe, il limite le déplacement en arrière du plateau tibial latéral. Alors qu'en rotation interne, il réduit le déplacement postérieur du plateau tibial médial. Sa rupture entraîne donc l'apparition d'un tiroir postérieur.

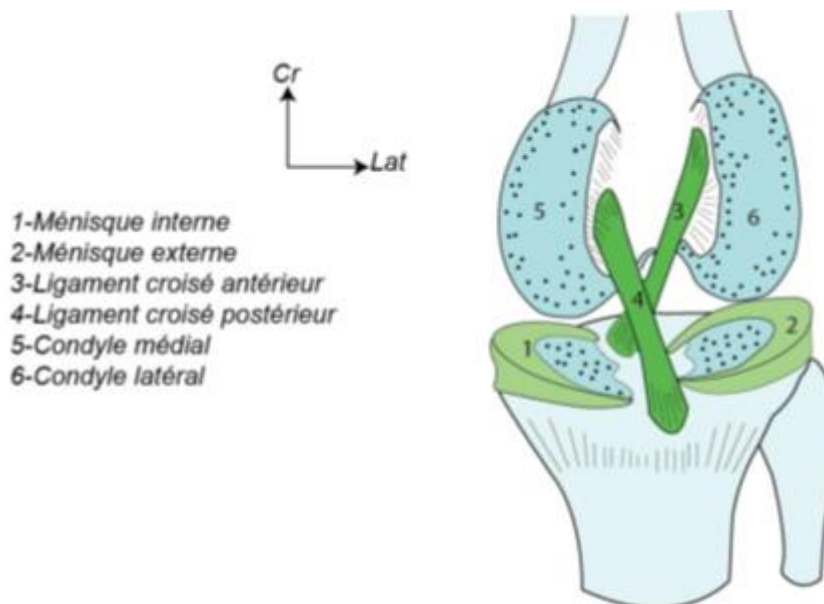


Figure 8 : Vue postérieure du genou montrant les ligaments croisés.

1.6. LE PLAN LIGAMENTAIRE ANTERIEUR : [1]–[3], [6]

Outre les rétinaculums patellaires (minces lames fibreuses triangulaires qui vont des bords de la patella aux condyles fémoraux), le plan antérieur est constitué en majeure partie par l'appareil extenseur du genou :

Dans sa partie proximale, cet appareil est formé par le muscle quadriceps qui est composé de 4 chefs qui se rejoignent pour former un tendon commun : le tendon quadricipital. Ces 4 chefs sont :

- Le muscle droit fémoral.
- Le muscle vaste médial (ou vaste interne).
- Le muscle vaste intermédiaire.
- Le muscle vaste latéral (ou vaste externe).

Distalement, les fibres du droit fémoral et du vaste intermédiaire s'insèrent perpendiculairement au pôle proximal de la rotule alors que les fibres du vaste médial et du vaste latéral s'insèrent de manière oblique.

Le tendon quadricipital se compose de 3 plans :

- La couche antérieure est formée par le droit fémoral.
- La couche moyenne est formée par l'union des fibres du vaste médial et du vaste latéral.
- La couche profonde est formée par le vaste intermédiaire.

Il s'insère sur la rotule par une extension qui passe à la face antérieure de la rotule, le plus souvent cette extension est composée uniquement par les fibres tendineuses du droit fémoral.

L'appareil extenseur se poursuit ensuite par le ligament patellaire (ou tendon rotulien), ce ligament prend son origine au pôle distal de la patella et se termine sur la tubérosité tibiale antérieure. Les fibres de ce ligament sont en continuité avec les fibres du tendon quadricipital

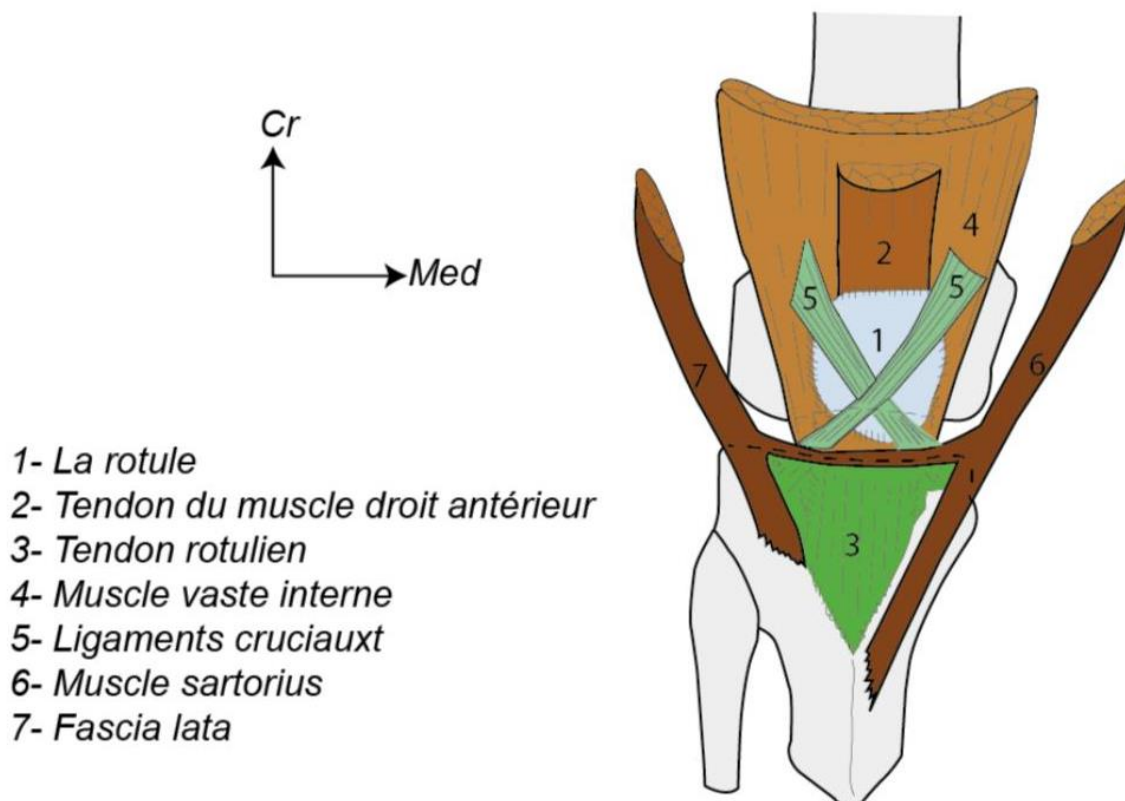


Figure 9 : Les Ligaments antérieures du genou.

1.7. LE PLAN LIGAMENTAIRE POSTERIEURE : [1]-[3], [6]

Le plan ligamentaire postérieur est complexe et ressemble à un trousseau de fibres entrecroisées. Il se compose de 4 structures :

- Les coques condyliennes (médiale et latérale).
- Le ligament poplité oblique.
- Le ligament poplité arqué.
- Le ligament croisé postérieur.

❖ Les coques condyliennes : Elles s'insèrent en haut à la partie postéro-supérieure des condyles fémoraux et en bas au bord postérieur du plateau tibial correspondant. Elles correspondent à des renforts de la capsule articulaire.

❖ Le ligament poplité oblique : C'est une expansion du muscle semi-membraneux. Oblique en haut et latéralement, il se termine sur la coque condylienne latérale.

❖ Le ligament poplité arqué : Son insertion latérale naît de la tête de la fibula puis se divise en 2 faisceaux : Le faisceau latéral, vertical, va se fixer sur la coque condylienne latérale. Le faisceau médial décrit une arche concave en bas et se fixe sur la coque condylienne médiale, formant l'arcade du muscle poplité.

❖ Le ligament croisé postérieur : Il renforce le plan postérieur par ses adhérences distales avec les coques condyliennes.

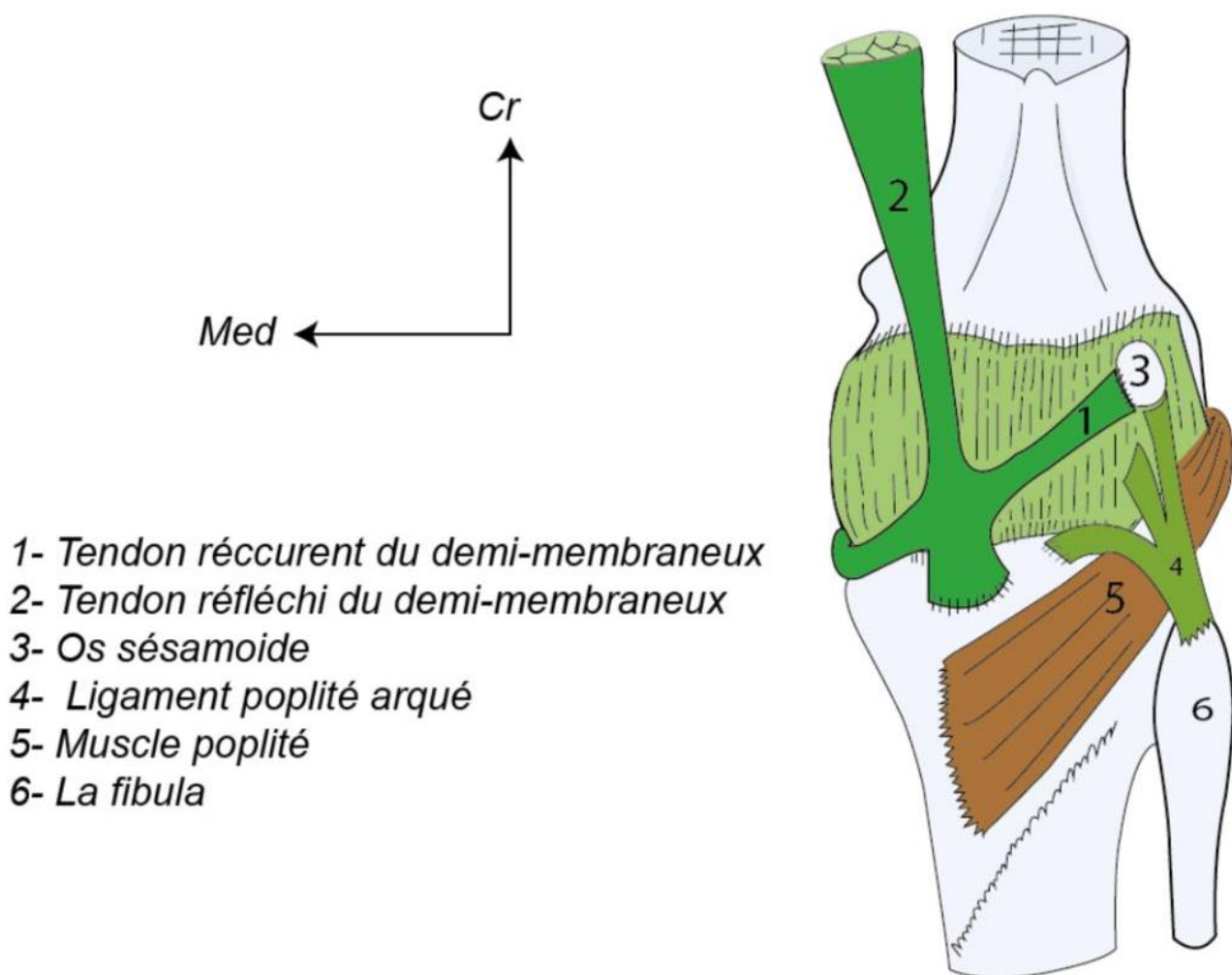


Figure 10 : Les Ligaments postérieures du genou.

1.8. LES LIGAMENTS COLLATERAUX : [1] – [3], [6]

Ils sont au nombre de deux :

- ❖ Le ligament collatéral médial (ou tibial, ou ligament latéral interne)
- ❖ Le ligament collatéral latéral (ou fibulaire, ou ligament latéral externe)

Ils sont tendus quand le genou est en extension, et détendus en flexion.

1.8.1. LE LIGAMENT COLLATERAL LATERAL (LCL)

Le ligament latéral externe (LLE) ou collatéral fibulaire se présente sous la forme d'une structure bien individualisé de 6 cm de long, arrondie, plus solide. Il s'étend de la face latérale de l'épicondyle latéral du fémur à la face latérale de la tête de la fibula dans un trajet oblique en bas et en arrière. Il est séparé du ménisque latéral par le tendon du muscle poplité.

1.8.2. LE LIGAMENT COLLATERAL MEDIAL (LCM)

Le ligament latéral interne (LLI) ou collatéral tibial naît à la partie postérosupérieur de la face interne de l'épicondyle médial du fémur dans un trajet oblique en bas et en avant vers la partie proximale de la face médiale du tibia en arrière de la patte d'oie.

Au cours de son trajet, les fibres profondes se fixent solidement au ménisque médial. Cette particularité anatomique permet de comprendre que toute entorse du ligament collatéral tibial entraîne une atteinte du ménisque médial. Ils assurent la stabilité latérale du genou en extension.

En extension, ils sont tendus et empêchent toute laxité latérale. En flexion, ils se détendent et permettent ainsi un certain degré de valgus ou de varus physiologique.

Le ligament collatéral tibial se retrouve en position de fragilité lors d'un valgus forcé. Inversement, le ligament collatéral fibulaire est en position de fragilité lors d'un varus forcé. Ce valgus ou varus peut être secondaire à un choc direct ou indirect, à l'origine d'un traumatisme.

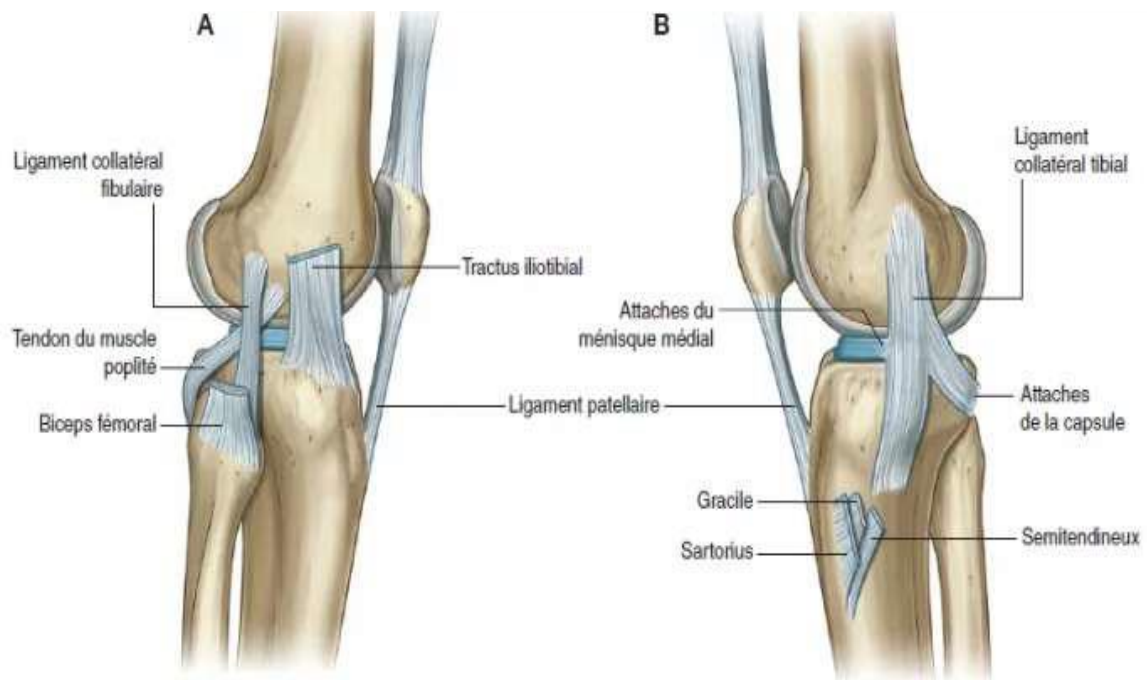


Figure 11: Ligaments collatéraux du genou. A. Vue latérale. B. Vue médiane.

1.9. LES MUSCLES DU GENOU : [1], [6]

Plusieurs muscles assurent la mobilisation du genou, qui constituant les muscles les plus volumineux du corps humain, permettent les mouvements de flexion–extension et de rotation du genou.

L'appareil extenseur est constitué du muscle quadriceps fémoral, du tendon du quadriceps fémoral, de la patella, et du tendon rotulien.

L'appareil fléchisseur est constitué du muscle gastrocnémiens, du muscle Sartorius, du muscle gracile, des ischio–jambiers (biceps sural, demi–tendineux, demi–membraneux) et du muscle poplité.

L'appareil rotateur est constitué des muscles qui permettent la rotation externe (biceps crural, tenseur du fascia latta) et qui permettent la rotation interne (Sartorius, demi–tendineux, demi–membraneux, gracile, poplité).

1.10. LES MUSCLES DE LA PATTE D'OIE : [2], [2], [8]

Les muscles de la patte d'oie comprennent les muscles Sartorius, gracile, et semi tendineux. Le Sartorius prend son origine sur l'épine iliaque antérosupérieure, le muscle gracile sur le pubis, le semi-tendineux sur la tubérosité ischiatique.

Ils se terminent par trois tendons sous forme d'une patte d'oie, sur la face médiale du tibia juste en avant de l'insertion tibiale du LCM.

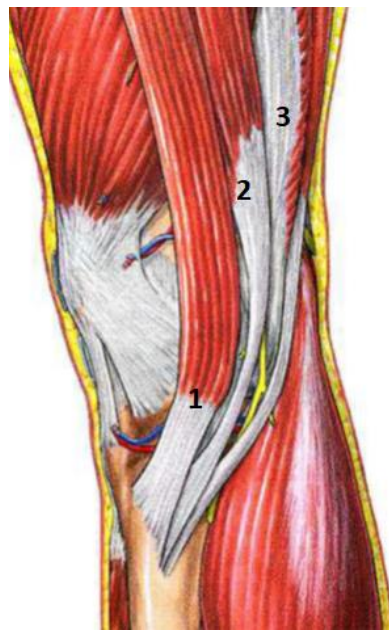


Figure 12 : Les muscles de la patte d'oie, 1 : Le Sartorius ,2 : Le gracile ,3 : Le demi-tendineux.

1.11. LE PAQUET ADIPEUX DU GENOU : [1], [2], [6]

Représenté essentiellement par la graisse de Hoffa, c'est une masse graisseuse épaisse située en arrière du ligament patellaire et de la partie extra-articulaire de la patella.

1.12. LES VASCULARISATION ET LES INNERVATIONS : [2], [6]

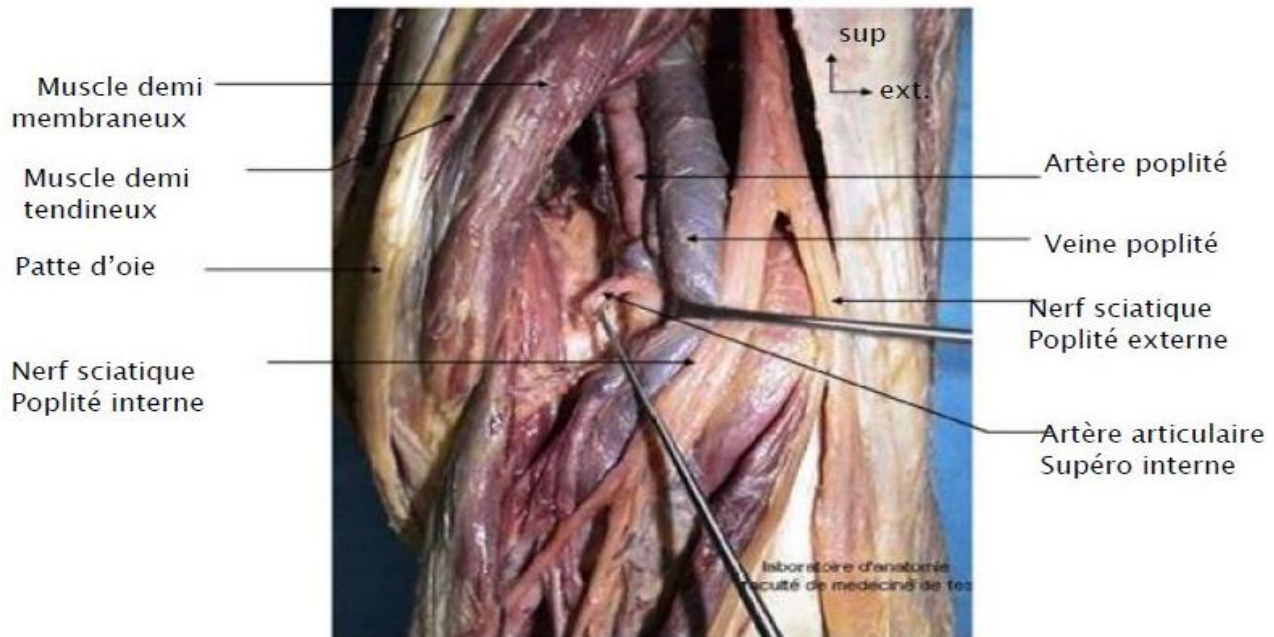


Figure 13 : Vue postérieure du creux poplité droit.

1.12.1. LES VASCULARISATION DU GENOU

L'artère principale du genou est l'artère poplitée dans le prolongement de l'artère fémorale. Au niveau du genou, un réseau anastomotique artériel périarticulaire est formé par une dizaine d'artères notamment des branches de l'artère poplitée, de l'artère fémorale et des branches récurrentes des artères récurrentes tibiales antérieures et postérieures.

1.12.2. L'INNERVATION DU GENOU

L'innervation du genou est réalisée par plusieurs nerfs qui innervent également les muscles périarticulaires.

Les nerfs destinés à l'articulation du genou suivent les artères articulaires, ils proviennent : du nerf sciatique et accompagnent les artères articulaires supérieures, médiale et latérale, et du nerf péronier et se distribuent à la partie postéro-latérale de l'articulation, du nerf tibial et sont destinées à la partie postéro-médiale de l'articulation et à la capsule.

2. LES MENISQUES

2.1. EMBRYOLOGIE : [9]-[12]

La morphogénèse du genou se déroule entre la quatrième et quatorzième semaine du développement embryonnaire :

Dès la septième semaine de développement, le tissu mésenchymateux entre fémur et tibia, ou Interzone mésenchymateuse, est organisé en trois couches cellulaires qui donneront le cartilage articulaire (couche supérieure et inférieure) et la fente articulaire (couche Intermédiaire). La partie périphérique de l'interzone mésenchymateuse se densifie. Elle est à l'origine des ménisques, Le ménisque latéral est le premier à s'individualiser, au cours de la septième semaine de développement.

Lors de la huitième semaine du développement embryonnaire, les ménisques sont fusionnés à l'interzone mésenchymateuse, Le tissu fibrocartilagineux constitutif des ménisques à terme n'est pas encore présent.

Lors de la neuvième semaine de développement, les ménisques adhèrent à la capsule par leur bord périphérique, par l'intermédiaire de ligaments coronaires.

Lors de la dixième semaine de développement, Les ménisques s'encastrent dans les interlignes fémoro-tibiales médiale et latérale Du tissu conjonctif relie les cornes antérieures et postérieures des ménisques au tibia. Le ligament ménisco-fémorales déjà bien visible, longeant le bord postéro-latéral du ligament croisé postérieur.

Lors de la quatorzième semaine. Les fibroblastes qui constituent en partie les ménisques, s'alignent au sein du ménisques latéral.

En fin de croissance, La surface de chaque ménisque est d'environ 450mm², celle du condyle tibial latéral est de 620mm², et celle du condyle tibial médial est de 740mm².

2.2. ANATOMIE DESCRIPTIVE :

2.2.1. ANATOMIE MACROSCOPIQUE : [13]-[16]

Les ménisques médial et latéral sont des structures fibro-cartilagineuses constitutives de chaque genou. Leur face supérieure est concave et répond aux condyles fémoraux. Leur face inférieure repose à la périphérie des condyles tibiaux.

Les ménisques non seulement la congruence des surfaces articulaires, mais induisent également par leur forme anatomique l'effet « coin » entre ces deux éléments osseux et de par leur forme sont un élément important de stabilisation du genou.

Ménisque médial, Il est de forme semi-circulaire. Sa partie antérieure est beaucoup plus large que la partie postérieure, Ce ménisque est le plus stable.

Sa partie antérieure est fermement attachée en avant de l'insertion tibiale du ligament croisé antérieur (LCA). Cette partie antérieure est reliée à la partie antérieure du ménisque latéral par l'intermédiaire du ligament transverse, structure dense de 2 mm de diamètre.

La partie postérieure du ménisque médial est vigoureusement accrochée en arrière du massif des épines tibiales. Sa partie périphérique est parfaitement attachée à la capsule sur toute sa longueur. Dans sa partie moyenne, ce ménisque médial est très bien attaché au faisceau profond du ligament latéral interne (LLI) avec un renforcement fémoral appelé ligament méniscofémoral et un renforcement tibial appelé ligament méniscotibial. En arrière du LLI, le ménisque est attaché au ligament postéro-oblique à sa partie tibiale.

Ménisque latéral, Il est de forme circulaire. De l'avant vers l'arrière, sa largeur est identique. En revanche, la fréquence des anomalies de forme est beaucoup plus importante qu'au ménisque médial (1 à 15 %) allant de l'augmentation du volume d'une des parties du ménisque jusqu'au ménisque discoïde.

Les moyens de fixations du ménisque latéral sont lâches, La partie antérieure est fixée juste en avant du massif des épines tibiales et en arrière au pied du LCA avec lequel il partage des connections fibreuses. Il n'y a aucun rapport anatomique avec le ligament collatéral latéral et/ou le tendon du poplité.

La partie postérieure du ménisque latéral présente une particularité : elle est insérée entre l'insertion du ligament ménisconfémoral de Humphrey et de Wrisberg qui participe à sa stabilité. Ces deux ligaments sont présents dans 71 % des cas.

Le muscle poplité de même que le ligament poplité arque s'insère intimement à la partie postérieure du ménisque latéral.

Le ménisque médial, plus ouvert, a une forme de « C », tandis que le ménisque latéral a une forme de « O ». En coupe frontale, les ménisques ont un aspect triangulaire à base périphérique.

Le ménisque interne a un jeu beaucoup plus limité que le ménisque externe, ce qui induit dans le compartiment interne un déplacement antéropostérieur limité à 1 cm lors de la flexion, tandis qu'au compartiment externe il peut aller jusqu'à 2,5 cm. Ceci contribue après méniscectomie en particulier externe à la dégénérescence cartilagineuse.

Les ménisques adhèrent à la capsule articulaire par leur bord périphérique. Cette attache méniscale périphérique est décrite sous le nom de ligament coronaire.

Les ménisques sont indissociables de la capsule articulaire, sauf au niveau du hiatus poplité pour le ménisque latéral. Cette particularité anatomique du ménisque latéral par rapport au ménisque médial explique sa plus grande mobilité par rapport au ménisque médial.

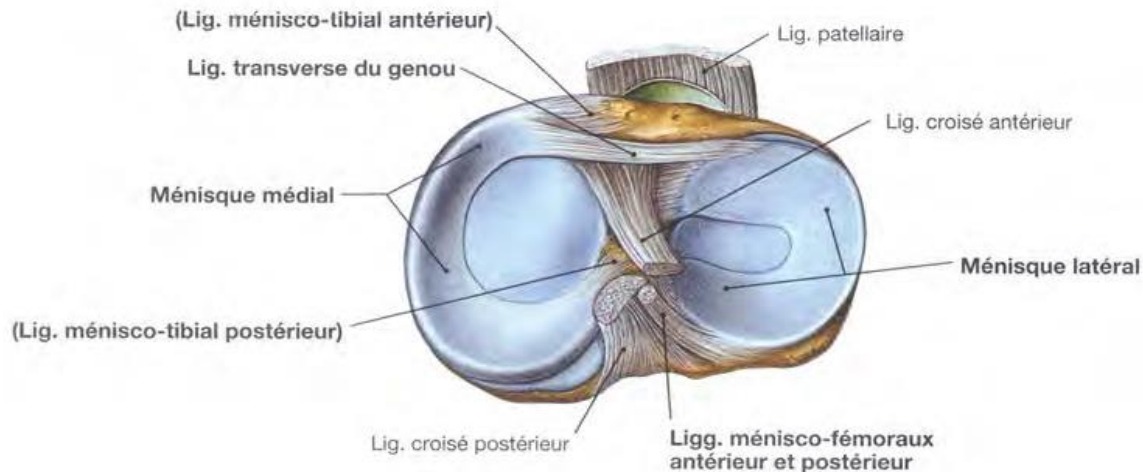


Figure 14 : Vue supérieure du plateau tibial.

2.2.2. HITOLOGIE : [16]-[21]

Sur le plan histologique, les ménisques sont composés, entre autres, de 74% d'eau, de 22% de collagène, et de 0,8% de glycosaminoglycanes.

Type cellulaire

Le ménisque est un fibrocartilage contenant une population cellulaire dénommée fibrochondroblastes, stabilise dans une matrice extracellulaire.

Ces fibrochondroblastes peuvent éventuellement être précises comme fibroblastes ou comme chondrocytes en fonction de leur localisation en surface ou en profondeur dans les corps méniscaux. Le collagène y est présent sous forme de fibres, entrelacées en réseau.

Matrice extracellulaire

La matrice extracellulaire est constituée d'eau (75 %) et de matériel solide (25 %). Ce sont surtout du collagène, des protéoglycanes et des protéines non collagènes.

Collagène

Au moins quatre types de collagènes peuvent être mis en évidence dans le ménisque adulte humain. Nous retrouvons en prédominance le type I (90 %), mais également les types II, V et VI pour moins de 1 à 2 %. L'étude en électrophorèse suggère également la présence d'un collagène type III.

Dans les ménisques le collagène type I se retrouve en faisceaux. Ces faisceaux s'arrangent selon leur localisation (en profondeur ou en surface). Les faisceaux collagènes superficiels ont essentiellement une orientation radiale ce qui garantit une charge symétrique se distribuant sur toute la surface méniscale. Afin de protéger le stress circonférentiel, les fibres collagènes profondes ont une orientation longitudinale.

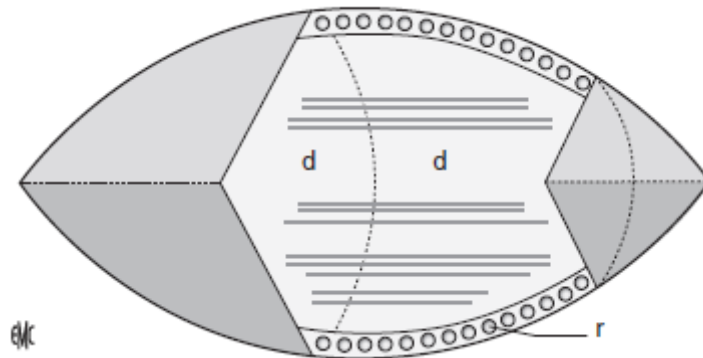


Figure 15 : Les faisceaux de collagène, se dirigent essentiellement de façon radiale (r) en surface et de façon circonférentielle en profondeur (d).

Ces faisceaux courent parallèlement au bord méniscal, ont un diamètre de 50 à 150 μm , et se profilent d'antérieur en postérieur et de ce fait participent à la fixation du ménisque dans sa corne antérieure et postérieure. Cette structure augmente la résistance à l'expulsion du ménisque en charge.

Quelques fibres à orientation radiale se retrouvent également dans la structure profonde du ménisque. Le fait que ces faisceaux en direction radiale se retrouvent distribués d'une façon inégale parmi les faisceaux profonds, va favoriser la dégénérescence du corps méniscal. La qualité de cet assemblage, tout autant que la forme en coin du ménisque contribuent à cette importante fonction d'amortisseur du ménisque dans le genou.

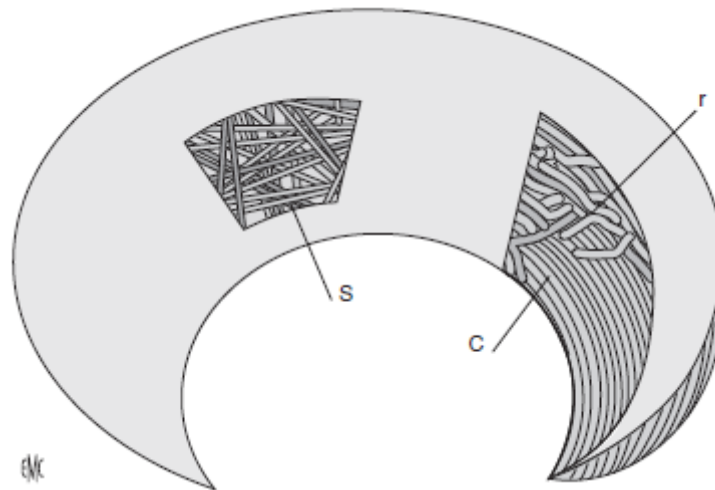


Figure 16 : Les fibres de collagènes méniscales, de direction radiale (r) se retrouvent en profondeur. S : fibres superficielles ; c : fibres circumférentielles inégalement distribuées.

Protéoglycanes

Les protéoglycanes constituent une structure très importante dans la matrice extracellulaire du ménisque. Ils sont fixés dans l'échafaudage des fibres de collagène. De par leur construction, et fixés dans la matrice de collagène, ces protéoglycanes peuvent résister à de très hautes forces de compression. Cette structure est hydrophile. Les protéoglycanes représentent un groupe hétérogène de chaînes de glycosaminoglycanes fixées à une protéine centrale. C'est par le groupe sulfate dans leur composition chimique que s'explique cette capacité hydrophile en milieu aqueux. Ces données expliquent la turgescence méniscale.

C'est Soleil qui le premier a observé la présence de glycosaminoglycanes dans le ménisque. Il a décrit la présence de sulfate de chondroïtine et de quantités mineures d'acide hyaluronique.

Lehtonen, Viljanto et Karkkainen ont isolé le sulfate de kératine. Habuchi et al. ont décrit que le sulfate de chondroïtine et le sulfate de dermatane étaient présents comme copolymères.

Interaction collagène/protéoglycane/eau

Les protéoglycanes se rassemblent, fixes dans la structure de fibres collagènes. Ces agrégats sont fixes sur la chaîne d'acide hyaluronique. L'ensemble est stabilisé par une protéine de connexion. L'étude en microscopie électronique démontre très clairement ces interactions entre collagène et protéoglycanes et protéoglycane/protéoglycane.

Tout cet assemblage donne l'explication de la résistance aux forces de compression, aux forces de distraction et aux forces de cisaillement.

Cartilage et élasticité méniscale

Le cartilage de portance du fémur et du tibia présente également des interactions protéoglycanes/collagènes. Dans l'exercice des forces axiales la répétition de la compression et de la décompression pendant la marche induit un courant qui mené à l'autolubrification et à la nutrition de ces surfaces.

Ce film de lubrification diminue la friction. Dans la charge axiale la viscoélasticité du complexe cartilage/ménisque augmente la surface portante et donc diminue la charge par unité de surface.

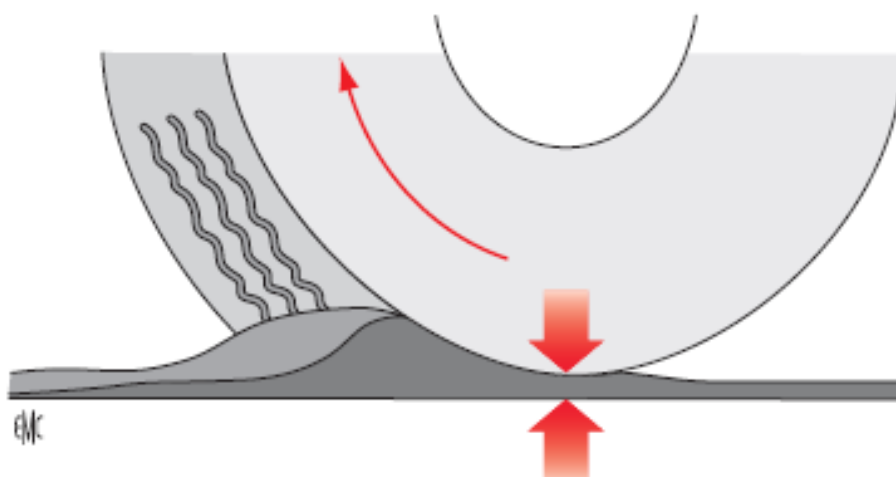


Figure 17 : Comportement méniscale, Dans la charge axiale la viscoélasticité du complexe cartilage/ménisque va augmenter la surface portante de sorte que cela va diminuer la charge par unité de surface.

2.3. BIOMECANIQUES [16], [17], [22]-[25]

Le Comportement méniscal doit être étudié en compression, en cisaillement et en tension.

Forces en compression

Du fait de sa rigidité en compression et de son taux de perméabilité extrêmement bas, Mow et al. On suggère que le ménisque présente une structure extrêmement efficace dans la distribution de la charge. Ces éléments permettent une déformation sous compression. L'étude de ce comportement a montré que le ménisque réagit de façon anisotropique sous compression.

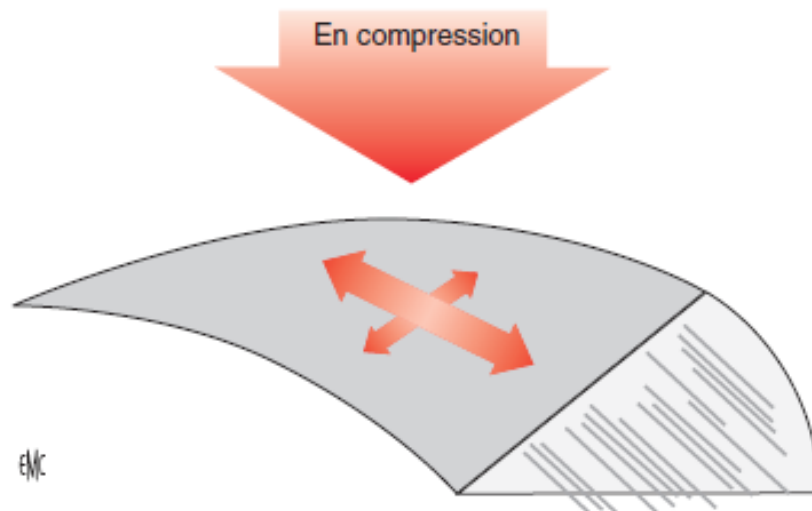


Figure 18 : Comportement méniscale, Le ménisque est anisotropique en compression.

Forces en cisaillement.

L'étude de ces forces suggère que le ménisque doit supporter d'importantes forces de cisaillement en condition normale de fonctionnement. Ces forces rompent progressivement les fibres radiales superficielles mais aussi les fibres radiales profondes donnant ainsi naissance à l'image dégénérative du ménisque Age.

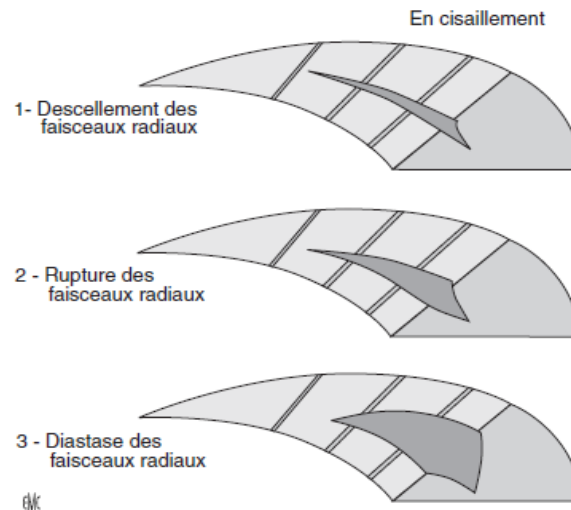


Figure 19 : Comportement méniscale, Des ruptures verticales font essentiellement suite à des forces de cisaillement dans le plan vertical, et donc parallèles aux faisceaux collagènes circonférentiels. Ce même procédé peut se présenter dans les ruptures horizontales. 1. Descellement ; 2. rupture ; 3. Diastase.

Forces en tension

Il est clair que la résistance aux forces en tension dépend de la présence et de l'orientation des fibres de collagène. Ce sont surtout les fibres circonférentielles qui prédominent.

L'étude des ménisques bovins montre une rigidité dix fois plus grande si l'évaluation se fait par une évaluation parallèle aux faisceaux collagènes versus les valeurs mesurées à angle droit. La différence est encore plus grande quand on compare la structure collagène superficielle à la structure collagène profonde. La résistance aux forces en tension est bien moins importante en surface en raison de l'orientation en filet des fibres de collagène.

De plus le segment moyen du ménisque est bien moins résistant aux forces circonférentielles quand on les compare avec les cornes antérieures et postérieures.

Tout cela est dû à la concentration et l'alignement des fibres de collagène, et tout ceci suggère que la résistance à la tension en direction circonférentielle dépend de l'ultrastructure des fibres de collagène et donc des interactions intermoléculaires.

Ceci a une conséquence clinique. Les ruptures horizontales des ménisques pourraient être engendrées par les forces de cisaillement ou la présence des fibres radiales dans le corps méniscal n'est pas en nombre.

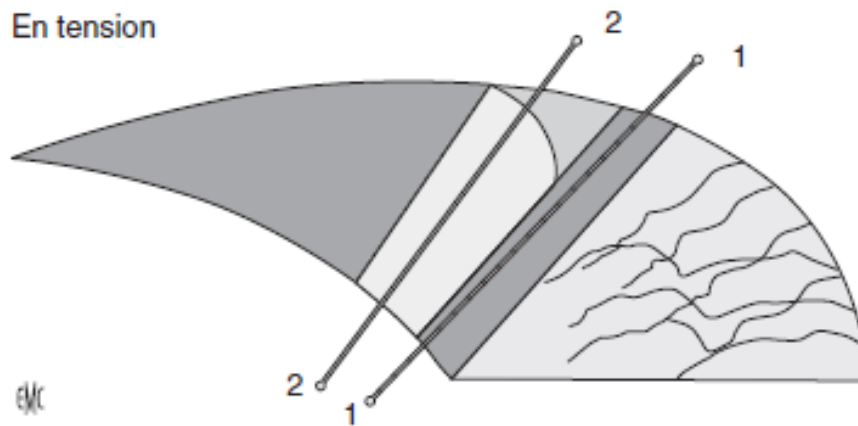


Figure 20 : comportement méniscale, Il y a une bonne résistance à la tension grâce aux faisceaux, radiaux (1). Leur présence est essentielle mais irrégulière. Aux endroits moins fournis le ménisque résiste moins aux forces de tension (2).

2.4. ROLE FONCTIONNEL DES MENISQUES [15], [16], [26]–[31]

Fonction en charge

La survenue de lésions dégénératives du cartilage après ménissectomie suggère clairement que les ménisques ont un rôle important dans la transmission des charges dans le genou.

En l'absence de charge, le contact entre le fémur et le tibia passe essentiellement par la surface méniscale. Seulement 10 % du cartilage de portance se trouve en contact dans cette situation et alors essentiellement dans la partie postérieure médiale du plateau tibial. En charge en revanche, le contact se répartit aussi bien entre le ménisque et le cartilage.

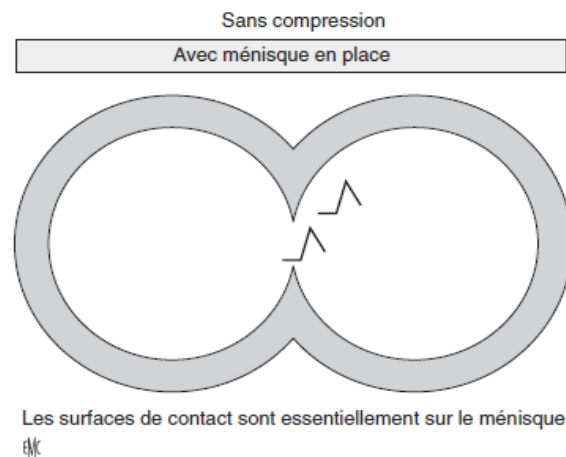


Figure 21 : le surface de contact, En laboratoire le contact entre le fémur et le tibia passe essentiellement par la surface méniscale quand le genou n'est pas en charge. Seulement 10 % de la surface cartilagineuse est en contact et essentiellement dans le coin postérointerne.

Les études de Ahmed et Burke ont remarqué qu'au moins 50 % de la force de compression passe par les ménisques le genou en extension et jusqu'à 85 % en flexion à 90 °. Ces chiffres montrent clairement l'importance du rôle méniscal dans le genou en charge.

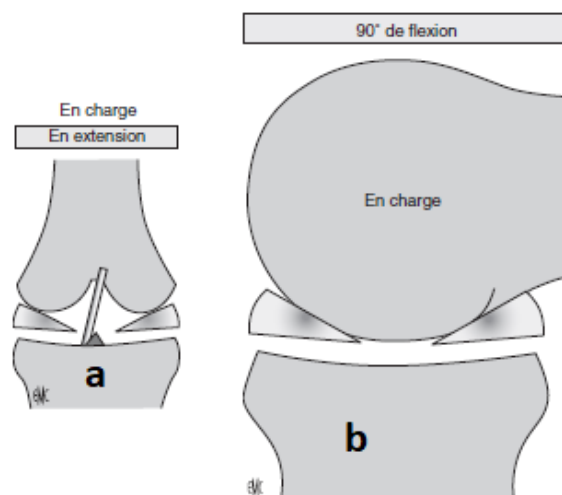


Figure 22 : fonction de charge de ménisque, a ; En laboratoire le genou en extension fait porter 50 % de la charge par les corps méniscaux. B ; En laboratoire dans le genou en flexion et en charge 80 % est porté par les corps méniscaux.

Fonction d'amortisseur

Suite à leur constitution viscoélastique les ménisques atténuent le choc dans les charges de la marche : jusqu'à 20 % de plus selon l'étude de Voloshin et Wosk, entre genou normaux et genoux méniscectomies.

Fonction de stabilisateur articulaire

Même si DeHaven a retenu une augmentation de la laxité du genou après méniscectomie, d'autres études ne confirment pas cette constatation. La méniscectomie associée à une rupture ligamentaire, tout particulièrement à celle du croise antérieur, augmente la laxité du genou.

Fonction de lubrification

La lubrification articulaire du genou est de nature elasto-hydrodynamique. En effet, puisque les surfaces portantes peuvent se déformer dans des conditions hydrodynamiques, le terme elasto-hydrodynamique décrit d'une façon élégante la fonction biologique du corps méniscal. Puisque le cartilage articulaire contient 85 % d'eau dont 70 % peuvent s'échanger, cela induit une lubrification selon le principe du (film liquide).

Les ménisques en revanche ne contiennent que 74 % d'eau et sont jusqu'à six fois moins perméables que le cartilage. De sorte que la part habituellement attribuée au ménisque dans la lubrification ne semble pas claire.

2.5. VASCULARISATIONS ET INNERVATIONS : [1], [9], [16], [26]

2.5.1. VASCULARISATIONS

Les ménisques sont vascularisés par leur périphérie, par les artères gémiculées inféro-médiale et inféro-latérale, issues de l'artère poplitée. Les branches artérielles issues des artères gémiculées pénètrent les ménisques à leur périphérie, à intervalles réguliers. La vascularisation des segments antérieurs et postérieurs est plus importante que celle des segments moyens. A la naissance, la totalité du ménisque est vascularisée. Au cours de la croissance, la partie la plus médiale du ménisque (c'est-à-dire le bord libre) voit sa vascularisation involuer. A l'adolescence puis à l'âge adulte, seul le tiers périphérique des ménisques est vascularisé.

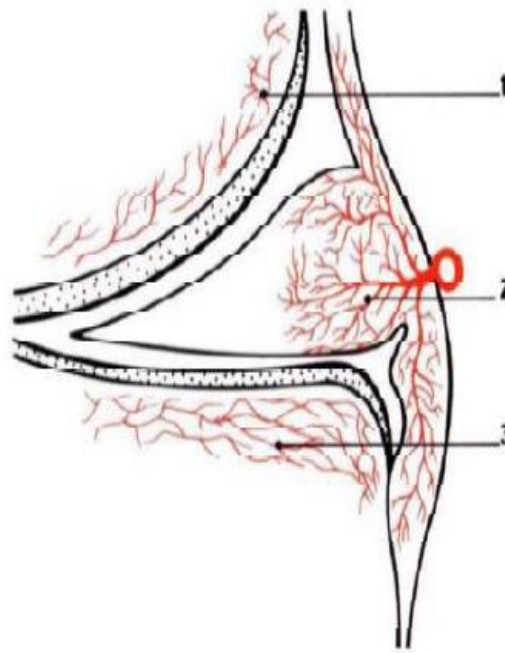


Figure 23 : Vascularisation interne du ménisque ,1 : condyle fémorale ,2 : plexus capillaire péri méniscales, 3 : plateau tibiale.

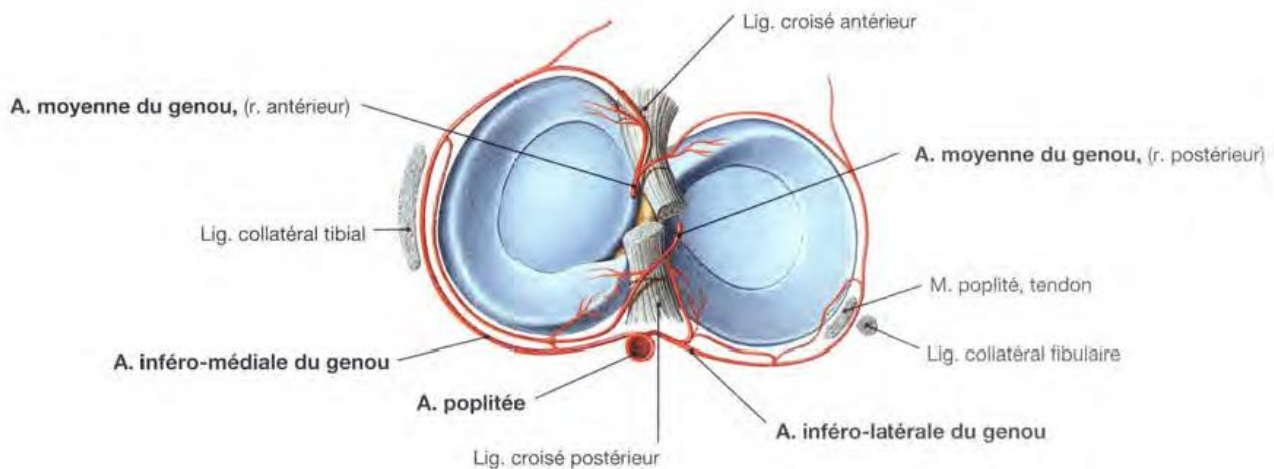


Figure 24 : les vascularisations artérielles du ménisque.

2.5.2. INNERVATIONS

Le tiers latéral des ménisques est innervé par des filets nerveux qui cheminent avec les rameaux artériels. Ils sont issus de branches nerveuses articulaires postérieures. Comme pour la vascularisation, l'innervation est plus importante au niveau des segments antérieurs et postérieurs, notamment pour la présence de mécanorécepteurs.

3. MOYEN RADIOLOGIQUE D'EXPLORATION DU GENOU

3.1. Imagerie par résonance magnétique : [32]-[37]

Depuis longtemps, l'IRM s'est imposée comme un des outils les plus performants et aujourd'hui considérée comme l'examen de choix de l'exploration du genou notamment dans les pathologies ménisco-ligamentaires.

La sensibilité diagnostique des lésions méniscales médiales se situe entre 86% et 96% avec une spécificité de 84% à 94%, alors que la sensibilité diagnostique du ménisque latéral est comprise entre 68% et 86%, avec une spécificité entre 92 et 98%. Les différences de sensibilité et de spécificité pourraient être dues aux séquences utilisées et restent opérateur dépendant. La sensibilité à la détection des déchirures méniscales est généralement plus élevée pour le ménisque médial, quelle que soit la technique utilisée.

Mackenzie et al. ont rapporté que la sensibilité globale de l'IRM pour les lésions méniscales était de 88% avec une spécificité de 94%, Smet et Tuite ont établi des valeurs prédictives positives passant de 91% à 94% pour les déchirures méniscales médiales et de 83% à 96% pour les déchirures méniscales latérales lors de l'utilisation de la règle "Two-Slice-Touch" par rapport aux critères standard de diagnostic d'une rupture méniscale.

Les appareils d'IRM sont dotés d'un champ magnétique de différentes intensités : faible, moyenne et élevée (1, 1,5 ou 3 T) capable de fournir des images précises des lésions méniscales. En fonction de ce champ, le nombre moyen de signaux doit être ajusté afin d'obtenir une image méniscale de bonne qualité. Cependant, cet ajustement augmente le temps d'imagerie et augmente ainsi le risque de mouvement du patient, le moindre mouvement peut altérer la qualité de l'images, et donc compromettre le diagnostic des lésions méniscales.

L'IRM la plus utilisée est une machine de 1,5 tesla qui fournit des images diagnostiques de haute qualité. Mais la machine 3.0 T reste plus rapide et offre des images plus détaillées permettant d'établir un diagnostic plus précis.



Figure 25 : L'appareil IRM, Service de Radiologie – HOPITAL MILITAIRE MOULAY ISMAÏL.

3.1.1. Technique :

3.1.1.1. Antenne :

Une antenne de surface est indispensable afin de réduire le champ d'examen et d'augmenter la résolution spatiale ; par ailleurs, l'utilisation d'antennes de surface améliore le rapport signal/bruit et diminue donc le temps d'examen.

La plupart d'entre elles sont de type circonférentiel entourant la totalité du genou. On peut utiliser dans certains cas des antennes flexibles au contact d'une zone particulière à explorer.



Figure 26 : Antenne de réception du genou.

3.1.1.2. Aimant :

Les aimants super conducteurs qui utilisent un champ magnétique homogène de force comprise entre 0,5T et 2T sont les plus populaires et les plus répandus.

Le principal avantage des aimants à haut champ magnétique est le grand rapport signal/bruit. Les aimants à bas champ magnétique peuvent obtenir le même ratio mais avec un temps d'examen plus long.

3.1.1.3. Bobines de gradient de champ magnétique :

Il s'agit de trois bobines métalliques enfermées dans un cylindre en fibres de verre et placées autour du tunnel de l'aimant. Le passage d'un courant électrique dans ces bobines crée des variations d'intensité du champ magnétique dans le tunnel, de façon linéaire dans le temps et dans l'espace.

En fonction de sa géométrie, chaque bobine fait varier le champ magnétique selon un axe spécifique. Ce sont les structures indispensables à la bonne récréation des structures anatomiques.

3.1.1.4. Correcteurs du champ magnétique :

Ce sont des dispositifs qui permettent de corriger les défauts d'inhomogénéité du champ magnétique principal lesquels peuvent résulter soit de facteurs liés à l'environnement ou de la simple présence du patient dans le tunnel.

3.1.2. Protocole de l'examen :

3.1.2.1. Installation du patient :

Le patient est en décubitus dorsal, Le genou à explorer est placé au milieu de l'antenne en position spontanément confortable, si possible légèrement fléchi pour diminuer le volume partiel avec le toit de l'échancrure qui obscurcit la partie antérieure du ligament croisé antérieur (LCA). Une légère rotation externe peut faciliter l'étude du LCA sur les coupes sagittales mais n'est pas recherchée de façon systématique.

3.1.2.2. Séquences à utiliser :

Il n'existe pas de séquence de référence : la performance diagnostique de l'examen repose sur plusieurs séquences et différents plans de coupe Séquences en pondération en densité de proton T2, ou en T2 fast spin-écho (FSE), avec suppression du signal de la graisse (fat SAT) : elles sont utilisées habituellement dans les trois plans, et permettent notamment d'apprécier l'os sous chondral, leur rentabilité diagnostique apparaît supérieure à celle des séquences T1 Séquences en pondération T1.

Écho de spin (SE) : elles sont toujours utilisées car elles ont une bonne résolution spatiale et en contraste. Les séquences en écho de gradient sont très sensibles aux artefacts (notamment métalliques) et posent des problèmes, en particulier dans la détection de l'œdème osseux.

Les séquences en FSE sont équivalentes aux séquences SE en termes de performance pour le LCA et leur usage systématique pour l'exploration des ménisques, après avoir été contesté est désormais largement répandu. L'étude des plasties du LCA repose sur des séquences T1 et surtout T2 SE.

L'injection de gadolinium n'est pas indiquée dans le genou traumatique mais elle est très utile dans les pathologies tumorales et inflammatoires. Les séquences supprimant le signal de la graisse sont artefactées en cas de corps étranger métallique.

3.1.2.3. Plans de coupe :

Le plan de référence est le plan bi-condylien.

Les coupes sagittales, perpendiculaires au plan bi-condylien, sont systématiquement réalisées, permettant une bonne étude des cornes antérieure et postérieure des ménisques ainsi que des ligaments croisés.

Les coupes frontales, parallèles au plan bi-condylien, sont systématiques et permettent d'analyser la partie moyenne des ménisques ainsi que les ligaments collatéraux. Des coupes axiales complémentaires améliorent la performance de l'examen en recoupant les informations obtenues dans les autres plans (croisés, points d'angle, articulation fémoro-patellaire).

3.1.2.4. Épaisseur de coupe :

Elle doit être suffisamment fine (entre 3 et 4 mm) afin de diminuer les effets de volume partiel sans altérer le rapport signal sur bruit, avec une distance inter coupes aussi petite que possible.

3.1.2.5. Champ d'exploration :

Il varie entre 120 et 200 mm selon les machines. Il est souvent de 160 mm.

3.1.3. Limites de l'IRM :

L'IRM est moins performante pour la détection des lésions méniscales associées aux lésions ligamentaires.

La désinsertion méniscocapsulaire, bien visualisée en arthrographie, reste de diagnostic difficile en IRM.

Des contusions méniscales d'origine traumatique ont été décrites, caractérisées par un hypersignal amorphe, mal limité, non linéaire, d'intensité moindre que dans les lésions de grades 1 et 2 et pouvant atteindre une surface articulaire.

Ces contusions sont constamment associées, à la phase aigüe, à des contusions osseuses, surtout tibiales, prédominant sur le segment postérieur du ménisque médial, et sont très souvent associées à une rupture du LCA. Elles régressent ou restent stables dans le temps. Elles doivent être différenciées des lésions de grade 3 qui peuvent impliquer une sanction chirurgicale.

Lorsque la lésion est peu évidente, il est intéressant de rechercher des signes indirects associés comme un épanchement intra-articulaire, un kyste méniscal, un œdème péri-méniscal ou bien du ligament collatéral au contact ou une instabilité méniscale.

Un œdème osseux sous-chondral linéaire ou non, ou bien un œdème situé autour des canaux vasculaires le long des épiphyses tibiales ou fémorales a une spécificité élevée pour la présence d'une lésion méniscale.

3.1.4. Contre-indication :

Essentiellement liées au champ magnétique utilisé et son interaction avec les objets métalliques environnants.

- Corps étranger métallique intra oculaire.
- Stimulateur cardiaque (pacemaker) : risque de dysfonctionnement.
- Valve cardiaque métallique
- Clips vasculaires métalliques
- Allergie au Gadolinium si pathologie nécessitant une injection de Gadolinium.

Une limite d'ordre purement matériel essentielle est à noter concernant l'IRM : c'est la difficulté d'accessibilité et le coût élevé de l'examen.

3.2. Autres moyens d'imagerie : [5], [24], [32], [35]

3.2.1. Radiographie standard

L'examen radiologique ne peut mettre en évidence les lésions méniscales. Il peut suggérer une dégénérescence de l'os sous-cartilagineux et d'écarter une autre origine aux symptômes.

La radiologie standard ne peut donc qu'être utile à l'évaluation des lésions chroniques ou dans le suivi de la pathologie méniscale.



Figure 27 : Radiographies standard du genou, incidences de Face / schuss, En charge, de Profil et DFP.

3.2.1.1. Les incidences de base :

Les incidences de base (face, profil, vue axiale de la rotule) ne varient pas que ce soit en pathologie chronique ou dans le cadre de l'urgence. Seules les conditions de réalisations changent (radiographie en charge pour la pathologie chronique, couchée pour la traumatologie). Des incidences complémentaires telle que les trois quarts seront faites en fonction du bilan initial. L'analyse porte sur :

- La trame osseuse : charge calcique, fracture, arrachement osseux...
- L'épaisseur des interlignes fémoro-tibial et fémoro-patellaire.
- L'axe fémoro-tibial (désaxation latérale ou antéropostérieure)

3.2.1.2. La goniométrie :

Classiquement, l'incidence est faite en appuis bipodal, l'angle du pied au sol est défini de façon à ce que les rotules soient en zénith. Cet examen calcule les déviations axiales du membre inférieur.



Figure 28 : goniométrie.

3.2.1.3. Les radiographies dynamiques :

Elles ont un intérêt dans le bilan des laxités ligamentaires, mais également pour savoir si une déformation arthrosique est réductible ou non. L'interprétation de ces radiographies n'est possible que si l'on fait des clichés comparatifs. C'est le différentiel mesuré qui est alors utilisé.

3.2.2. Echographie

Examen non invasive, joue un rôle non négligeable dans l'étude des parties molles et particulièrement les tendons superficiels ; particulièrement le tendon rotulien et le tendon quadricipital.

Les épanchements articulaires (hydarthrose ou hémarthrose) sont très bien vus en échographie qui permet de guider une ponction diagnostique ou thérapeutique. Mais ne permet malheureusement pas l'étude des structures osseuses et ostéo-cartilagineuses avec une mauvaise analyse des ménisques et des ligaments croisés.

3.2.3. Le scanner :

C'est la meilleure technique d'analyse de l'os cortical et de l'os trabéculaire. Ses indications sont néanmoins assez limitées au niveau du genou par rapport à d'autres articulations. Les deux principales indications sont les macro fractures et l'analyse de l'articulation fémoro-patellaire.

3.2.4. Arthrographie

L'arthrographie est une radiographie avec injection dans l'articulation du produit de contraste radio opaque, dans des conditions d'asepsie rigoureuse, en ambulatoire et sans anesthésie. L'arthrographie a longtemps été considérée comme l'examen de choix pour mettre en évidence les lésions méniscales. Le ménisque apparaît en négatif, le produit de contraste s'engageant dans la fente méniscale lorsqu'il en existe une. Il permet de montrer également le reste de l'articulation notamment les lésions cartilagineuses et chondrales. Elle permet de visualiser les contours des ménisques surtout le segment postérieur du ménisque interne et de déceler une éventuelle rupture.

L'arthrographie a depuis longtemps démontré sa fiabilité pour le diagnostic des différentes lésions méniscales (fissure, « anse de seau », désinsertion Capsulo-méniscale). Elle est actuellement détrônée par l'IRM, et ne se conçoit actuellement que couplée au scanner (arthroscanner) dont les seules indications actuelles unanimement reconnues sont les contre indications à l'IRM, l'analyse des cartilages d'encroûtement, la mise en évidence des corps étrangers intra-articulaire ainsi que l'exploration des ménisques opérés pour lesquels l'IRM n'est pas fiable.

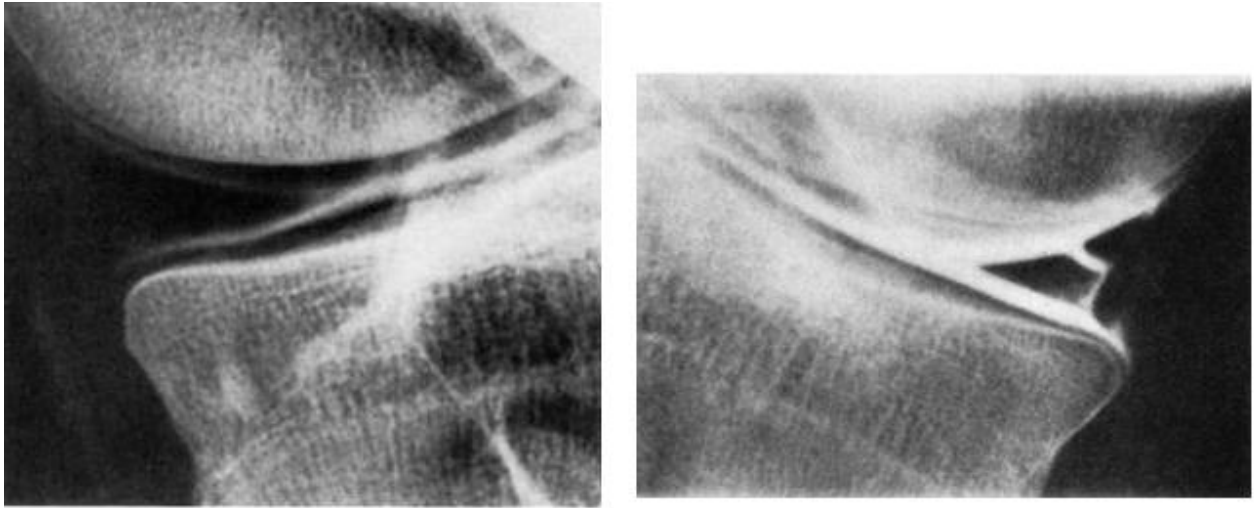


Figure 29 : Arthrographie du genou, aspect normal (gauche) et d'une rupture verticale d'un ménisque (droit).



Figure 30 : Arthroscanner du genou, mise en évidence d'une ulcération cartilagineuse et d'un corps étranger intra-articulaire (fragment cartilagineux).

4. ARTHROSCOPIE : [38]-[41]

La place de l'arthroscopie a été mieux précisée par l'ANDEM (Agence Nationale pour le Développement de l'Evaluation Médicale) à la suite de la "Conférence de Consensus" du 7 octobre 1994.

C'est un geste thérapeutique et diagnostique mais en matière de ménisque beaucoup plus rarement à visée diagnostique. Son caractère invasif et ses complications même si elles sont rares (moins de 1%) vont contre son utilisation fréquente en routine diagnostique.

En effet, dans la majorité des cas, l'examen clinique et les examens complémentaires modernes (IRM, Arthroscanner, ...) permettent de faire le diagnostic, et le recours à l'arthroscopie diagnostique n'est indiqué que si leurs renseignements sont insuffisants.

L'arthroscopie permet de visualiser avec précision : la cavité articulaire, les ménisques (interne et externe), les cartilages, la membrane synoviale et les ligaments croisés.

Dans son côté thérapeutique, l'arthroscopie peut être couplée à la chirurgie à ciel ouvert si les lésions méniscales sont associées à d'autres lésions plus complexes exigeant le recours à cette technique

C'est principalement une technique chirurgicale mini-invasive qui se pratique au bloc opératoire sous anesthésie.



Figure 31 : Arthroscopie du genou.

4.1. Technique :

Le chirurgien pratique sur le genou du patient de très courtes incisions afin d'y insérer dans le genou l'arthroscopie, qui est une fibre optique rigide reliée à une caméra qui permet de visualiser l'ensemble des structures du genou (ménisques, ligaments, cartilage, cavité articulaire, membrane synoviale) sur un moniteur.

Si le traitement est envisagé, le chirurgien peut introduire des instruments miniaturisés.

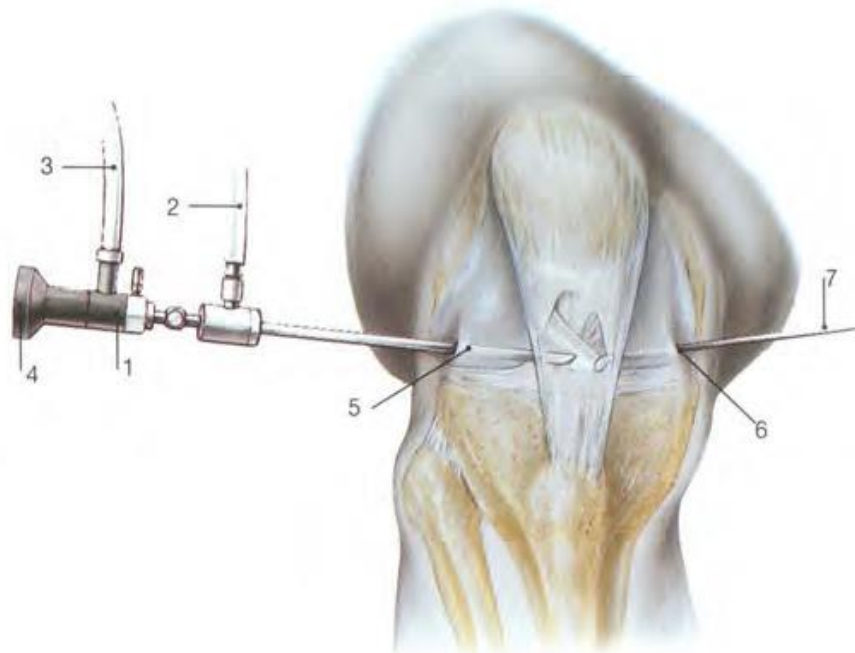


Figure 32 : Arthroscopie de l'articulation du genou.

1 : arthroscopie, 2 : pour injecter ou vidange le liquide de lavage, 3 : source de lumière froide, oculaire ou système vidéo, 5 : accès antéro-latéral, 6 : accès antéro-médiale, 7 : instrument complémentaire.

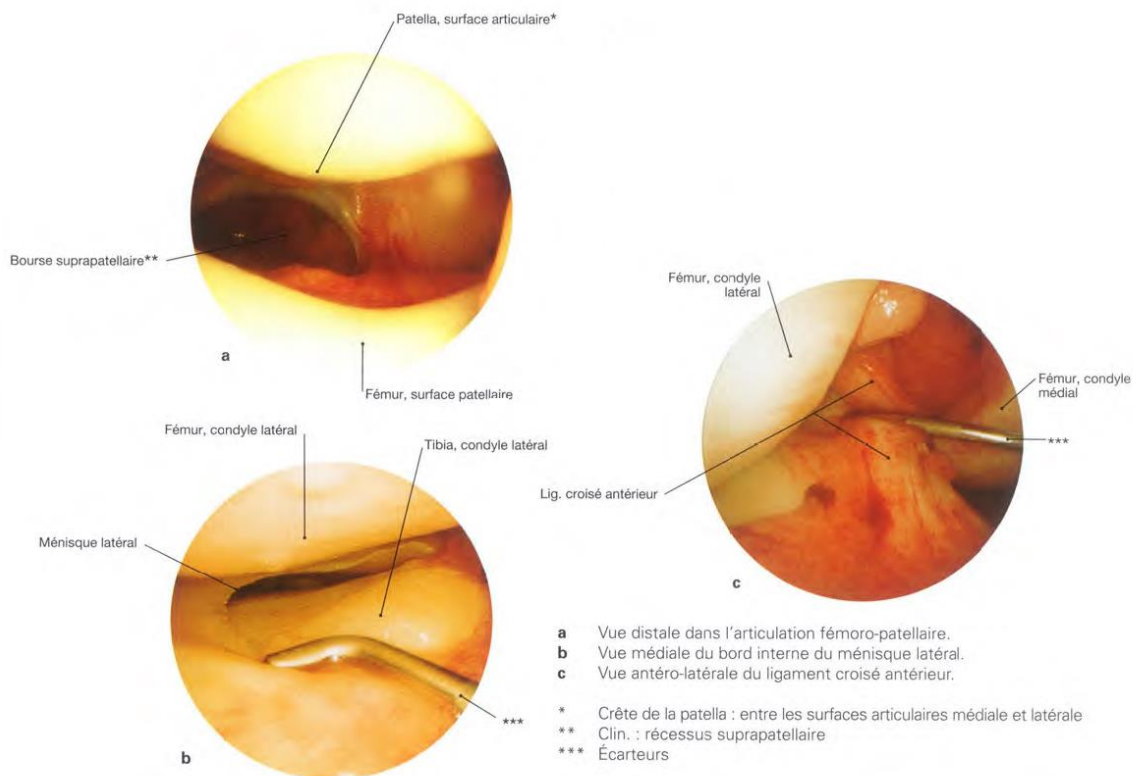


Figure 33 : Vue arthroscopique du ménisque.

MATERIELS ET METHODES

1. TYPE, PERIODE ET LIEU DE L'ETUDE

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur l'analyse des 29 patients qui ont admis au service de traumatologie orthopédie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès durant la période entre Janvier 2018 et Décembre 2020.

2. POPULATION D'ETUDE

Les patients présentant des lésions méniscales internes, externes ou bilatérales isolées figurant dans notre série, pris en charge entre 2018 et 2020 au sein du service de Traumatologie-Orthopédie de l'hôpital HMMI et ayant bénéficié d'une IRM au sein de service de radiologie de l'hôpital HMMI.

3. RECUEIL DE DONNEES

La série a été étudiée rétrospectivement, en se basant sur l'analyse des dossiers ; Les données épidémiologiques, l'activité sportive, les symptomatologies cliniques, le bilan radiologique en particulier les comptes rendus de l'IRM et les comptes rendus de l'arthroscopie et opératoire.

La fiche d'exploitation adoptée dans notre étude est jointe ci-après.

4. FICHE D'EXPLOITATION

I. RENSEIGNEMENTS GENEREUX :

• N° d'entrée :/..... | • Date d'entrée : / /.....

• Nom et Prénom :

• Age : ... | • Sexe : M F

• **ACTIVITE SPORTIVE :**

✓ OUI , laquelle :

✓ Sédentaire

• **LES ANTECEDENTS :**

✓ Traumatisme ancien du genou :

✓ Chirurgie du genou :

✓ Pathologie non traumatique du genou :

✓ Autre :

II. CLINIQUES :

➤ Interrogatoire :

• **Motif de consultation :**

Douleur | Blocage

Impression d'instabilité | Tuméfaction

Craquement | Autres :

• **Mode de survenu :**

Accident de sport | Accident de travail

Accident de voie publique | Accident domestique

• **Mécanisme :**

• **Cote atteint :**

• Genou Droit

• Genou Gauche

➤ Examens cliniques :

• **L'axe du MI :**

Normo axé | Genou en varum | Genou en valgum

• **Signe physique :**

Mac Murray | Signe d'Appley | Amyotrophie

Tiroir antérieur | Laxité interne | Cri méniscal

Tiroir postérieur | Laxité externe | Choc rotulien

Hydarthrose | Signe de Ressaut

Autres :

• **Ex. Cutané** | Normal | Non :

• **Ex. Vasculaire, Nerveux** | Normal | Non :

III. IMAGERIE

➤ RADIO-STANDARD : Fait <input type="checkbox"/> Non fait <input type="checkbox"/>
➤ ECHOGRAPHIE : Fait <input type="checkbox"/> Non fait <input type="checkbox"/>
➤ ARTHROSCANNER : Fait <input type="checkbox"/> Non fait <input type="checkbox"/>
➤ ARTHROGRAPHIE : Fait <input type="checkbox"/> Non fait <input type="checkbox"/>

➤ IRM :	<ul style="list-style-type: none"> • Genou : Droit <input type="checkbox"/> Gauche <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ménisque : Interne <input type="checkbox"/> Externe <input type="checkbox"/>
	Ménisque interne	Ménisque externe
• Localisation	Corne antérieure <input type="checkbox"/> Segment moyen <input type="checkbox"/> Corne post <input type="checkbox"/>	Corne antérieure <input type="checkbox"/> Segment moyen <input type="checkbox"/> Corne post <input type="checkbox"/>
• Types de lésion	Fissure <input type="checkbox"/> Anse de seau <input type="checkbox"/> Kystes méniscaux <input type="checkbox"/> Ménisque discoïde <input type="checkbox"/> Déplacement <input type="checkbox"/>	Fissure <input type="checkbox"/> Anse de seau <input type="checkbox"/> Kystes méniscaux <input type="checkbox"/> Ménisque discoïde <input type="checkbox"/> Déplacement <input type="checkbox"/>
• Classification :
• Autres lésions
❖ <u>Lésion extra méniscale :</u>		
• Lésions ligamentaires <input type="checkbox"/> :	✓ LCA <input type="checkbox"/> : G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> ✓ LCP <input type="checkbox"/> : G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> ✓ LLI <input type="checkbox"/> : G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> ✓ LLE <input type="checkbox"/> : G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> ✓ Tendon quadricipital <input type="checkbox"/> : G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> ✓ Tendon rotulien <input type="checkbox"/> : G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
• Lésions cartilagineuse <input type="checkbox"/> :	G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
• Lésions osseuses <input type="checkbox"/> :	✓ Plateau tibial <input type="checkbox"/> : G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> ✓ Condyles fémoraux <input type="checkbox"/> : G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> ✓ Patella <input type="checkbox"/> : G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
• Epanchement <input type="checkbox"/> :	G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
• Gonarthrose <input type="checkbox"/> :	G <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
• Autres :	

IV. TRAITEMENTS :

➤ **ARTHROSCOPIE :**

✓ **EXPLORATION**

▪ **Lésions méniscales**

Genou :	Droit <input type="checkbox"/> Gauche <input type="checkbox"/>	Ménisque :	Interne <input type="checkbox"/> Externe <input type="checkbox"/>
		Ménisque interne	Ménisque externe
Localisation		Corne antérieure <input type="checkbox"/> Segment moyen <input type="checkbox"/> Corne post <input type="checkbox"/>	Corne antérieure <input type="checkbox"/> Segment moyen <input type="checkbox"/> Corne post <input type="checkbox"/>
Types de lésion		Fissure <input type="checkbox"/> Anse de seau <input type="checkbox"/> Kystes méniscaux <input type="checkbox"/> Ménisque discoïde <input type="checkbox"/> Déplacement <input type="checkbox"/>	Fissure <input type="checkbox"/> Anse de seau <input type="checkbox"/> Kystes méniscaux <input type="checkbox"/> Ménisque discoïde <input type="checkbox"/> Déplacement <input type="checkbox"/>
Classification	
Autres lésions	

▪ **Lésions associées**

✓ **TRAITEMENTS CHIRURGICAUX DE LA LESION MENISCALE :**

- Ménisectomie partielle ·
- Ménisectomie intra-mural ·
- Suture méniscale ·
- Autres gestes :

.....
.....

➤ **Traitements associés :**

.....
.....

RESULTATS

Les résultats de notre série comportent des données épidémiologiques, des données anamnestiques cliniques, des données radiologiques, notamment des données de l'IRM, et ainsi des données thérapeutiques.

Ces résultats seront schématisés sous formes de tableaux et de graphiques pour faciliter leurs analyses.

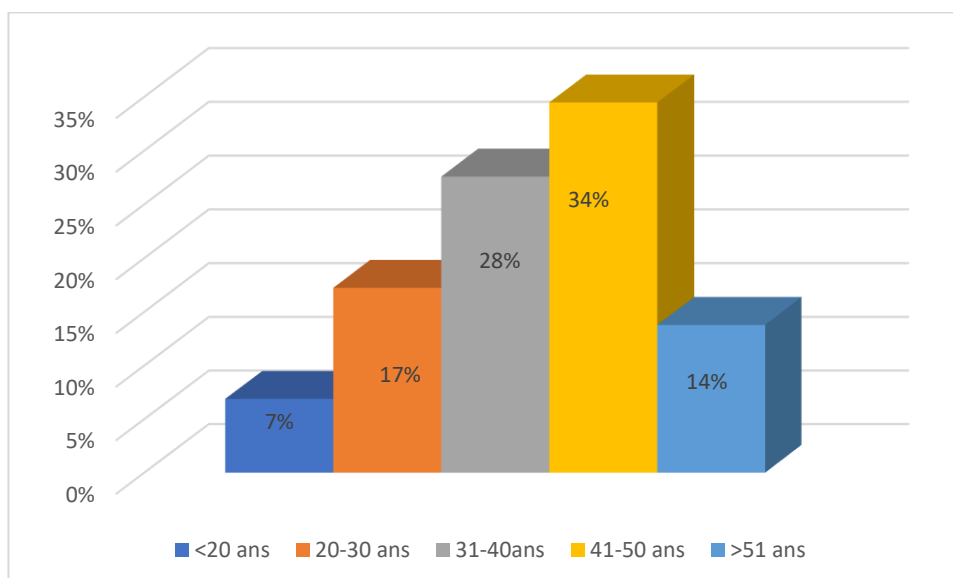
1. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

1.1 AGE

L'âge de nos patients varie entre 19 à 65 ans avec une moyenne d'âge de 36 ans. La tranche d'âge la plus concernée se situait entre 41 et 50 ans représentant 34% des cas.

Age (an)	<20 ans	20-30 ans	31-40 ans	41-50 ans	>51 ans
N° de cas	2	5	8	10	4
Fréquence	7%	17%	28%	34%	14%

Tableau 1 : Répartition des cas en fonction de l'âge.



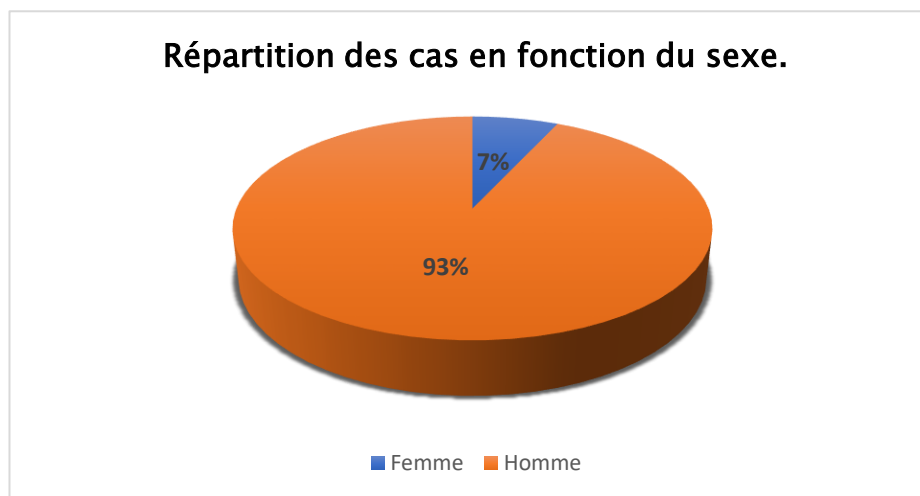
Graphique 1 : Répartition des cas en fonction de l'âge.

1.2 SEXE

Notre série comporte 2 femmes (7%) et 27 hommes (93%).

Sexe	Femme	Homme	Total
Fréquence	7%	93%	100%
N° des cas	2	27	29

Tableau 2 : Répartition des cas en fonction du sexe.



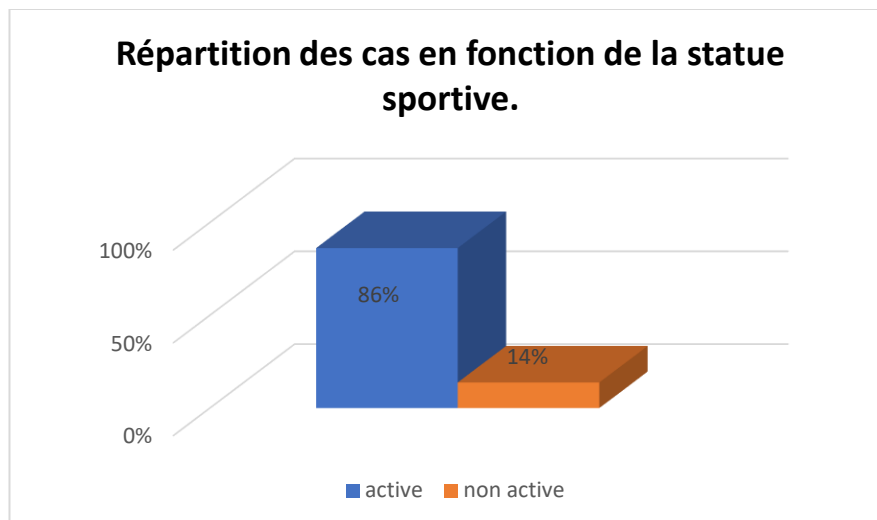
Graphique 2 : Répartition des cas en fonction du sexe.

1.3 ACTIVITE SPORTIVE

Dans notre série 86 % avaient une activité sportive, le niveau de l'activité sportive de chaque patient n'était pas mentionné sur ses dossiers médicaux.

Statu sportive	Active	Non active	Totale
Fréquence	86%	14%	100%
N° cas	25	4	29

Tableau 3 : Répartition des cas en fonction de la statue sportive.



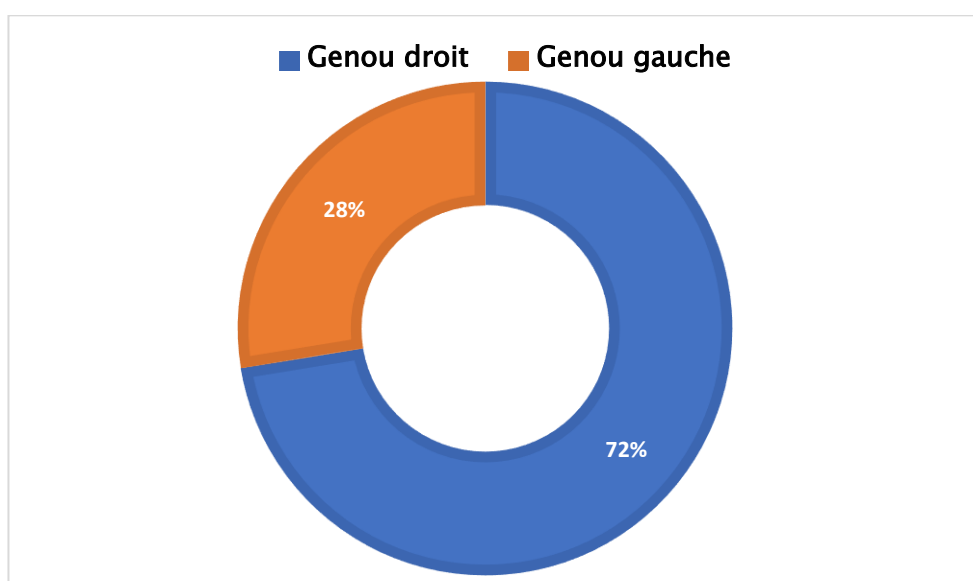
Graphique 3 : Répartition des cas en fonction de la statue sportive.

1.4 COTE ATTEINT

Dans notre série le genou droit est plus touché que le genou gauche, Le genou droit est atteint chez 21 patients pour un Fréquence de 72 %, le genou gauche est touché chez 8 patients représentant 28 % des cas.

Cote	Genou droit	Genou gauche	Total
Fréquence	72%	28%	100%
N° des cas	21	8	29

Tableau 4 : Répartition des patients selon le genou atteint.



Graphique 4 : Répartition des patients selon le genou atteint.

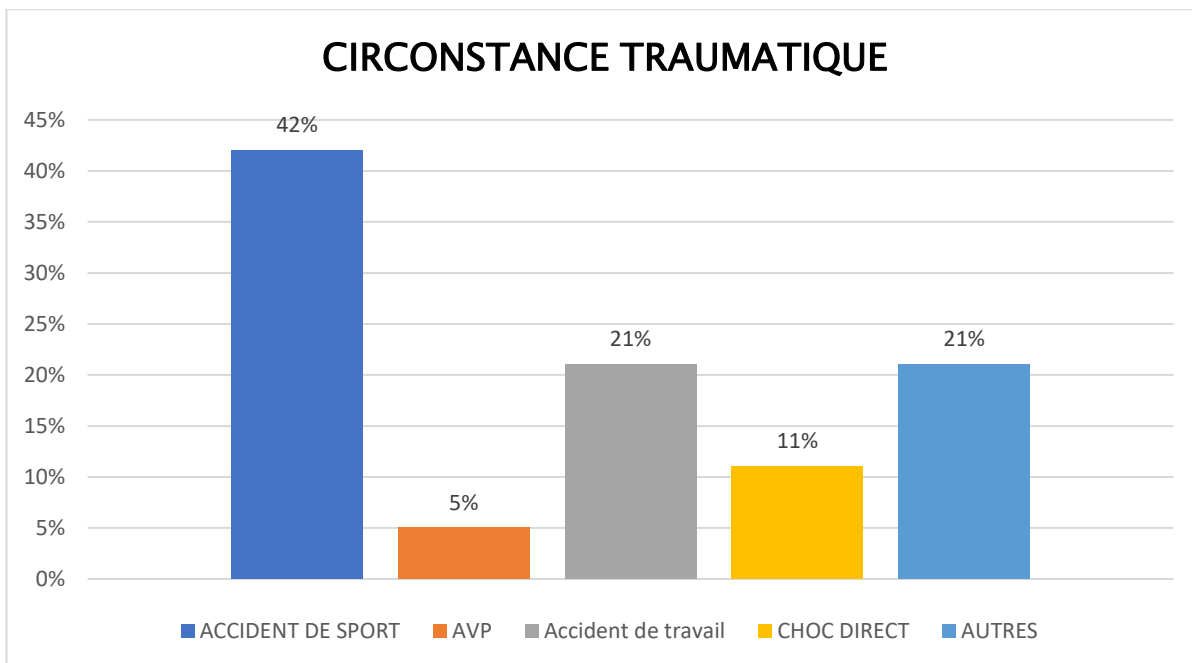
2. ETUDE CLINIQUE

2.1 CIRCONSTANCES DE SURVENUE ET MECANISME

Dans notre série, Les lésions méniscales étaient dues dans 66 % des cas à un cause traumatisme. Les autres causes trouvées sont représentées sur le graphique suivant :

Circonstance	Fréquence	N° des cas
Indéterminé	21%	6
Traumatisme	66%	19
Non traumatisme	14%	4

Tableau 5 : circonstances de survenue.



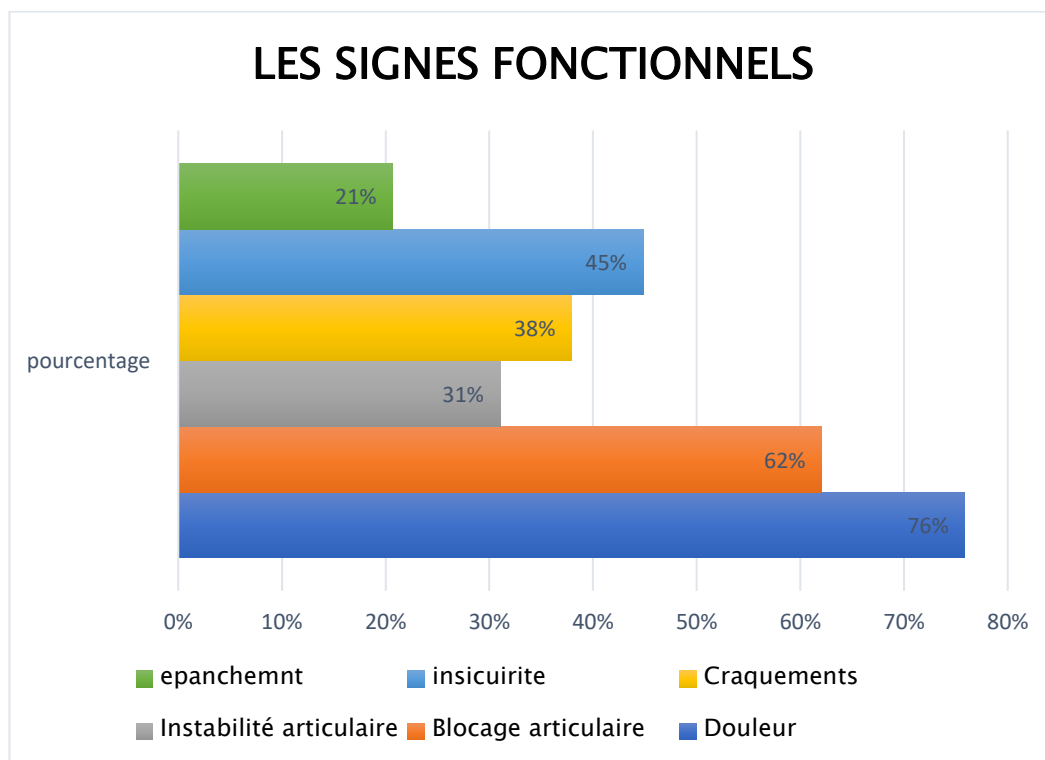
Graphique 5 : CIRCONSTANCE TRAUMATIQUE.

2.2 LES SIGNES FONCTIONNELS

La douleur est le motif de consultation de loin le plus fréquent, rapportée chez 76% des patients. Chez la majorité de nos patients, elle est associée à d'autres signes fonctionnels dont le plus important est le blocage artriculaire intéressant 18 cas, avec un Fréquence de 62%.

Symptômes	Fréquence	N° des cas
Douleur	76%	22
Blocage artriculaire	62%	18
Instabilité artriculaire	31%	9
Craquements	38%	11
Insécurité	45%	13
Épanchement	21%	6

Tableau 6 : Répartition selon les signes fonctionnels rapportés.



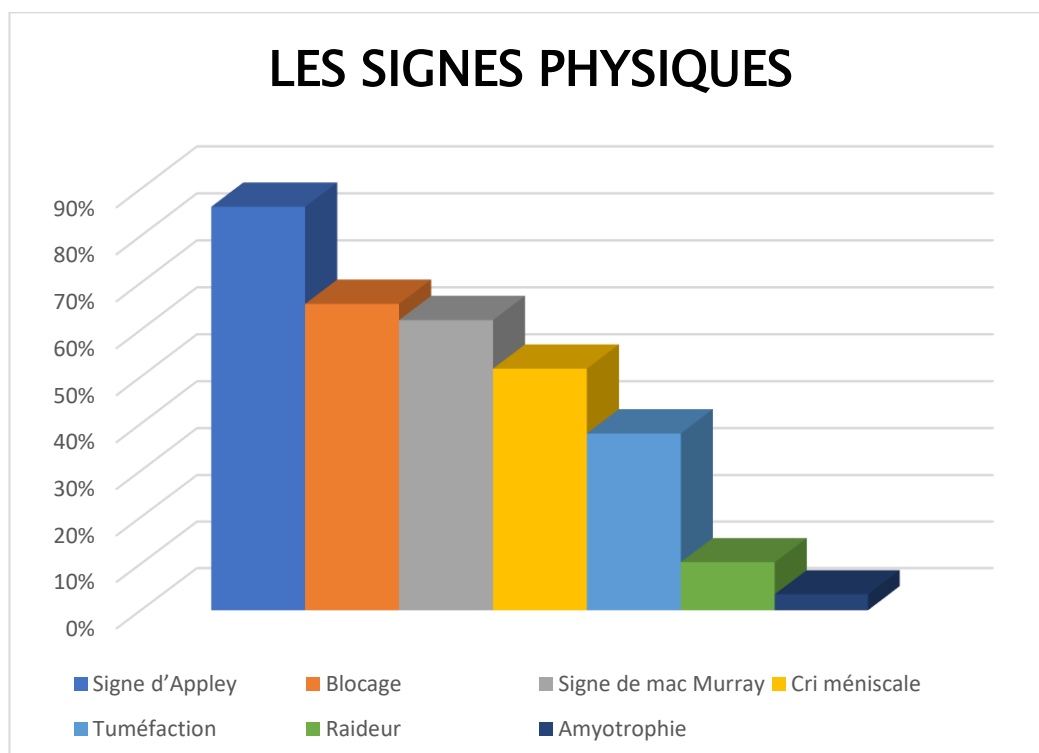
Graphique 6 : Répartition selon les signes fonctionnels rapportés.

2.3 LES SIGNES PHYSIQUES

L'examen physique chez nos malades avait pour but de rechercher les lésions méniscales, ainsi que les lésions associées. Dans notre série, les signes physiques sont dominés par :

Signe physique	Fréquence	N° des cas
Signe d'Appley	86%	25
Blocage	66%	19
Signe de mac Murray	62%	18
Cri méniscale	52%	15
Tuméfaction	38%	11
Raideur	10%	3
Amyotrophie	3%	1

Tableau 7 : Répartition selon les signes physiques.



Graphique 7 : Répartition selon les signes physiques.

3. ETUDE RADIOLOGIQUE

3.1 Radiographie standard

Une radiographie standard du genou, face et profil a été effectuée chez tous nos patients, Elle est normale chez tous nos patients.

3.2 Echographie, scanner et Arthrographie

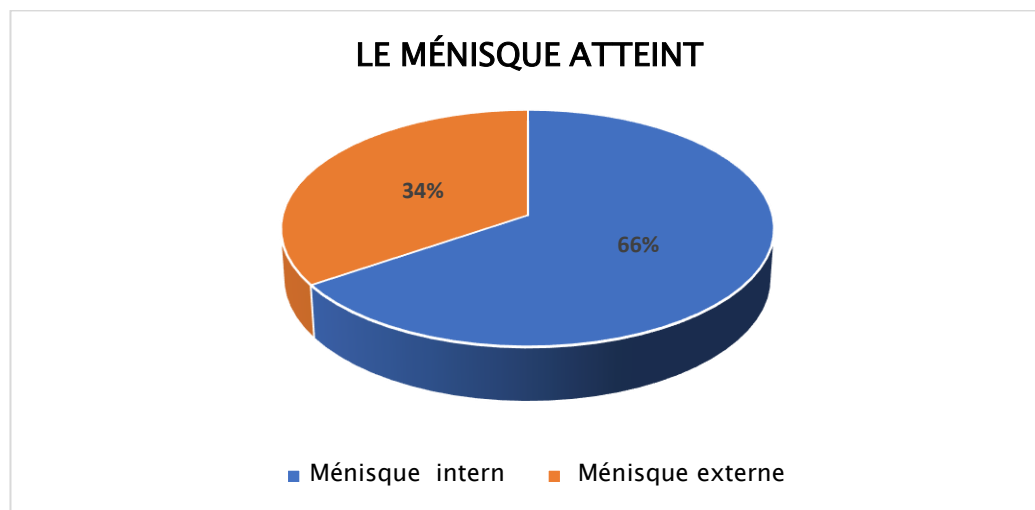
Aucune (échographie, scanner ou arthrographie) du genou a été réalisée.

3.3 L'IMAGERIE PAR RESONNANCE MAGNETIQUE

Confirme le diagnostic et dresse un bilan lésionnel complet du genou, elle a été réalisée chez tous les patients dans notre série. L'IRM a permis aussi de mettre en évidence des lésions associées, notamment les atteintes ligamentaires.

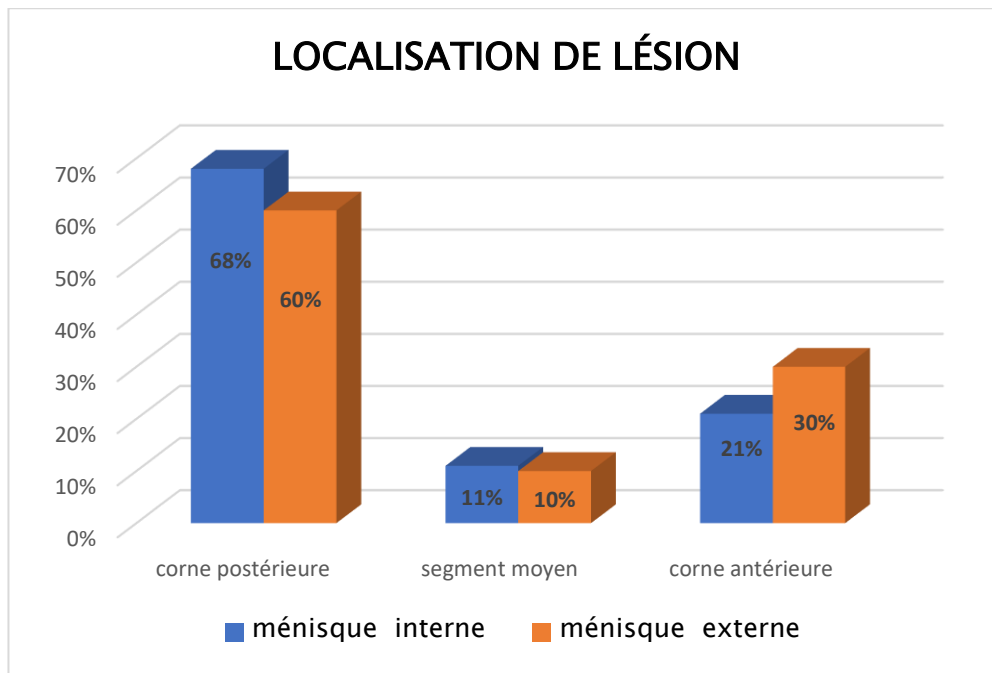
3.3.1 Les atteintes méniscales :

Dans notre échantillon, le ménisque interne est plus touché soit 19 patients contre uniquement 10 pour le compartiment externe. L'attient bilatérale n'était trouvé chez aucun patient.



Graphique 8 : Répartition des patients selon le ménisque atteint.

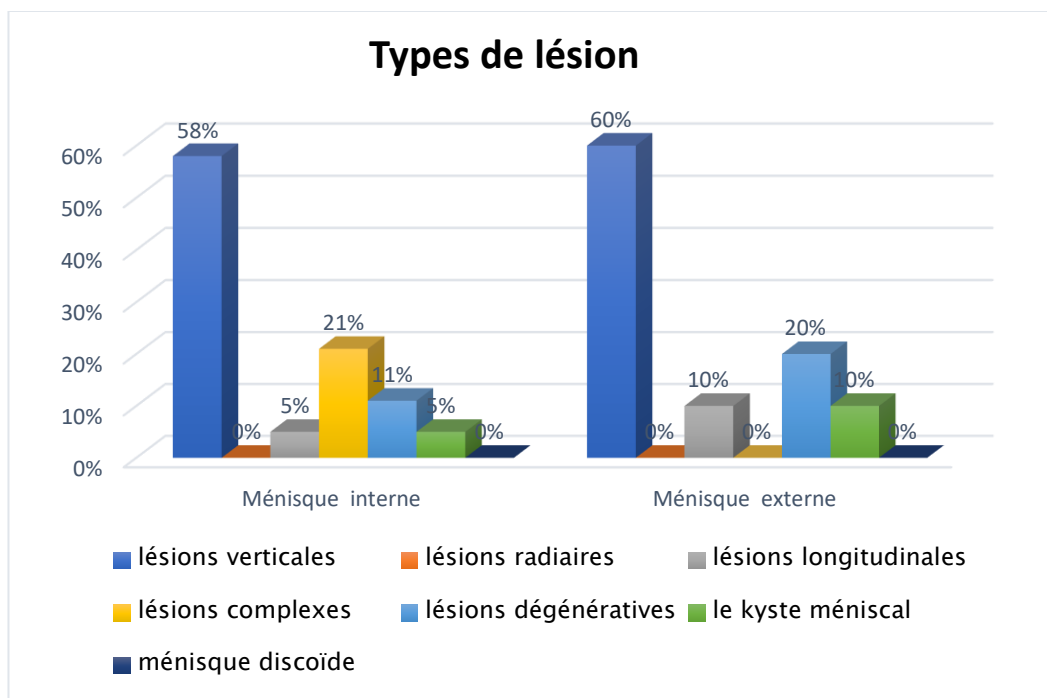
La corne postérieure est la partie la plus fréquemment atteinte, dans 13 cas au niveau du ménisque interne et 6 cas au niveau du ménisque externe, suivi par la corne antérieure, 4 cas du ménisque interne et 3 du ménisque externe. Enfin le segment moyen avec 2 cas au niveau du ménisque interne et un seul cas au niveau du ménisque externe.



Graphique 9 : Répartition des patients selon le segment de ménisque atteint.

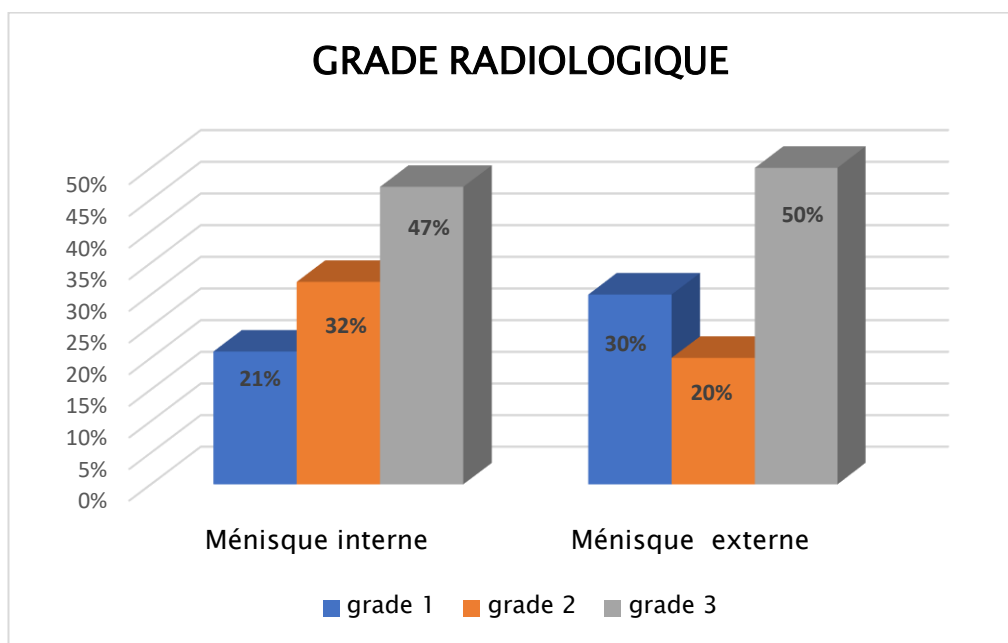
Le type de lésion le plus fréquent se présente sous forme de lésion verticales, 11 cas au niveau de ménisque interne et 6 cas au niveau de ménisque externe. Suivi par la lésion complexe, 4 cas au niveau de ménisque interne et les lésion dégénératives 2 cas au niveau de ménisque externe.

Chez nos patients, seuls 4 cas sont d'origine dégénératives, dans 2 cas au niveau de ménisque externe et 2 cas au niveau de ménisque interne. Toutes les autres sont d'origine traumatique. On ne retrouve aucun cas de ménisque discoïde ou d'autre type d'anomalie.



Graphique 10 : Répartition des patients selon le type de lésion.

En ce qui concerne la gravité des lésions, on note majoritairement les lésions de grade III dans 9 cas au niveau du ménisque interne, et 5 cas au niveau du ménisque interne.



Graphique 11 : Répartition des patients selon le grade radiologique de la lésion.

N° de cas		Ménisque interne		Ménisque externe	
		19	66%	10	34%
Localisation	Corne postérieur	13	68%	6	60%
	Segment moyen	2	11%	1	10%
	Corne antérieure	4	21%	3	30%
Type de lésion	Lésions verticales	11	58%	6	60%
	Lésions radiaires	0	0%	0	0%
	Lésions longitudinales	1	5%	1	10%
	Lésions complexes	4	21%	0	0%
	Lésions dégénératives	2	11%	2	20%
	Le kyste méniscal	1	5%	1	10%
	Ménisque discoïde	0	0%	0	0%
Grade	Grade 1	4	21%	3	30%
	Grade 2	6	32%	2	20%
	Grade 3	9	47%	5	50%

Tableau 8 : Les Résultats de l'IRM.

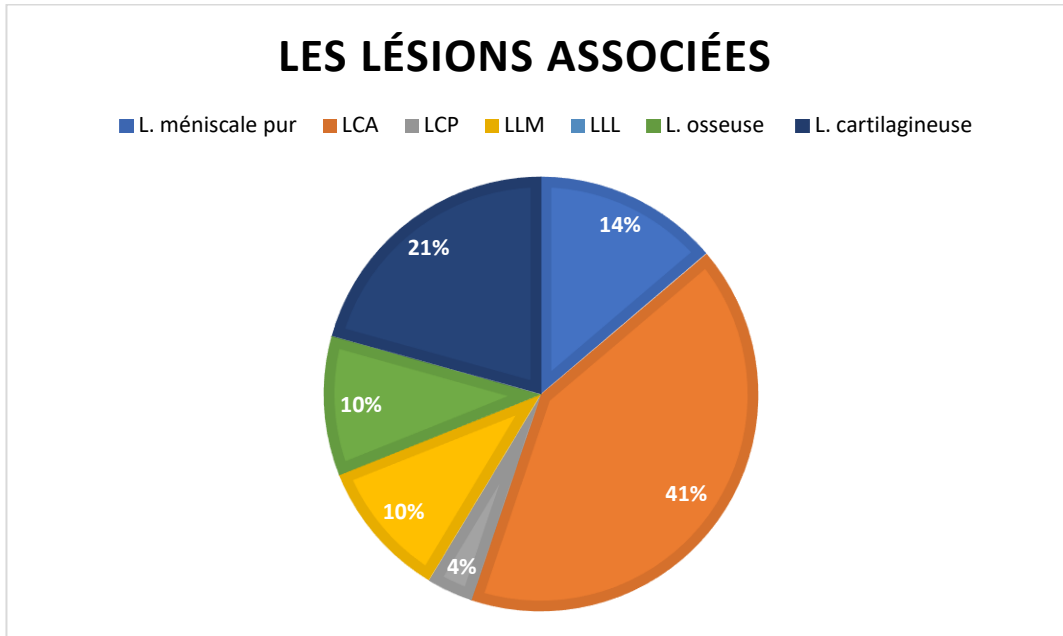
3.3.2 Les lésions associées :

Les lésions du ligament croisé antérieur associées ont été retrouvées chez 12 de nos patients. Par contre un seul cas de lésion du ligament croisé postérieur a été retrouvée.

Dans notre étude, les lésions des ligaments collatéraux retrouvées sont rares. En effet, 3 lésions du ligament collatéral médial ont été observée et aucun cas de lésion de ligament collatéral latéral. Les lésions osseuses étaient minimales dans notre série de cas avec seulement une fracture des plateaux tibiaux et un cas de contusion du plateau tibial et des condyles fémoraux. En ce qui concerne l'atteinte cartilagineuse, des lésions ont été retrouvée chez 6.

Lésion associée	L. pur	LCA	LCP	LLM	L. OSSEUSE	L. CARTILAGINEUSE
Fréquence	14%	41%	3%	10%	10%	21%
N° des cas	4	12	1	3	3	6

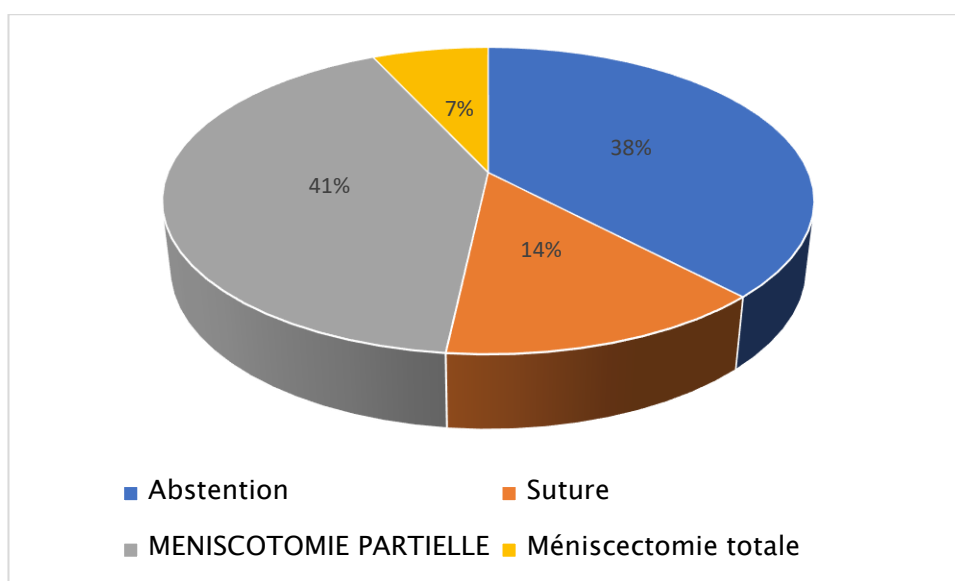
Tableau 9 : Les lésions fréquemment associées aux lésions méniscales.



Graphique 12 : Les lésions fréquemment associées aux lésions méniscales.

4. Les traitements :

Les différents gestes réalisés sont représentés sur le graphique suivant :



Graphique 13 : Les différents gestes réalisés.

DISCUSSION

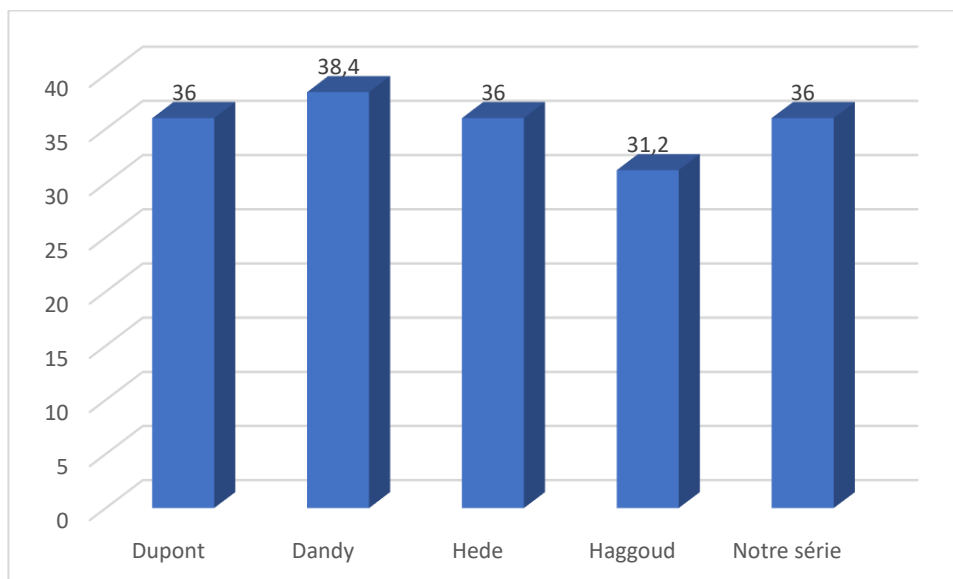
1. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE : [4], [42]-[45]

1.1. AGE :

Dans notre série, le maximum de lésions se rencontre chez les sujets adultes de 41 à 50 ans avec 34%, et de 30 à 40 ans avec 28%. Ceci s'explique en partie par le fait que notre population d'étude est principalement constituée de militaires encore en activité.

En revanche, les faibles proportions se retrouvent avant l'âge de 20 ans avec 7 % soit 2 cas et après l'âge de 50 ans avec 14%, soit 4 sujets à la retraite.

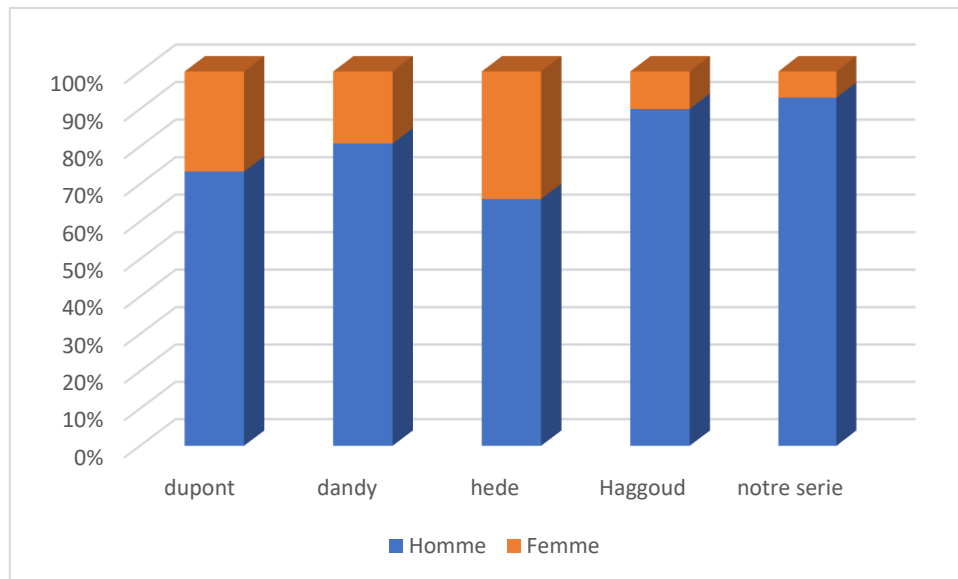
Par ailleurs, dans la littérature comme dans notre série, les lésions méniscales sont l'apanage du sujet adulte-jeune sportif. L'âge moyen des patients de notre série (36 ans) est comparé aux autres séries :



Graphique 14 : Comparaison selon l'âge moyen.

1.2. SEXE

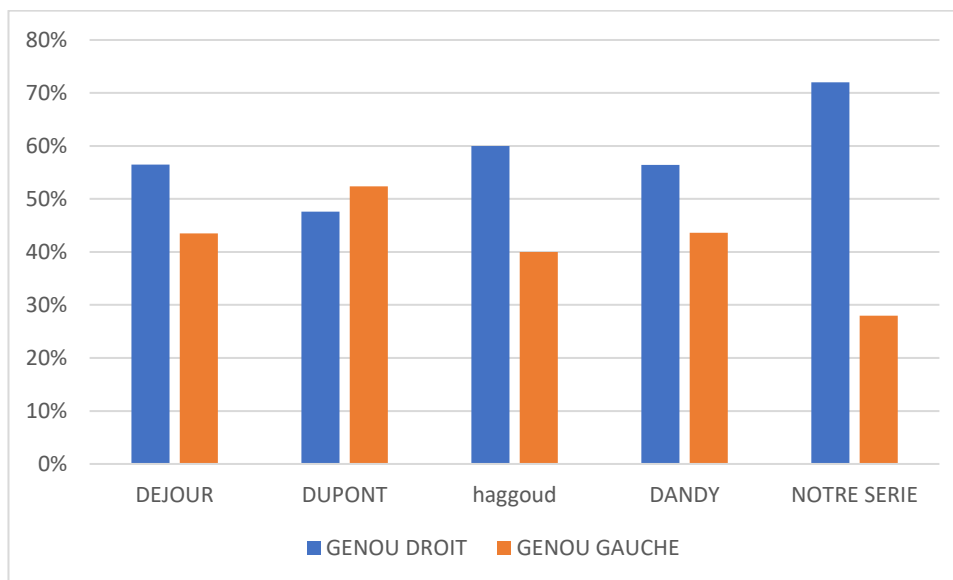
Le sexe masculin (27 hommes contre 2 femmes) est dominant aussi bien dans la littérature (les sports de contact) que dans notre série, du fait de la prédominance des traumatismes sportifs (les hommes étant les plus pratiquants de sport) mais aussi du fait de notre population à l'étude (métier à prédominance masculine).



Graphique 15 : Comparaison selon le sexe avec les autres séries.

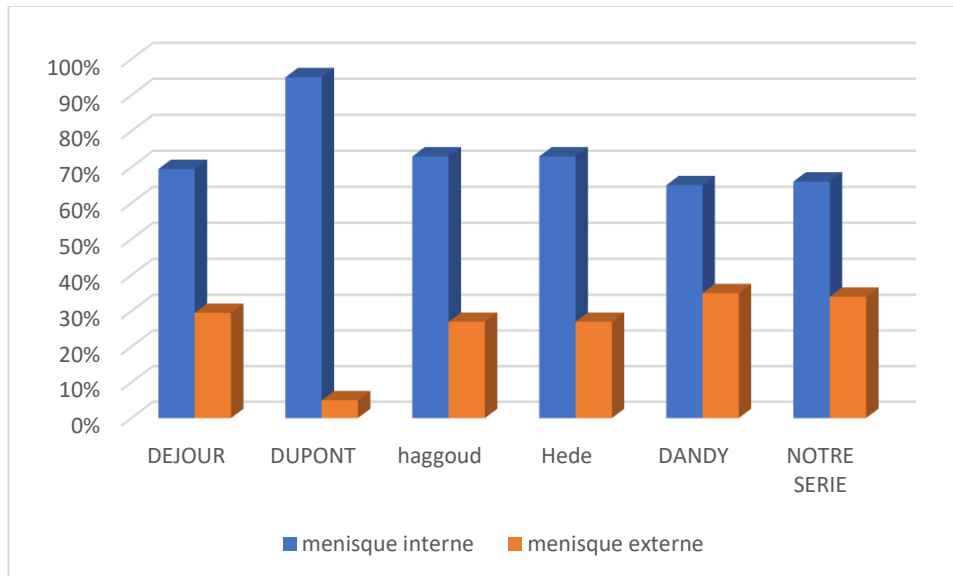
1.3. COTE ATTEINT

Le genou droit est le plus atteint chez 21 patients sur 29 soit 72% contre seulement 8 patients pour le côté gauche.



Graphique 16 : Comparaison selon le genou atteint avec les autres séries

On remarque que le compartiment interne est aussi le plus atteint avec 19 cas contre 10 pour le compartiment externe. Ceci se retrouve également dans d'autres séries étrangères allant de 69% à 100% chez Dandy et Hede, Ceci se retrouve aussi dans les autres séries de la littérature.



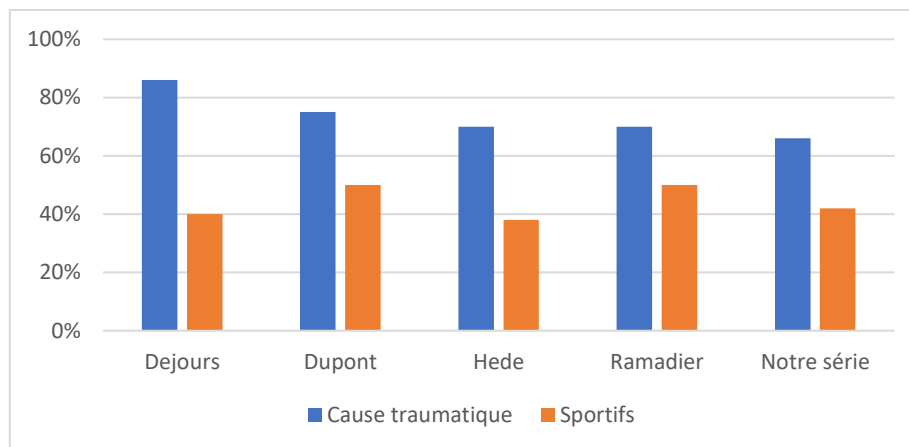
Graphique 17 : Comparaison selon le ménisque atteint avec les autres séries.

2. ETUDE CLINIQUE

2.1. CIRCONSTANCES DE SURVENUE ET DE DECLANCHMENT

Dans notre étude, la cause la plus fréquente des lésions méniscales du genou est représentée par les accidents de sport de routine pratiqué dans le cadre de leur activité quotidienne. Les sports les plus pourvoyeurs de lésions méniscales du genou sont le football, les chutes avec genou en flexion ou en rotation lors d'un footing, les chutes sur genou fragile chez des sujets avec antécédents de pathologies inflammatoires du genou.

On remarque par contre que les accidents de la voie publique normalement retrouvés fréquemment impliqués dans la population générale ne sont mis en cause que dans 5% des cas. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que notre population étudiée n'est pas plus exposée à la voie publique mais aussi que c'est une population adulte et prudente. Notons que dans la littérature, le ski et les sports collectifs dits de contact où il y a un conflit corporel entre les joueurs et très pourvoyeurs de lésions méniscales ne sont pas fréquemment pratiqués par nos patients.



Graphique 18: CIRCONSTANCES DE SURVENUE ET ETIOLOGIE

2.2. INTERROGATOIRE

C'est une étape essentielle du diagnostic, Il permet souvent, à travers une enquête précise, systématique et complet, d'orienter le diagnostic. L'interrogatoire doit faire préciser plusieurs éléments :

Age, sexe, profession, le mode de vie, l'activité sportive et l'antécédent médicochirurgicale. Ainsi, L'histoire de lésions ; notion de traumatisme, mouvement force. Il faut préciser les circonstances exactes de l'évènement déclenchant, sa mécanisme (appuyé ou non, en valgus, en varus, en hyperextension, ou suite à un shoot dans le vide)

Le début des symptômes clinique, ses circonstances et Les modalités évolutives qui retracent l'évolution des symptômes entre l'accident initial et la consultation, l'existence d'un intervalle libre, le traitement déjà employé, médical ou chirurgical une éventuelle rééducation.

Le plus souvent, il s'agit d'un adulte jeune présentant un épisode douloureux du genou après un traumatisme initial qu'il faudra rechercher souvent un mouvement forcé ; en torsion, en extension brutale, lors d'une rotation externe en charge ou lors d'une manœuvre de relèvement d'une position accroupie prolongée.

2.3. LES SIGNES FONCTIONNELS

La douleur :

La douleur est le symptôme le plus fréquent, Son intensité est variable. Il faut préciser son mode d'apparition, son caractère, son intensité et son siège. Il faut surtout déterminer celles permettant de les rattacher à l'étiologie surtout leur rapport avec certains efforts, mouvements ou la position du genou (douleurs s'aggravant en position accroupie prolongée, la montée ou descente des escaliers, sont calmées par le repos).

Il ne faut surtout pas oublier que les douleurs ressenties au niveau du genou peuvent provenir d'ailleurs notamment le bassin, coxarthrose, névralgie crurale, phlébites ou autres pathologie musculaire.

Les blocages :

Le blocage peut survenir d'emblée lors d'un relèvement d'une position accroupie avec vive douleur, accompagnée d'un claquement et d'une sensation de déchirure.

Une impotence fonctionnelle absolue (avec limitation de l'extension et sensation élastique invincible, qui ne gênant pas la flexion) est observée.

Le déblocage s'accompagne d'un ressaut ou d'un claquement suivi d'un épanchement. Les manœuvres de réduction en hyperflexion ou en rotation sont bien connues par les patients, et aisément reproductibles. Entre les accidents, il existe un intervalle libre. Dans leur évolution, les blocages peuvent devenir atypiques, disparaître ou se pérenniser.

Ces trois évolutions traduisent la modification anatomique de la lésion initiale. Il faut, en fait, distinguer entre :

Blocage méniscal (blocage vrai) : qui est l'impossibilité pour le patient d'étendre complètement le genou pendant un laps de temps durable, supérieur à quelques minutes (flexum passif). Ceci veut dire qu'il existe un obstacle mécanique, qui interdit au genou de s'étendre complètement. Il peut s'agir d'un ménisque en anse de seau,

d'une volumineuse languette luxée en avant (corps étranger, battant de cloche...).

Blocage rotulien (pseudo—blocage) : il s'agit d'un accrochage, au cours d'un mouvement de flexion—extension, qui bloque fonctionnellement le genou dans les deux sens (mais surtout en extension). Il disparaît dès que l'appui est porté sur l'autre genou, et ne dure qu'un instant. C'est habituellement une altération du cartilage rotulien qui est responsable de cet accrochage fugace.

Instabilité :

C'est un symptôme fréquemment retrouvé et capital dans l'entrave de la vie quotidienne et sportive, pouvant entraîner des chutes, des sensations de dérobolements et d'insécurité.

Lorsqu'il est présent, il oriente aussi vers les lésions ligamentaires pouvant être associées aux lésions méniscales.

Epanchement intra articulaire :

Un genou qui gonfle, traduit toujours une souffrance articulaire, réelle et objective. La nature de cet épanchement peut être précisée par une ponction de l'articulation, qui permettra ainsi d'en apprécier la nature mécanique ou inflammatoire.

Les patients savent en général expliquer que leur genou a gonflé, depuis combien de temps, et donner toutes les caractéristiques y relatifs lorsque le médecin le demande. Ce signe rapporté par le malade et suspecté par le médecin sera bien précisé lors l'examen physique avec le signe de choc rotulien.

Les bruits articulaires :

Ils sont souvent dus à l'altération des surfaces articulaires (arthrose fémoro patellaire ou fémoro tibiale), mais peuvent aussi être causés par des lésions méniscales, soit des languettes mobiles, soit des malformations du ménisque (externe). Ils sont souvent mal décrits sous forme de craquements, ou ressauts pouvant être audibles.

Les craquements, peu audibles, correspondent souvent à une sensation tactile dans les mouvements de flexion–extension lorsque la main est posée sur la peau, alors que les claquements sont nettement perçus, et font évoquer une lésion méniscale.

Des impressions de dérangement interne :

C'est la sensation d'avoir un élément qui se déplace dans le genou (souris articulaire), « une boule » ou « un nerf qui coince ». C'est un symptôme évocateur de lésion méniscale ou d'un corps étranger.

Enfin, certaines lésions méniscales sont asymptomatiques ou non détachables de la symptomatologie ligamentaire. Elles sont découvertes lors du traitement de la laxité

2.4. LES SIGNES PHYSIQUES

Les signes cliniques ne sont pas toujours uniformes. Plusieurs signes bien spécifiques peuvent être présents, mais pas toujours en association. Cet examen doit être bien conduit, symétrique, et comparatif.

Devant une lésion méniscale du genou, le plus souvent, on observe une limitation douloureuse en flexion ou en extension. Cependant, dans certains cas la mobilité du genou peut être conservée.

A l'inspection

En debout, A la recherche de : déviations axiales, amyotrophie et kyste poplité.

A la marche, On observe : L'angle du pas, La bascule du genou lors de l'appui monopodal et Le type de boiterie.

En décubitus dorsal, A inspecter : Le morphotype couché : « flexum » ou « recurvatum », et l'épanchement.

A la palpation

Palpation des interlignes externe et interne à la Recherche d'un point douloureux méniscal (cri méniscal) témoin d'une souffrance méniscale et permet aussi d'objectiver la présence d'un kyste ou d'une saillie méniscale.

Examen des mobilités :

La mobilité est notée par trois chiffres : le premier exprime la flexion, le deuxième l'extension complétée, et le troisième le « recurvatum ». La mobilité peut être légèrement limitée en flexion et accompagnée d'une douleur.

Examen des ménisques :

Schématiquement, on examine les ménisques en flexion. Plusieurs tests diagnostiques permettent de réveiller la douleur méniscale, dont le principe est le même : une contrainte sur un ménisque lésé est douloureuse tant du côté externe, ou interne. Parmi ces différents tests diagnostiques, on citera :

- **Grinding test (manœuvre Appley) :**

Le sujet en décubitus ventral, genou fléchi à 90°, l'examineur exerce des pressions axiales fémoro-tibiales dans l'axe du tibia associées à des mouvements de rotation externe du pied. Si lésion méniscale, cette manœuvre peut déclencher des douleurs de la région interne du genou correspondant aux plaintes du malade. La rotation interne est moins douloureuse, si douleur en rotation externe le ménisque interne (MI) est touché si douleur en rotation interne c'est alors le ménisque externe (ME) qui est lésée.

- **Signe de Mac Murray :**

Patient en décubitus dorsal, l'examineur bouge le membre associant une flexion forcée à des manœuvres de rotation, cette manœuvre permet révéler un ressaut et entraîner des douleurs surtout en fin de flexion.

- **Signe de Cabot :**

Douleur sur le ménisque externe dans la position du chiffre 4 Mise en extension progressive du genou et rotation interne du pied.

- **Le test de Genety :**

Met en évidence une limitation de l'extension (flexum) : le patient en décubitus ventral, les genoux dépassant de la table. La jambe du côté présentant la lésion méniscale descend moins bas que la jambe saine.

- **Le Signe de ressaut :**

Le patient est en décubitus dorsal, genoux tendus. L'examineur saisit le membre par la cheville et la cuisse et imprime un mouvement de rotation médiale du tibia et de flexion de genou, tandis qu'il applique un mouvement de valgus sur le genou. L'objectif est de rechercher une sensation de ressaut du compartiment latéral du genou. Cette technique est répétée sur plusieurs mouvements allant de la flexion vers l'extension du genou.

- **Le signe de Turner**

C'est une hyperesthésie de l'interligne articulaire interne du genou, des douleurs dans les deux interlignes sont en faveur d'une synovite diffuse dans le cadre d'un processus inflammatoire.

- **Test du tiroir antérieur :**

Le patient est allongé sur le dos, le genou fléchi entre 60 à 90°, le pied posé sur la table. L'examineur empaume la partie supérieure du tibia de part et d'autre avec ses 2 mains et tire le tibia vers l'antérieure (vers l'examineur).

Traction Direct (rotation neutre) => LCA + formation périphérique

Tiroir en rotation externe => LCA + point d'angle postérointerne

Tiroir en rotation interne => LCA + point d'angle postéroexterne

- **Tiroir postérieur :**

Le patient en décubitus dorsal hanche fléchie à 45° sur le bassin et genou à 90° de flexion, l'examineur exerce alors une translation du membre vers l'arrière en place ses doigts de part et d'autre du tendon rotulien afin de détecter un déplacement des plateaux tibiaux témoin d'une rupture du ligament croisé postérieur.

3. ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE

Les étiologies de lésions méniscales sont diverses, il peut s'agir de lésion traumatique, dégénérative, inflammatoire ou congénitale. Les causes les plus fréquentes de déchirures méniscales sont les blessures liées aux traumatismes et les maladies dégénératives (fréquentes chez les patients âgés).

Le mécanisme, l'anatomopathologie et la classification de lésion méniscale sont différents selon la cause impliquée.

3.1. LES LÉSIONS TRAUMATIQUES : [16], [46], [47]

La lésion du ménisque d'origine traumatique, est plus fréquente chez les sujets jeunes, essentiellement due à certaines pratiques sportives ou lors d'un traumatisme à haute énergie.

Qu'elles soient seules ou accompagnées avec des fractures autour du genou, la présentation clinique des lésions aiguës comprend une douleur et / ou une inflammation. Des lésions instables et déplacées peuvent entraîner des symptômes mécaniques tels qu'un blocage de l'articulation du genou.

3.1.1. Mécanismes lésionnels

Les ruptures du ménisque du genou sont liées en particulier aux sports de contact qui incluent souvent un pivot comme le football, le rugby ou le ski.

Cependant, certaines lésions peuvent se produire après des activités apparemment inoffensives telles que la marche ou les squats.

Le ménisque latéral a une plus grande surface articulaire et est donc plus impliqué dans l'absorption et la transmission des charges, Il est également plus mobile et donc moins sensible aux fractures que le ménisque médial.

Le mécanisme traumatique le plus fréquente est la rotation externe du tibia (ou la rotation interne du fémur) sur un genou fléchi à 20 degrés, pied fixé au sol en appui monopode et discret valgus.



Figure 34 : Mécanismes lésionnels, La rotation externe du tibia sur un genou fléchi à 20°, pied fixé au sol en appui monopode et discret valgus (football).

L'autre mécanisme est l'hyperflexion suivie d'un relèvement brutal par extension en appui bipodal. Il en résulte des contraintes divergentes sur le segment postérieur du ménisque médial coincé par la compression du condyle fémoral.



Figure 35 : Mécanismes lésionnels, l'hyperflexion suivi d'un relèvement brutal par extension en appui bipodal.

Le tibia effectue une rotation externe qui attire vers l'avant la capsule interne et l'insertion méniscale. Lorsque la compression du condyle fémoral interne ne se lève pas assez tôt, il se produit un cisaillement entre la partie périphérique tirée en avant et la partie centrale maintenue en arrière. Il en résulte une fente longitudinale postérieure par déchirure dans le sens des fibres longitudinales ou une désinsertion capsulaire totale.

L'impact de Valgus avec rotation externe du tibia peut également provoquer une triade de blessures impliquant des lésions méniscales associées aux ruptures du LCA et du ligament collatéral médial. Un autre mouvement typique est une transition brutale d'un genou en hyperflexion à l'extension complète, avec le ménisque coincé entre le fémur et le tibia.

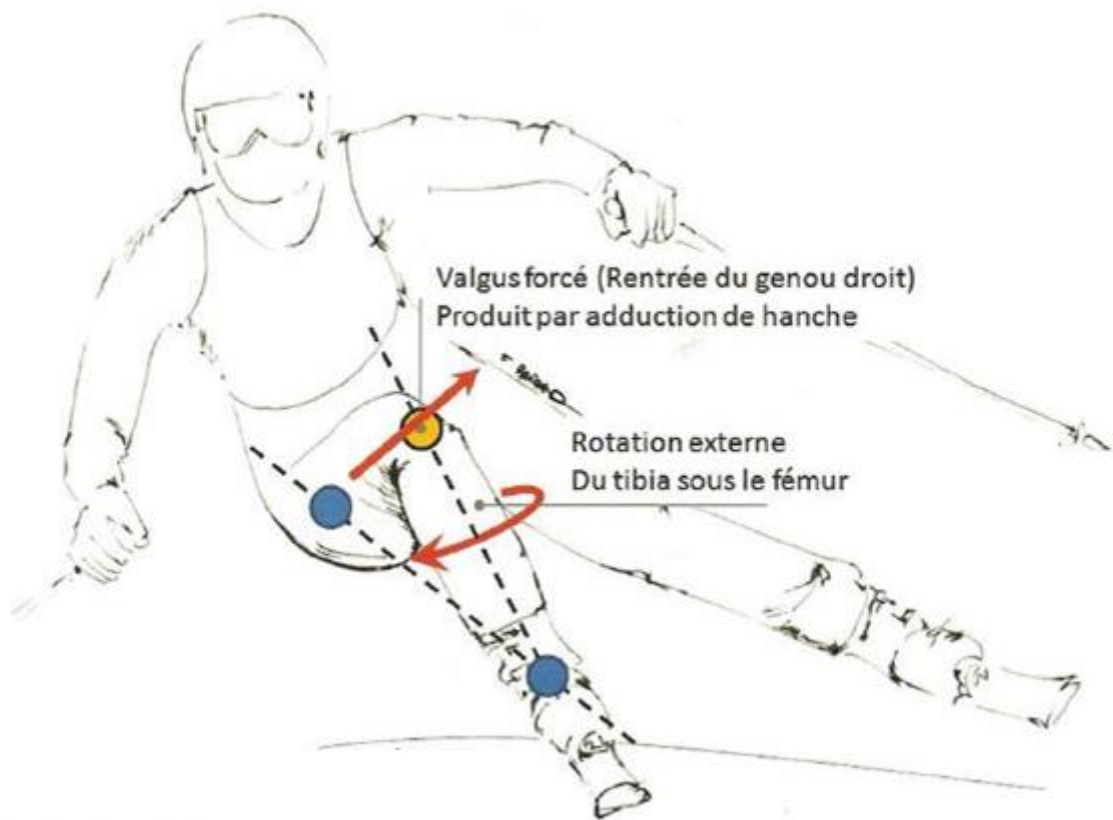


Figure 36 : Mécanismes lésionnels, Valgus avec rotation externe du tibia.

3.1.2. Descriptions des lésions de basse

Il convient de distinguer les lésions traumatiques survenant sur genou stable de celles survenant sur un genou instable.

- Le genou stable :

Les lésions peuvent survenir dans un contexte traumatique évident ou être retrouvées chez un patient avec un passé douloureux et qui va révéler sa lésion lors d'un traumatisme très minime.

- Le genou instable :

C'est le mécanisme de l'entorse qui provoque un effet de cisaillement avec le plus souvent une désinsertion méniscosynoviale périphérique ou bien une lésion intra méniscale. Les lésions méniscales sont contemporaines avec une rupture d'un ligament croisé. Ils ont un grand pouvoir de cicatrisation puisqu'elles se situent en zone bien vascularisée.

Il existe plusieurs classifications des lésions méniscales traumatique, la plus utilisée été la classification de TRILLAT qui classe sur le type de tait méniscal, et ainsi de sa localisation.

3.1.2.1. Les traits longitudinaux :

Le trait est vertical ou oblique longitudinal parallèle au bord axial périphérique, la lésion siège en niveau du tissu méniscal.

- **Lésion verticale :**

Cette lésion peut être transfixiante peu étendue ou partielle incomplète n'atteignant qu'une des deux surfaces libres du ménisque.

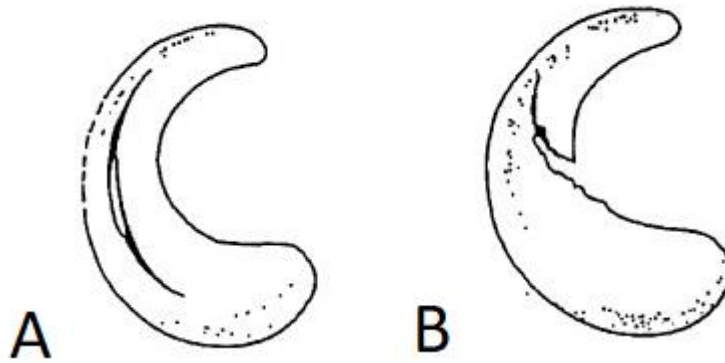


Figure 37 : lésion longitudinale, A : trait verticale, B : trait oblique.

- **Anse de seau :**

C'est la lésion évoluée d'une lésion verticale longitudinale, Elle se présente souvent sur le plan clinique comme un blocage de genou.

Elle peut prendre deux aspects :

- La petite bandelette plus longue et capable de se luxer dans l'échancrure intercondylienne (anse de seau luxable).
- L'évolution de la petite bandelette peut se faire vers l'avant et constituer une grande bandelette allant de la corne postérieure à la corne antérieure (anse de seau luxée en permanence).

Les lésions en anse de seau nécessitent souvent un traitement chirurgical plus urgent afin de permettre la flexion du genou.

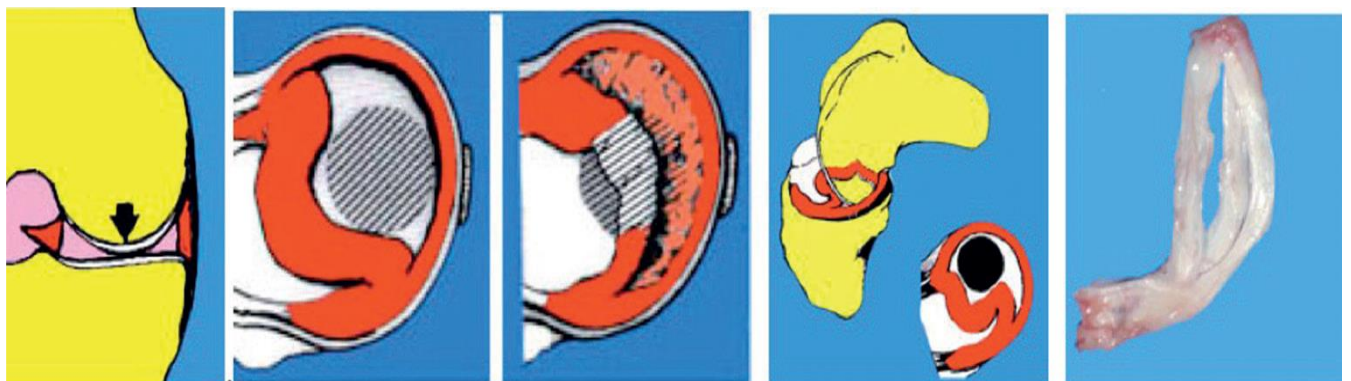


Figure 38 : Anse de seau méniscale.

- **Désinsertion périphérique :**

C'est une lésion longitudinale passant au-delà du mur méniscal dans les attaches ligamentaires ; toujours contemporaine d'une lésion du ligament croisé. Il ne s'agit pas d'une lésion méniscale proprement dite mais son évolution vers l'avant suit la même logique que les lésions verticales décrites par Trillat.

3.1.2.2. La fissure radiaire :

C'est une lésion généralement perpendiculaire au grand axe du ménisque, Elle résulte souvent d'un traumatisme. S'étend du bord libre vers le bord périphérique et se situe dans la zone avasculaire du ménisque, où il n'y a pas d'approvisionnement en sang, et a donc un faible potentiel de guérison.

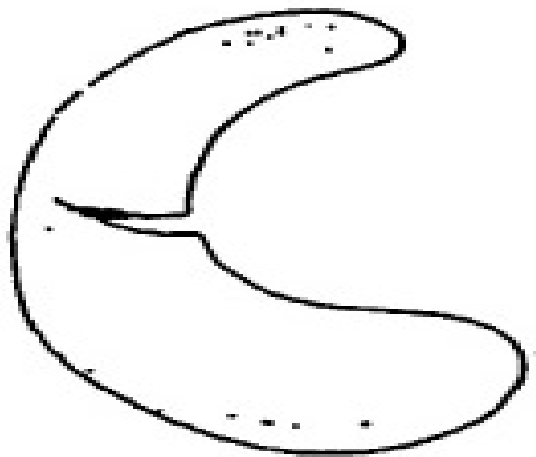


Figure 39 : lésion radiaire.

Par conséquent, elle nécessite un traitement chirurgical, qui consiste généralement à réséquer la partie endommagée du ménisque.

Ces lésions sont souvent isolées au ménisque latéral alors qu'elles sont souvent associées à une lésion longitudinale (oblique à proximité du bord libre) au niveau du ménisque médial.

3.1.2.3. La fissure horizontale :

Elle est principalement d'origine dégénérative, et se trouve fréquemment au tiers moyen ménisque latéral.

Les lésions horizontales longent les fibres circonférentielles du ménisque, séparant le ménisque en deux feuillets supérieur et inférieur. Ils ont souvent comme ouverture un simple pertuis alors que le prolongement borgne intraméniscal reste très étendu.

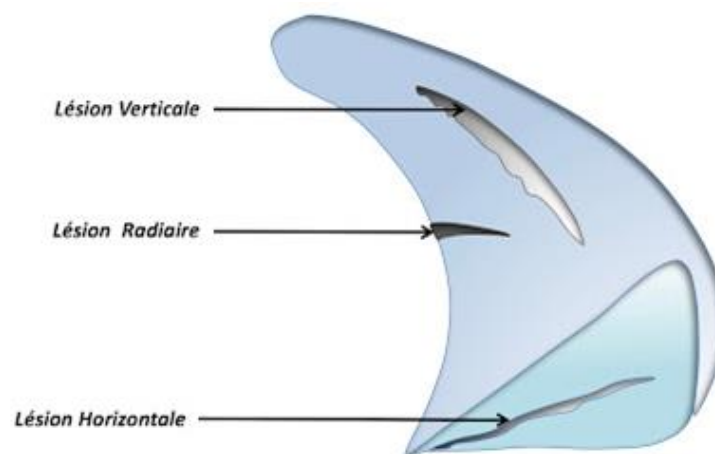


Figure 40 : Lésions méniscales : fissure horizontale, radiaire et verticale.

Ces lésions sont traitées en fonctions de leur emplacement, Si elles sont situées dans la partie vasculaire du ménisque (près du bord extérieur), il existe un potentiel de guérison et donc de réparation. Lorsqu'elles sont situées plus au centre, vers la zone avasculaire, ces lésions ne guérissent pas, même si elles sont réparées.

3.1.2.4. Le lambeau :

Ils sont de deux types :

- Lambeau traumatique ou languette : par association d'une lésion radiale et d'une fente longitudinale. Il peut s'agir d'une anse de seau rompu en son milieu ou à une de ses extrémités ou bien de la rupture d'une lésion verticale peu étendue qui donne une languette. On parle d'un aspect en battant de cloche.

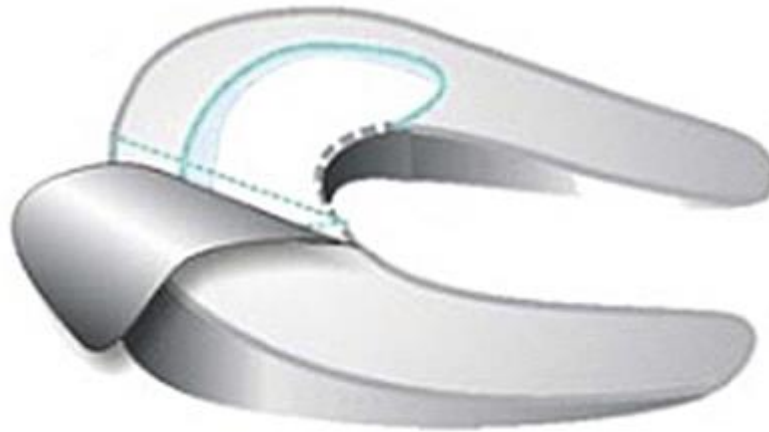


Figure 41 : Ménisque en languette.

- Lambeau dégénératif : c'est l'association d'une lésion radiale et d'un clivage horizontal, on parle de lésion en bec de perroquet.

Le lambeau provoque des symptômes de blocage du genou, généralement, le lambeau du ménisque peut simplement être retiré sans enlever beaucoup de tissu autour.

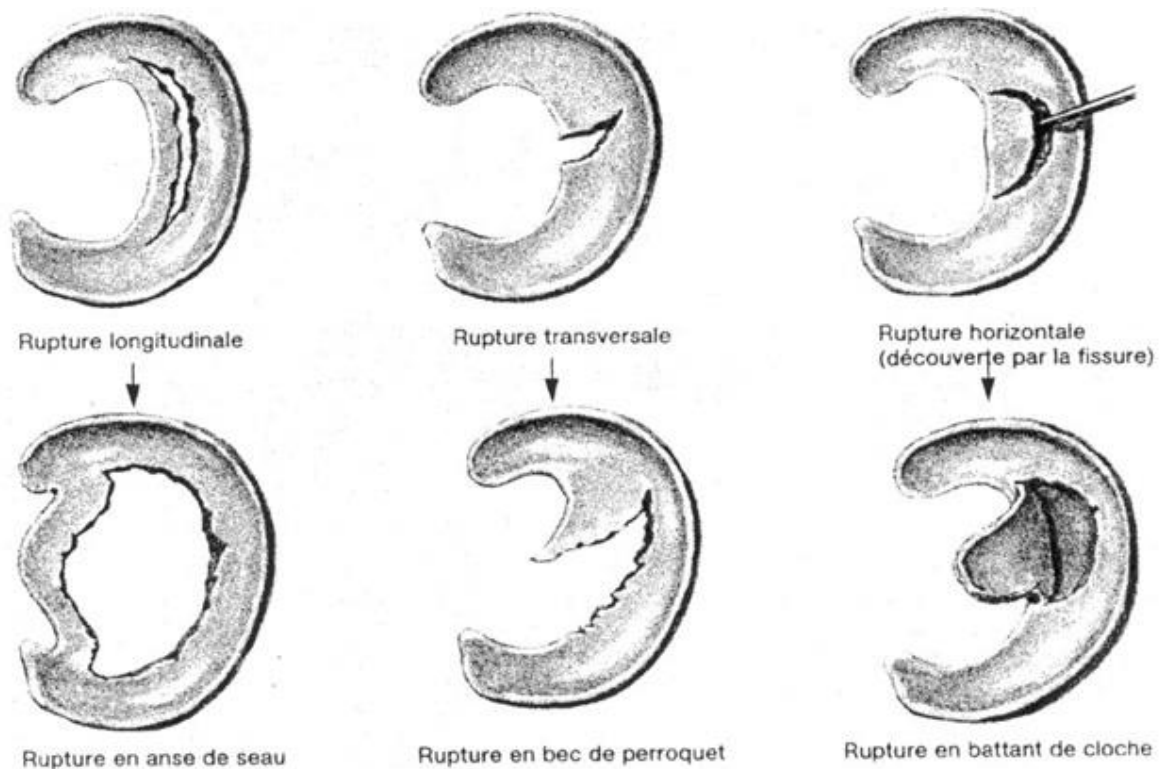


Figure 42 : Différents types de trait méniscal et ses évolutions.

3.1.2.5. Lésion complexe :

C'est une combinaison de plusieurs types de lésions. Une lésion complexe implique souvent des lésions radiales et horizontales.

3.1.2.6. Les lésions microtraumatiques

L'atteinte méniscale résulte des contraintes faibles mais répétées prédominant sur les zones de charges (corne postérieure du ménisque interne) évoluant par après vers une dégénérescence progressive.

Les lésions observées sont souvent intracorporelles et des kystes méniscaux.

3.1.3. Classification de Trillat

Trillat a établi cette classification après plus de 2400 opérations personnelles pour séquelles de lésions traumatiques du genou en dehors des fractures.

Pour les lésions traumatiques, la classification de Trillat avec les différents stades évolutifs reste toujours d'actualité. Si elle n'a été décrite que pour les lésions méniscales médiales, elle peut parfaitement s'appliquer aux lésions méniscales latérales de même type :

1. Stade I : déchirure postérieure limitée

Il s'agit d'une fente verticale du ménisque s'étendant de la corne postérieure intacte au bord postérieur du LLI.

Cette fente peut se trouver plus ou moins près du bord libre du ménisque ou de sa base mais elle se trouve toujours en plein tissu cartilagineux.

◆ Stade I postérieure :

Cette lésion peut être secondaire au stade I ou peut s'observer d'emblée dans certaines rotations très brutales du fémur sur le tibia fixe. La déchirure primitive s'étend vers l'arrière et va intéresser la corne postérieure.

Il va y avoir formation d'une languette fixée uniquement par un pédicule antérieur rendant mobile toute la corne postérieure qui peut ainsi venir s'insinuer entre le condyle fémoral et le plateau tibial provoquant une instabilité ou un dérochement du genou ainsi qu'une douleur et une hydarthrose passagère, mais ne provoquant pas de blocage articulaire.

2. Stade II :

Le stade II peut être l'évolution vers l'avant du stade I :

La fente primitive, au lieu de s'étendre vers l'arrière progresse vers l'avant, et arrive ainsi au point où le bord antérieur vertical du LLI croise l'interligne articulaire horizontal.

La petite bandelette du stade I qui devient alors plus longue est capable de se déplacer, de s'insinuer entre les deux os produisant l'instabilité, capable aussi de se luxer complètement dans l'échancrure inter condylienne pour provoquer le blocage. Elle constitue ce que l'on appelle l'anse deseau.

Ou peut aussi être primitif :

En cas d'une rotation brutale et extrême d'un os sur l'autre (gros traumatisme de ski, de ballon, de lutte), ou en cas d'un relèvement trop brutal sur une hyperflexion prolongée du genou comme chez les mineurs ou les carreleurs.

Le ménisque s'est progressivement insinué entre condyle et tibia et au moment de l'extension il se trouve déchiré puis luxé dans l'articulation. Le stade II se trouve constitué d'emblée et a comme caractéristique clinique le blocage qui le caractérise.

3. Le stade III

Il s'agit l'évolution vers l'avant du stade II :

La fissure progresse vers l'avant pour dédoubler le ménisque dans sa portion antérieure. Il y a alors une grande bandelette allant directement de la corne antérieure à la corne postérieure restant toujours luxée dans l'échancrure inter condylienne.

Cette bandelette n'a aucune tendance ni aucune possibilité pour se remettre de temps à autre à sa place normale. La bandelette est toujours à sa place, n'entraînant pas de blocage ni d'irritation synoviale.

La fonction du genou n'est pratiquement pas perturbée et les douleurs quasi inexistantes : les symptômes n'apparaissent que rarement. Ces cas sont exceptionnels.

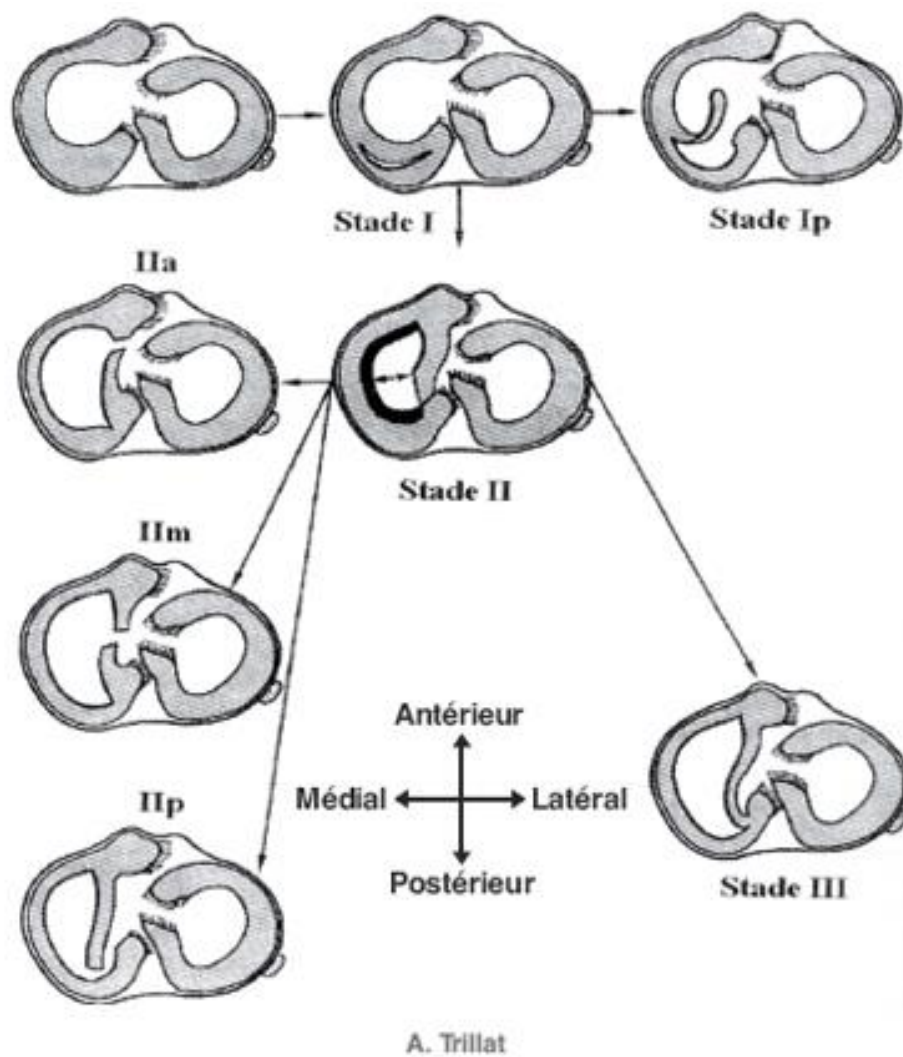


Figure 43 : Classification de TRILLAT.

3.2. LES LÉSIONS DÉGÉNÉRATIVES : [48]

Les lésions méniscales dégénératives (LMD) sont une altération progressive de la structure méniscale microscopique et macroscopique, On peut ici parler de ménisque-maladie, associée au vieillissement du tissu méniscal. Ceci est différent d'une lésion traumatique (liée à un accident).

Ils peuvent être définies sur trois critères :

- L'absence de traumatisme franc ;
- L'absence d'arthrose radiologique patente ;
- L'aspect macroscopique en arthroscopie.

C'est une pathologie fréquente, Ces lésions méniscales sont présentes chez plus de 50 % des patients après 70 ans et leur nombre augmente avec l'âge à partir de 30 ans. Le plus souvent ces lésions sont silencieuses, elles ne sont pas responsables de symptômes. Elles peuvent se révéler douloureuses à l'occasion d'un événement aigu par exemple.

Boyer et coll. Ont proposé cette classification à partir d'une étude rétrospective de 2100 arthroscopies au cours desquelles 310 lésions dégénératives du ménisque médial ont été retrouvées.

1. Type I :

Altération du ménisque sans solution de continuité : le ménisque est homogène, mais a perdu son aspect normal : il est aplati, terne, dépoli, de couleur parfois franchement chamois. Sa surface est régulière et il n'existe aucune rupture ni instabilité. Seul ce type I correspond au terme de MENISCOSE.

2. Type II :

Il est caractérisé par la présence de dépôts calciques sur sa surface et en son sein (Méniscocalcose).

3. Type III :

Le ménisque présente un clivage horizontal en feuillet de livre.

4. Type IV :

Dans la forme la plus classique (**type IVa**), c'est une fissure radiale légèrement oblique, partant du bord axial, à l'union tiers moyen/tiers postérieur et se dirigeant vers la périphérie, soit en avant, soit en arrière. Cette fissure permet de mobiliser au crochet un fragment à large pédicule soit antérieur, soit postérieur.

On en rapproche le **type IVb** où la fissure se poursuit par un trait de refend assez proche du bord axial, libérant une languette mobile à la palpation.

5. Type V :

C'est une lésion très complexe qui échappe à toute description. Elle ne se rencontre que très rarement en dehors de l'arthrose

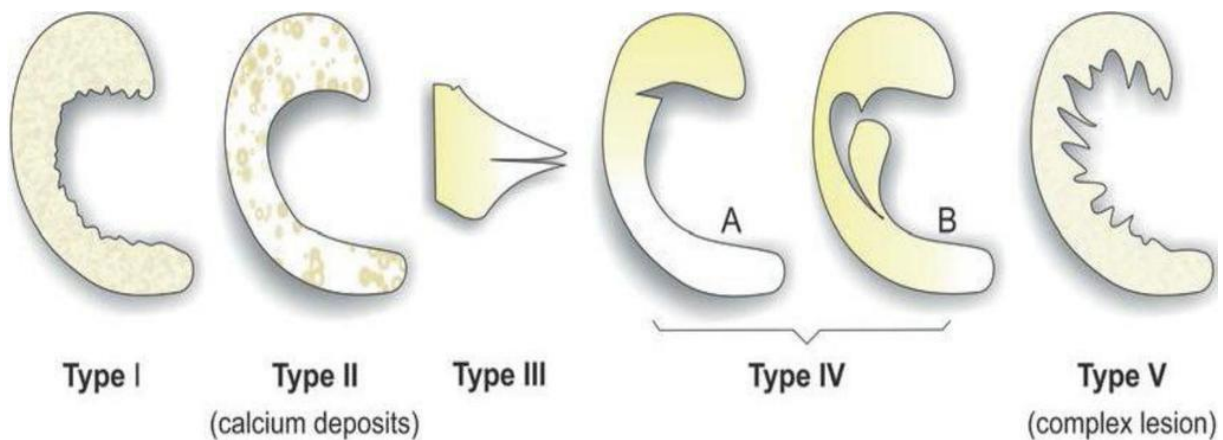


Figure 44: Classification de Boyer (Ménisque dégénératif).

3.3. LES LÉSIONS CONGÉNITALES : [49]

Les malformations congénitales de ménisque sont rares, et touche essentiellement le ménisque externe.

Le ménisque discoïde, elle représente l'anomalie méniscale congénitale la plus fréquente, et touche préférentiellement la population asiatique.

Le ménisque discoïde est large et perd son aspect en croissant de lune, Son étiologie est encore discutée. Il serait due à un arrêt du développement méniscal physiologique au stade du disque avant l'involution de sa partie centrale.

Il atteint le plus souvent le ménisque latéral ; sa fréquence est évaluée entre 5 à 8% au niveau du ménisque latéral contre 0,1 à 0,3% pour le ménisque médial.

C'est Watanabe qui a sûrement le mieux décrit cette anomalie morphologique. Il décrit trois types de ménisques discoïdes :

- Le type I, un ménisque discoïde complet qui recouvre complètement le plateau tibial externe, C'est la forme la plus fréquente (80%).
- Le type II, un ménisque discoïde incomplet, dans lequel l'anomalie morphologique est moins importance, car une petite échancrure est encore visible dans la portion moyenne du ménisque et tout le plateau tibial n'est pas recouvert. Ce type représente environ 10% des cas.
- Le type III, appelé Wrisberg—ligament type. Dans ce cas, le tiers postérieur du ménisque latéral n'est pas attaché au tibia par le ligament méniscotibial. Ce segment postérieur n'est attaché que par le ligament méniscofémoral de Wrisberg.
- Le type IV a été ajouté à cette classification par Monllau en 1998, il s'agit des ménisques discoïdes en anneau, l'attache tibiale de ces ménisques est normale.



Figure 45 : Variétés du ménisque discoïde.

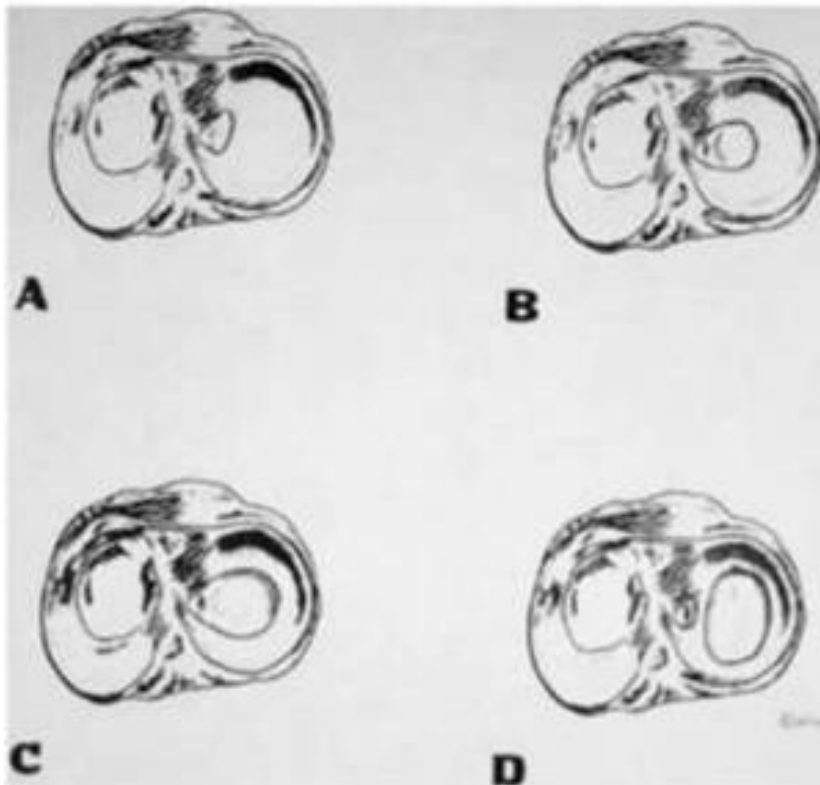


Figure 46 : La classification de Watanabe modifiée en 4 types.

3.4. LES LESIONS INFLAMMATOIRES : [50]

Elles résultent de l'agressivité du pannus synovial qui fragilise le ménisque. Ils s'associent souvent avec des pathologies rhumatologiques tels que dans la spondylarthrite ankylosante, la polyarthrite rhumatoïde, l'ostéochondromatose, et l'arthrite septique.

4. APPORT DE L'IRM :

4.1. SEMILOGIE DES LESIONS EN IRM : [16], [32], [51]-[54]

4.1.1. Aspect normale en IRM

En imagerie par résonance magnétique (IRM), le ménisque normal a un signal uniformément hypointense sur les séquences pondérées en T1 et T2. Il est généralement admis que les zones vascularisées et avasculaires du ménisque ont la même intensité de signal en IRM.

Le ménisque a une forme en croissant de sorte qu'il est bien visible sur les coupes IRM du genou effectuées dans le plan coronal ou le plan sagittal. Sur les coupes axiales, le ménisque est le moins perceptible.

Le ménisque externe a une forme un peu circulaire interne et il est en contact avec une portion de la surface articulaire fémoro-tibiale beaucoup plus importante.

Dans le plan sagittal et en périphérie, le ménisque a un aspect en chapeau haut de forme (le « Bow tie » des anglo-saxons). Dans le plan sagittal et dans sa partie la plus centrale, il a un aspect triangulaire.



Figure 47 : le ménisque externe, Coupe IRM, sagittale, T2FATSAT du genou.

1, Fémur. 2, CAME. 3, CPME. 4, Tibia. 5, Fibula.



Figure 48 : les ménisques, Coupe IRM, coronale, T2FATSAT du genou.

1, Condyle fémoral interne. 2, Condyle fémoral externe. 3, ME. 4, Fibula. 5, Tibia. 6, MI.

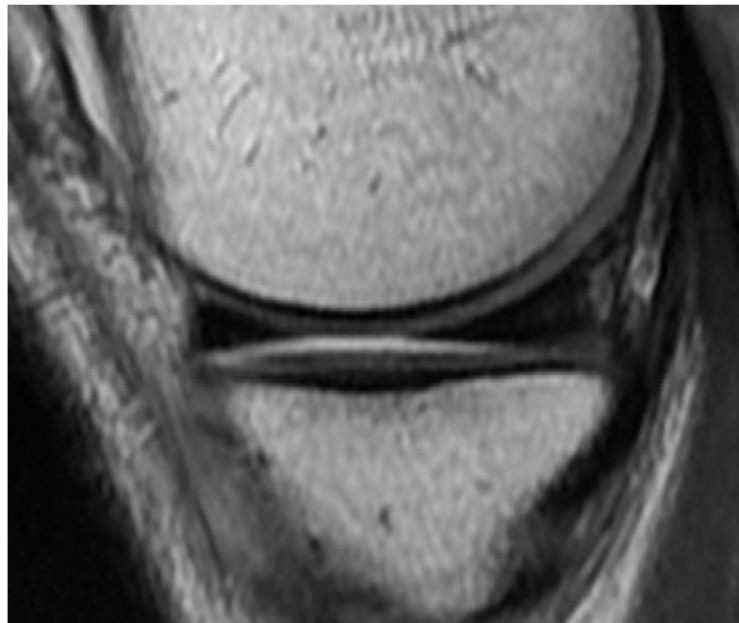


Figure 49: les cornes méniscales, Coupe sagittale en pondération de densité de proton. Les cornes méniscales antérieure et postérieure ont la forme d'un triangle en hyposignal homogène. Le ménisque a la forme d'une structure en « noeudpapillon » (Bow-tie) construit par la recoupe du segment moyen au centre reliant la corne antérieure en avant et la corne postérieure en arrière.

4.1.2. Contusion méniscale

Les contusions méniscales résultent habituellement d'un traumatisme en flexion avec compression de la corne postérieure du ménisque médial entre le condyle et le tibial dans la zone de vascularisation périphérique du ménisque. Elles guérissent généralement spontanément.

L'IRM montre un hypersignal intraméniscal mal défini, informe, globuleux, non linéaire, plutôt périphérique, contigu à la surface articulaire méniscale et pouvant atteindre la surface articulaire.

Il existe fréquemment une contusion osseuse au contact, et une atteinte du LCA. Ces lésions ne sont pas décelables en arthroscopie.



Figure 50 : Contusion méniscale : Hypersignal globuleux, mal défini, de la corne postérieure du ménisque interne, à moins de 1 semaine du traumatisme initial. Coupes sagittales en T1 et densité de protons suppression de graisse.

4.1.3. Déchirure

Les fissures méniscales se traduisent en IRM soit par un hypersignal intermédiaire de type linéaire s'étendant à une des surfaces articulaires du ménisque (grade 3 de Stoller), soit par des anomalies purement morphologiques.

Les performances de l'IRM sont excellentes pour détecter ces types des lésions, avec des chiffres de sensibilité et de spécificité oscillant entre 90 et 95 %. Certaines difficultés sémiologiques existent, notamment avec un risque important de faux positif quand la fissure n'est visible que sur une seule coupe.

Il est recommandé de retenir comme pathologique un hypersignal linéaire intraméniscal qui atteint la surface méniscale de façon patente, c'est-à-dire sur au moins deux coupes contiguës. Cette notion est à adapter en fonction de la technique d'acquisition opérée.

4.1.3.1. Modification de signal

Les signaux intraméniscaux sont classés par Crues et Stoller en trois grades :

	MODIFICATION DE SIGNAL	SIGNIFICATION
GRADE I	Hypersignal punctiforme ou nodulaire intraméniscal, unique ou multiple.	<ul style="list-style-type: none"> - dégénérescence myxoïde du ménisque, non chirurgicale (prédominance corne postérieure du ménisque interne) - angle magique - contusion méniscale
GRADE II	Hypersignal linéaire parfois étendu à la capsule articulaire, respectant toujours les surfaces articulaires méniscales.	Invisible en arthrographie ou arthroscopie.
GRADE III	Hypersignal linéaire interrompant au moins une surface articulaire.	Clivage en histologie (avec ou sans extension macroscopique à une surface articulaire), visible en arthrographie et en arthroscopie considéré comme une déchirure en pratique.

Tableau 10 Signification des modifications de signal intraméniscal selon Crues et Stoller.

Selon ces critères, la sensibilité de l'imagerie par résonance magnétique est de 87 à 97 %, la spécificité de 89 à 98 %, la fiabilité 88 à 95 %. Le bord capsulaire du ménisque n'est pas considéré comme une surface articulaire.

- Le grade I : Il correspond à un hypersignal punctiforme ou nodulaire, unique ou multiple mais ne s'étendant pas aux surfaces articulaires du ménisque.

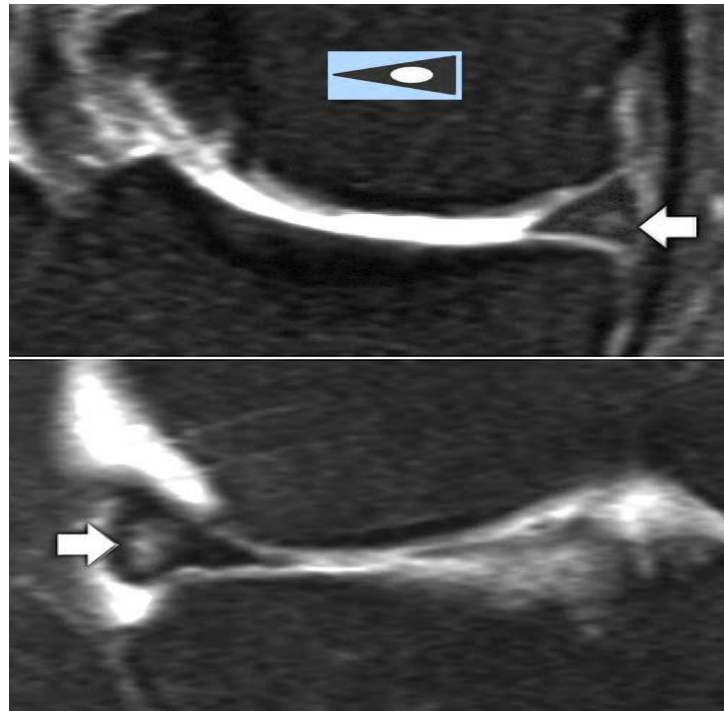


Figure 51 : hypersignal nodulaire intraméniscal de grade I du segment moyen du ménisque externe (flèche). Coupes sagittal, pondérations T2 suppression de graisse (en haut) et densité de proton suppression de graisse (en bas).

- Le grade II : il est un hypersignal linéaire intraméniscal, n'atteignant pas la surface articulaire mais pouvant se prolonger vers la région d'insertion.

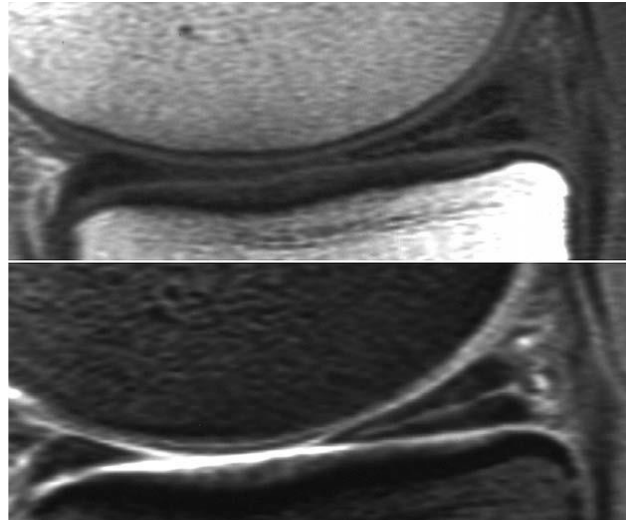


Figure 52 : Anomalie du signal intraméniscal : hypersignal linéaire de grade II. Coupes sagittales, pondérations T1 et T2 suppression de graisse.

Les lésions de grades I et II sont généralement asymptomatiques ; elles peuvent se voir à tous les âges, chez l'adulte (correspondant à une dégénérescence myxoïde du ménisque, plus ou moins extensive) et chez l'enfant (où elles correspondent à une zone de vascularisation plus importante du ménisque).

Les facteurs favorisant leur survenue pourraient être le surmenage physique et les microtraumatismes répétés.

Les contusions méniscales sont classées par définition dans les grades I ou II.

- **Le grade III** : Il correspond à un hypersignal linéaire étendu à au moins une des deux surfaces articulaires méniscales.

Il peut s'agir d'une lésion linéaire simple, ou de morphologie complexe avec traits de refend.

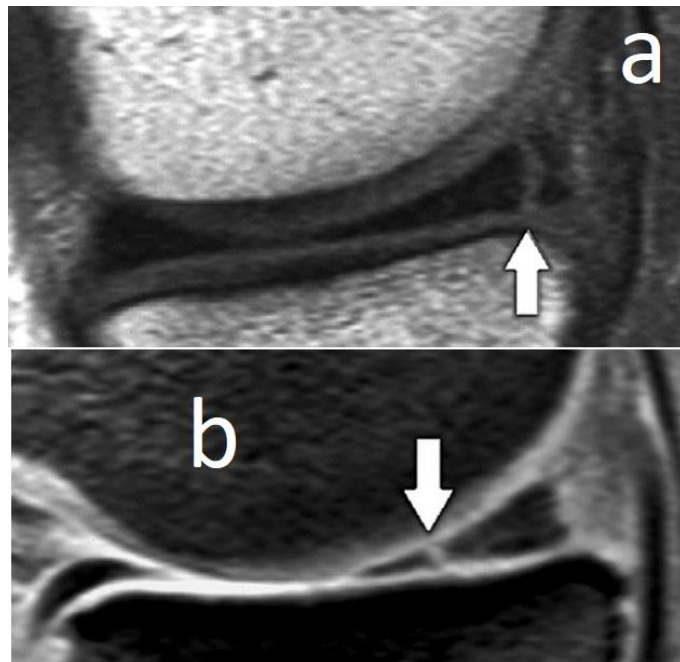


Figure 53 : A : hypersignal linéaire intra méniscal de grade III témoignant d'une fissure périphérique verticale complète (flèche) de la corne postérieure du ménisque interne. Coupes sagittales, pondérations T1 et T2 suppression de graisse, B : hypersignal intra méniscal grade III en rapport avec une fissure verticale complète (flèche) de la corne postérieure du ménisque interne. Coupe sagittale, pondération T2 suppression de graisse.

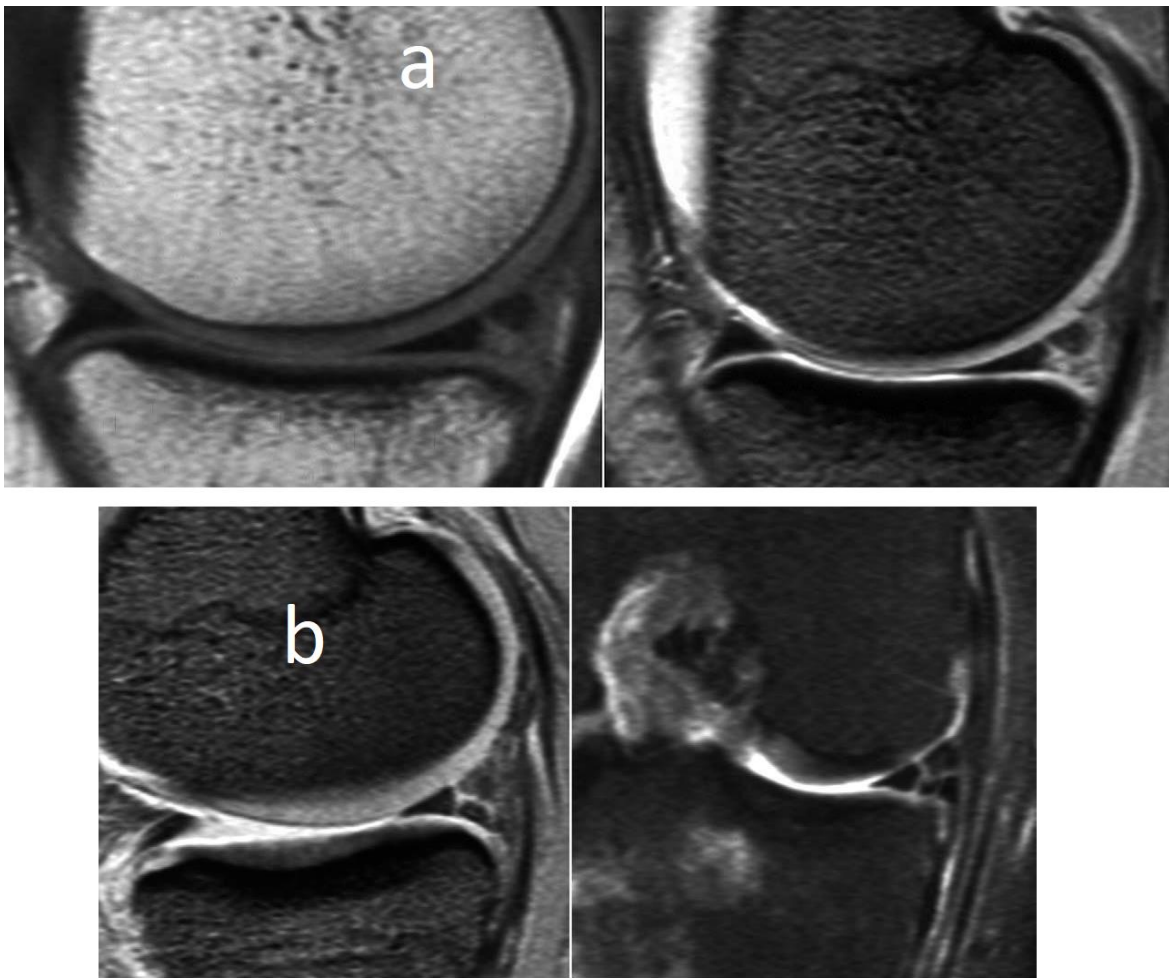


Figure 54 : A : hypersignal de grade III témoignant d'une déchirure complexe de la corne postérieure du ménisque interne. Pondérations T1 et densité de proton suppression de graisse ; Coupes sagittales, **B : hypersignal de grade III témoignant d'une déchirure complexe de la corne postérieure du ménisque interne.** Coupes en suppression de graisse, sagittale densité de proton et frontale T2.

Il est parfois difficile de faire la distinction entre les lésions de grade II et celles de grade III, Si l'hypersignal n'atteint pas de façon évidente la surface articulaire du ménisque, il faut le considérer de grade II.

Par ailleurs, une lésion de grade III n'est significative que lorsqu'elle est présente sur au moins deux coupes (adjacentes ou orthogonales). Seuls les grades III certains, non équivoques doivent donc être retenus pathologiques.

L'âge du patient ou un contexte dégénératif affectent la spécificité des hypersignaux de grade III, qui ne sont pas rares chez les sujets asymptomatiques de plus de 50 ans (10 à 20 %), notamment dans la corne postérieure du ménisque interne. Elles sont attribuées à des lésions fermées, cicatricielles, ou à une perte de l'intégrité mécanique du ménisque.

Mesgarzadeh a décrit une classification en sept grades précisant le grade III de Crues et Stoller selon des critères morphologiques ou de signal complémentaire.

Il convient donc de rechercher des anomalies de la morphologie méniscale qui sont des arguments supplémentaires en faveur d'une déchirure.

4.1.3.2. Modification morphologique

On retient :

- Un décroché du contour méniscal : encoche focale de la surface articulaire méniscale, ce signe augmente la valeur diagnostique d'un hypersignal, et n'est parfois que la seule anomalie visible dans certaines fissures ;
- Un amincissement localisé du ménisque ;
- Une amputation méniscale plus ou moins importante (Fig. 10) dont la présentation est variable (pan coupé, émoussement, raccourcissement, aspect tronqué du bord médial) et qui incite à rechercher une anse de seau ou une languette méniscale luxée.

On précise également si possible les caractéristiques du trait fissuraire : longitudinal, horizontal, radial ; complet ou incomplet selon que le trait clive totalement ou partiellement le ménisque.

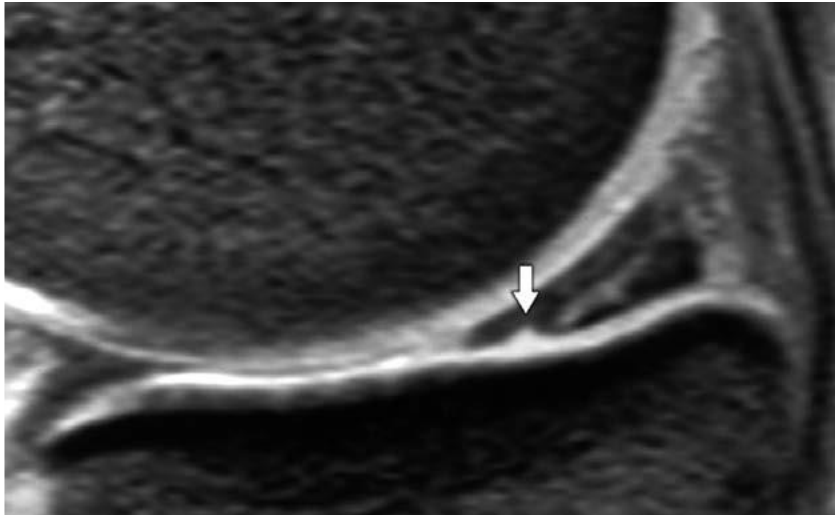


Figure 55 : Modification de la morphologie méniscale : décroché de la surface méniscale inférieure de la CPMI (flèche), en regard d'un hypersignal intraméniscal linéaire n'atteignant pas la surface articulaire : plus en faveur d'une fissure que d'un grade II non pathologique. Coupe sagittale, pondération densité de proton suppression de graisse.

4.1.3.3. Signes indirects

L'aspect de l'os sous-chondral peut avoir valeur d'orientation ; en particulier, une contusion du rebord postérieur du plateau tibial interne suggère la présence d'une fissure périphérique de la corne postérieure du ménisque interne.

L'absence ou l'interruption du faisceau supérieur du ligament poplité méniscal du ménisque externe doit inciter à rechercher une lésion subtile de la corne postérieure du ménisque externe.

4.1.4. Désinsertion méniscocapsulaire

Les désinsertions méniscales résultent d'un traumatisme violent en valgus, et il est plus volontiers observée en cas d'entorse grave du plan ligamentaire interne.

Il s'agit d'une rupture de l'attache capsulaire de la périphérie méniscale, Intéresse essentiellement la corne postérieure du ménisque interne adhérant à la capsule articulaire par l'intermédiaire d'un épaissement capsulaire (ligament oblique postérieur).

4.1.4.1. Signes évocateurs de désinsertion

- Une interposition de liquide entre ménisque et capsule : sur tout ou partie de la hauteur du ménisque, en hypersignal T2. La désinsertion est étendue à toute la corne postérieure du ménisque interne si elle est visible sur les coupes frontales en plus des coupes sagittales.

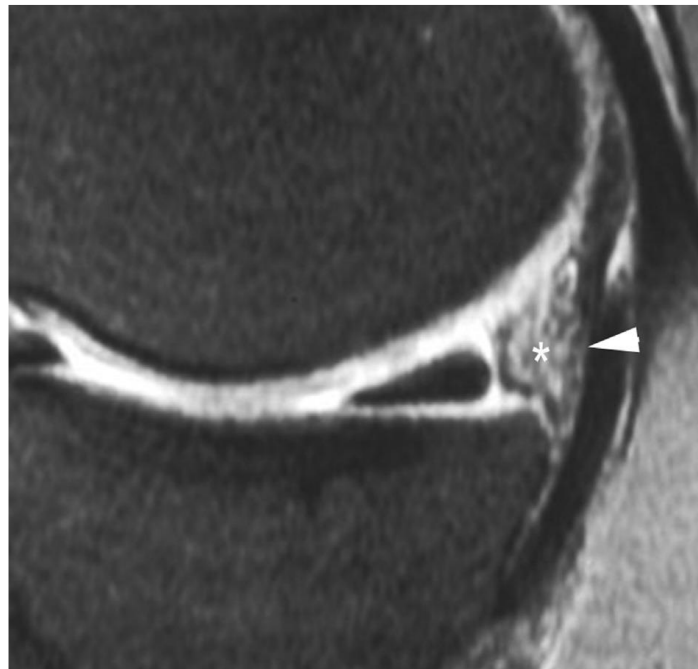


Figure 56 : Désinsertion de la corne postérieure du ménisque. Le ménisque désinséré et déplacé en avant. On note une large plage d'hypersignal (*) s'interposant entre la base méniscale et la capsule postérieure (tête de flèche). Coupe sagittale en séquence de densité protonique.

- Un décalage du ménisque vers l'avant, supérieur à 5 mm (3 mm étant considéré limite de la normale) par rapport au bord postérieur du plateau tibial. Ce signe, parfois isolé, n'a de valeur que pour la corne postérieure du ménisque interne qui est fixe. Il est peu spécifique.

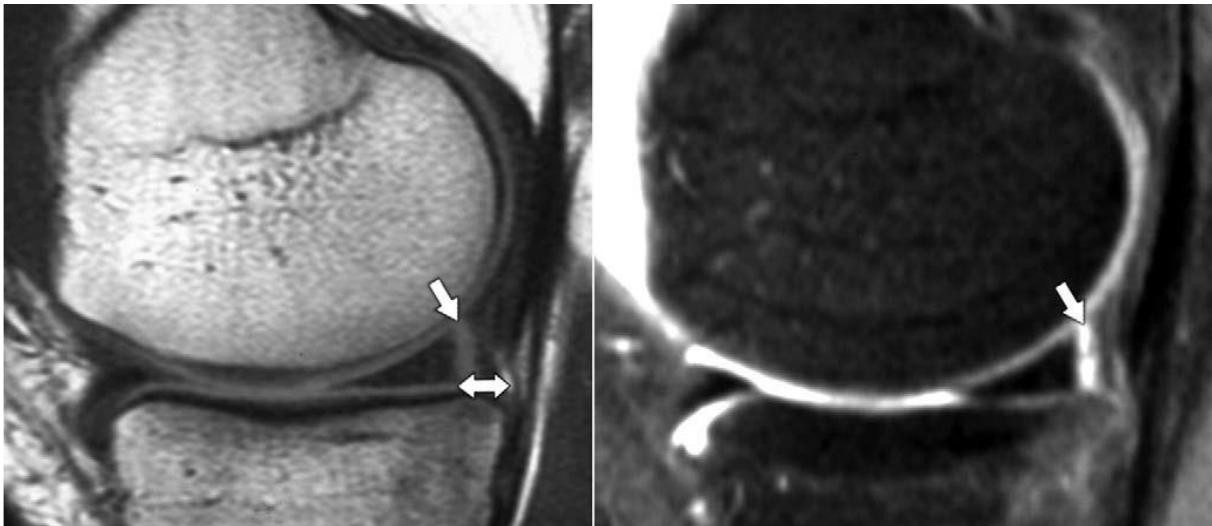


Figure 57 : Désinsertion méniscocapsulaire : liquide en hypersignal T2 interposé entre capsule et corne postérieure du ménisque interne (flèche), cette dernière apparaissant décalée vers l'avant de plus de 5 mm (double flèche). Coupes sagittales, pondérations T1 et densité de proton suppression de graisse.

- L'irrégularité de la périphérie méniscale.
- La présence de liquide à la face profonde du LCA : signe classique en arthrographie, de faible valeur en IRM.
- Une rupture du faisceau ligamentaire méniscotibial, associée à un œdème péri-ligamentaire de l'os sous-chondral du plateau tibial situé au contact.
- Une fissure périphérique : lorsque le plan de clivage concerne la jonction méniscocapsulaire et l'angle méniscal voisin (signe de valeur incertaine).

4.1.4.2. Limites

La région capsulaire et méniscale périphérique est richement vascularisée, à l'origine d'un hypersignal physiologique, qui affecte notablement la fiabilité de l'IRM dans le diagnostic des désinsertions : valeur prédictive positive 9 % pour le ménisque interne et 13 % pour le ménisque externe.

La prudence est donc de règle, d'autant que d'autres pièges diagnostiques sont possibles : bursite du ligament collatéral médial ; Rupture du ligament collatéral latéral (ou ligament latéral externe) ; Épanchement articulaire abondant ; Graisse

périméniscale (lame graisseuse entre ménisque interne et ligament collatéral médial) ; Pseudo-désinsertion (corne postérieure du ménisque interne) : récessus synovial physiologique ; non-insertion capsulaire au passage du tendon poplité ; Fissure verticale très périphérique, dont la distinction avec une désinsertion méniscocapsulaire (où le clivage est plus volontiers curviligne que rectiligne, convexe en périphérie plutôt qu'oblique) est difficile sinon impossible.

L'injection intra-articulaire de produit de contraste (arthro IRM) semble alors plus contributive.

4.1.5. Fragmentation

4.1.5.1. Anse de seau

L'anse de seau concerne environ 10 % des lésions méniscales, Elle prédomine chez les sujets jeunes et sur le ménisque interne.

Il s'agit de lésions verticales ou obliques étendues de la corne antérieure à la corne postérieure, séparant le ménisque en un segment périphérique « mur méniscal » et un fragment médial qui se déplace vers l'échancrure intercondylienne.

Le segment périphérique apparaît petit et amputé dans le plan frontal et le diagnostic est en général relativement facile. Lorsque la rupture laisse au segment périphérique une forme pointue mais simplement raccourcie, le diagnostic est plus difficile et le segment périphérique peut passer pour normal.

On peut s'aider du signe du « nœud papillon » : normalement, le segment moyen du ménisque doit être visible sur deux coupes sagittales successives (de 4 mm d'épaisseur), ce qui témoigne d'une largeur méniscale normale (soit 9 à 12 mm).

Le signe est positif si le nœud du « nœud papillon » correspondant au segment moyen en coupe sagittale n'est pas vu ou seulement sur une coupe.

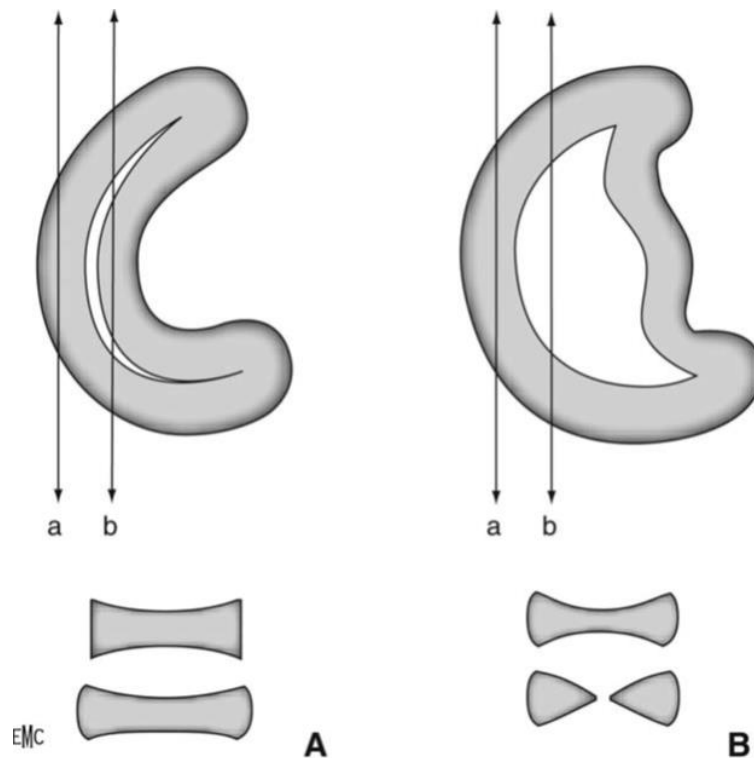


Figure 58 : Signe du « nœud papillon ». A. Aspect normal du segment moyen du ménisque sur deux coupes sagittales successives a et b. B. Anse de seau luxé avec disparition du « nœud papillon », qui n'est plus visible que sur une seule coupe.

Autre argument en faveur, une corne postérieure dont l'épaisseur croît de la périphérie vers l'échancrure sur des coupes sagittales successives et qui évoque un fragment méniscal déplacé en position postéro centrale. Le fragment médial est en hyposignal, parfois entouré d'une plage d'hypersignal périphérique.

En coupes frontales, le fragment libre est luxé dans l'échancrure, en regard des épines tibiales. On note plus rarement un bâillement important de l'interligne articulaire fémoro-tibial lié à l'interposition du fragment luxé entre les deux surfaces articulaires.

En coupes sagittales, on peut observer un « double ligament croisé postérieur (LCP) » : le fragment réalise une bande d'hyposignal parallèle au LCP et située en avant de lui. Cet aspect peut également être le fait d'un LCA rompu couché sur le LCP, ou du ligament méniscoméniscal oblique, qu'il convient donc de savoir reconnaître.

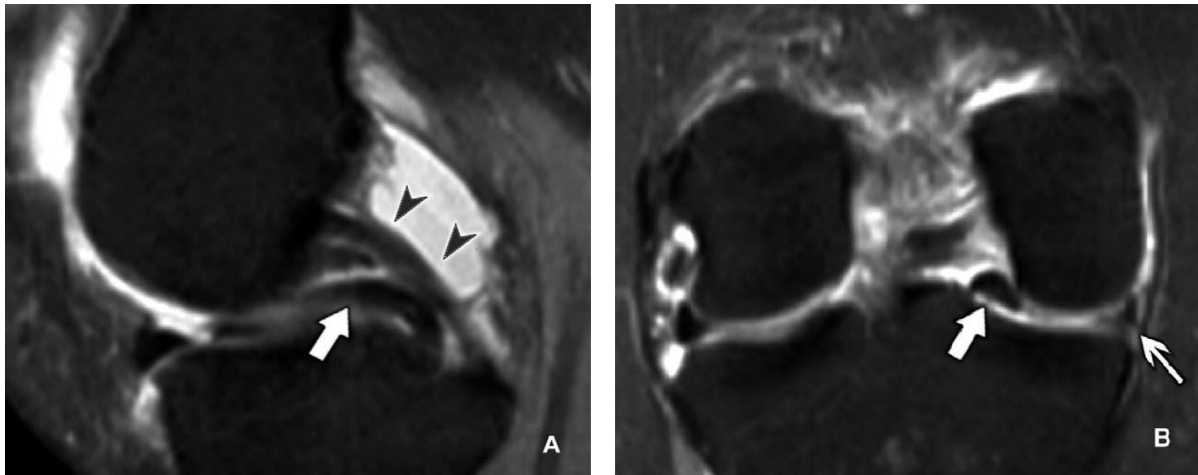


Figure 59 : Anse de seau luxée : dans le plan sagittal (A), l'aspect de « double ligament croisé postérieur (LCP) » provient du fragment méniscal luxé (flèche large) positionné en avant du LCP (têtes de flèches). Dans le plan frontal (B), le fragment luxé (flèche large) est apparent dans l'échancrure, et le segment périphérique du ménisque (flèche étroite) apparaît tronqué. Coupes sagittale et frontale, pondération densité de proton suppression de graisse.

Un autre aspect possible est celui de « double corne antérieure », qui témoigne d'une fissure postérieure avec attache centrale résiduelle et fragment méniscal luxé en avant.

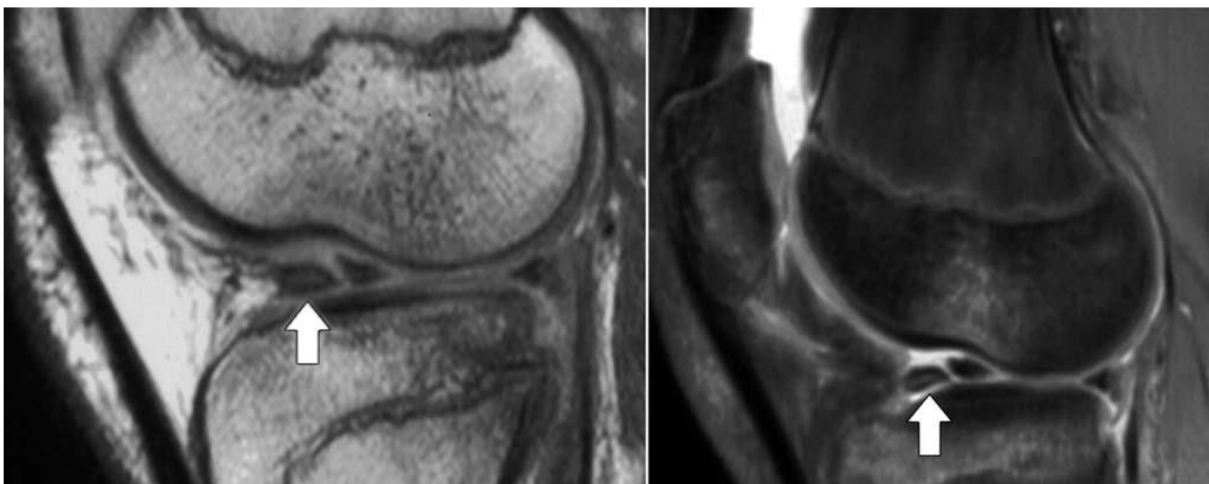


Figure 60 : Anse de seau luxée : aspect de « double corne antérieure » du ménisque externe, le fragment méniscal (flèche) étant luxé en avant de la corne antérieure. Noter également la nette diminution de taille de la corne postérieure, ainsi que la contusion osseuse associée, en regard de la rainure condylo-trochléenne. Coupes sagittales, pondérations T1 et densité de proton suppression de graisse.

Le fragment peut aussi se luxer latéralement par rapport à la corne antérieure, réalisant alors une mégacorne antérieure. Ces aspects se rencontrent plus volontiers sur le ménisque externe que sur le ménisque interne. Ils s'accompagnent d'un vide postérieur de l'interligne ou d'un raccourcissement de la corne postérieure.



Figure 61 : Aspect de mégacorne antérieure. Coupe sagittale en pondération de densité protonique. Le fragment luxé en avant (tête de flèche) vient s'accoler contre la corne méniscale antérieure (flèche). Noter la non-visualisation de la corne postérieure (*).

L'absence de fragment déplacé visible en cas de ménisque tronqué n'élimine cependant pas le diagnostic d'anse de seau, car l'identification du fragment en IRM est inconstante et décroît avec la taille de celui-ci.

4.1.5.2. Languette méniscale déplacée

Certaines fissures horizontales du ménisque interne peuvent détacher une languette supérieure, qui bascule en dedans vers l'échancrure (à ne pas confondre avec un ligament méniscoméniscal oblique).

Moins souvent, elles déterminent une languette inférieure, qui bascule en dehors dans le récessus inférieur, entre le plateau tibial et le ligament collatéral médial.

Une perte de substance méniscale évoquée sur les coupes sagittales⁴⁴ doit conduire à rechercher un fragment déplacé dans le récessus inférieur sur les coupes frontales, confirmant ainsi un diagnostic qui échappe parfois à l'arthroscopie.

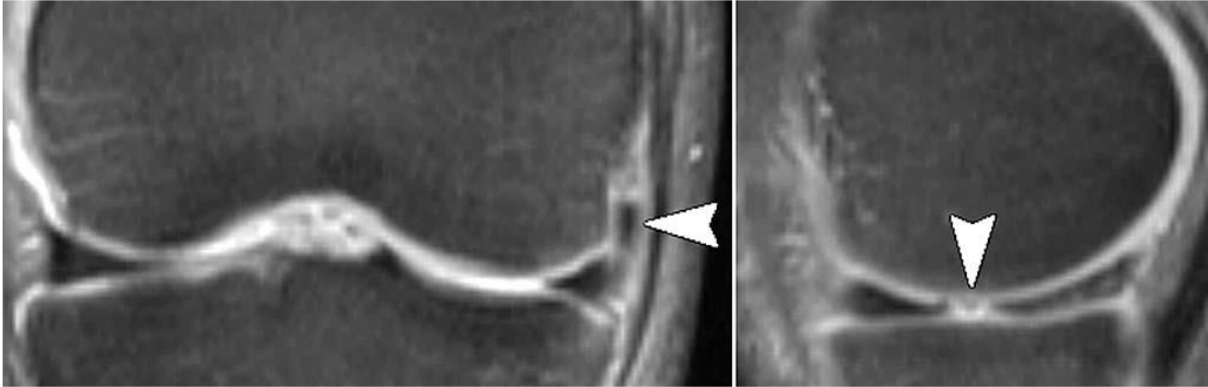


Figure 62 : Languette méniscale : fissure horizontale détachant une languette déplacée dans le récessus supérieur, au contact du condyle fémoral (tête de flèche). La perte de substance méniscale est bien visible sur la coupe sagittale, avec disparition du nœud du « nœud papillon » correspondant au bord libre du segment moyen du ménisque. Pondération densité de proton suppression de graisse.

4.1.5.3. Fragment libre intra-articulaire

Le diagnostic de fragment méniscal libre doit être concordant avec l'aspect méniscal, la présence d'un corps étranger intra-articulaire pouvant être d'autre nature.

4.1.6. Dysplasies méniscales

Le ménisque discoïde est une malformation congénitale rare, touche quasi exclusivement le ménisque latéral, qui occupe une place excessive dans l'espace articulaire. Plusieurs formes sont possibles : discoïde complète, discoïde incomplète, méga corne antérieure ou postérieure.

Le ménisque interne est beaucoup plus rarement touché. Le plus souvent asymptomatique, cette anomalie est habituellement révélée par un syndrome méniscal évoquant une déchirure. Il peut s'agir d'un ressaut bruyant lors de la flexion-extension lié aux mouvements du ménisque discoïde entre les surfaces articulaires. Parfois il ne s'agit que d'une simple gêne.

En IRM, le ménisque apparaît trop large et trop épais : l'aspect en « nœud papillon » du ménisque sur les coupes sagittales est retrouvé sur au moins 3 coupes contiguës de 5 mm d'épaisseur, témoignant de la largeur anormale du ménisque. Dans le plan frontal, le ménisque discoïde occupe la totalité de l'interligne.

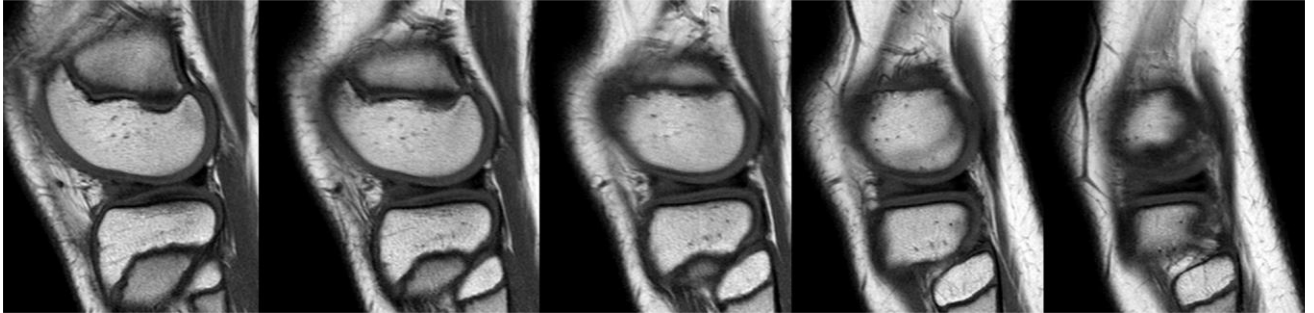


Figure 63 : Ménisque latéral discoïde. Coupes sagittales en pondération T1. Continuité des cornes antérieure et postérieure sur plus de 3 coupes contiguës de 5 mm d'épaisseur. Noter la dégénérescence myxoïde de la corne antérieure de ce ménisque discoïde.

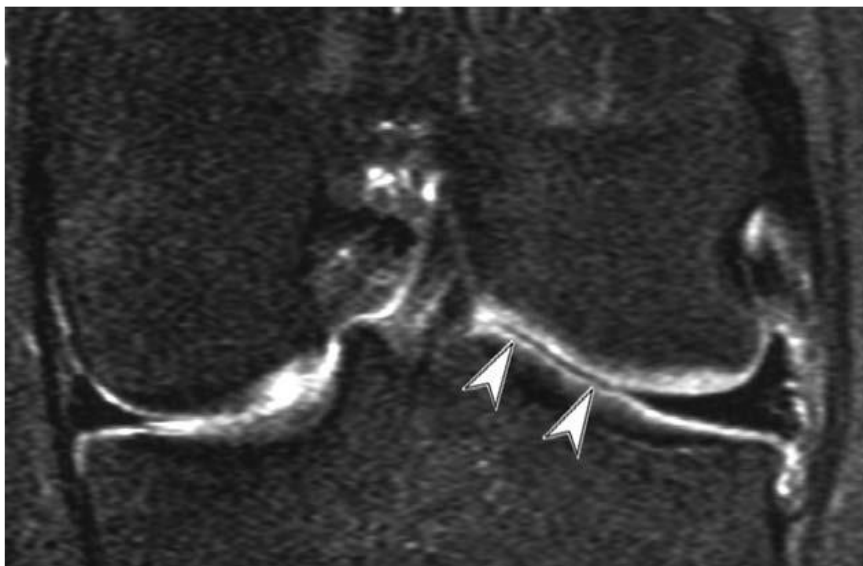


Figure 64 : Ménisque externe discoïde. Coupe frontale densité de proton suppression de graisse passant par le segment moyen des ménisques ; le ménisque externe traverse tout l'interligne jusqu'aux épines tibiales, s'amincissant dans sa portion interne (têtes de flèches).

Le ménisque hypermobile est un cas particulier de dysplasie ME, Il s'agit d'une anomalie d'insertion méniscocapsulaire d'un segment plus ou moins étendu du mur méniscal. La corne postérieure du ménisque externe n'étant pas attachée à la capsule, elle peut se subluser. L'IRM recherche du liquide articulaire interposé entre corne postérieure et capsule, une hypertrophie du ligament de Wrisberg.

4.1.7. Kystes méniscaux

Ils résultent d'une accumulation liquidienne et/ou mucoïde à la jonction méniscocapsulaire, Ils sont en règle associés à une lésion méniscale à type de clivage horizontal.

Leur formation serait liée à la pénétration de petites quantités de liquide articulaire dans la fente méniscale puis à son expulsion vers la périphérie consécutive à des phénomènes de cisaillement et de compression répétitifs au cours des mouvements du genou. Certains kystes ne sont pas liés à des lésions méniscales mais pourraient être en rapport avec des lésions dégénératives majorées par les phénomènes de compression.

Cliniquement, on peut noter des douleurs, une limitation des mouvements, voire une tuméfaction.

Les kystes du ménisque externe se situent plus volontiers dans l'épaisseur du plan Capsulo-ligamentaire (zone de faiblesse à la jonction méniscocapsulaire entre le ligament collatéral latéral et la bandelette ilio-tibiale), induisant un diamètre sagittal supérieur aux diamètres transversal et longitudinal.

Les kystes du ménisque interne se développent habituellement au-delà du plan Capsulo-ligamentaire (fortement adhérent à la base de la corne postérieure du ménisque interne), d'où des diamètres sagittal et longitudinal supérieurs au diamètre transverse.

En IRM, ils apparaissent bien délimités et présentent parfois des cloisons internes. Leur signal en séquence pondérée en T1 est faible, de type liquidien ou intermédiaire lorsque le kyste présente une forte concentration protéique. Ils présentent un hypersignal franc sur les séquences pondérées en T2 ou suppression de graisse.



Figure 65 : Kyste méniscal : hypersignal liquidien bien limité du ménisque interne (flèche). Coupe frontale, pondération densité de proton suppression de graisse.

La fissure méniscale à leur origine n'est pas toujours décelable, ce qui peut égarer le diagnostic vers un kyste synovial banal, voire une bursite.

4.1.8. Ossicule méniscal

Il s'agit d'une formation calcique intraméniscal, elle intéresse essentiellement la corne postérieure du ménisque interne et serait en rapport avec une avulsion tibiale, intriquée avec une lésion longitudinale du ménisque.

Les radiographies standards mettent en évidence un fragment osseux en regard de la corne postérieure du ménisque interne.

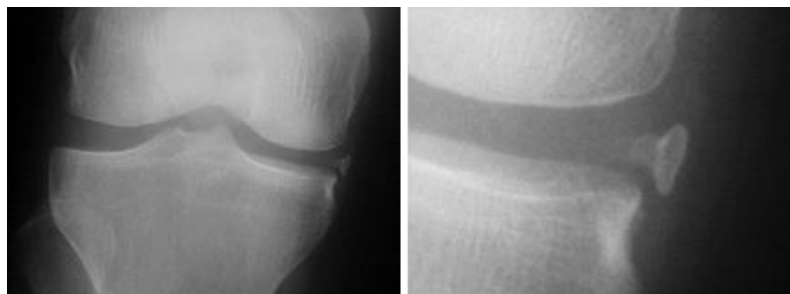


Figure 66 : Radiographies standard du genou : Structure osseuse, trabécule, possédant une corticale. Il s'agit une Ossicule méniscal de la corne postérieure du ML droit.

EN IRM, Le signal de l'ossicule est de type graisseux au centre, en hypersignal T1, entouré d'une corticale ossifiée en hyposignal T1 ; dans certains cas, il apparaît entièrement en hyposignal sur toutes les séquences.

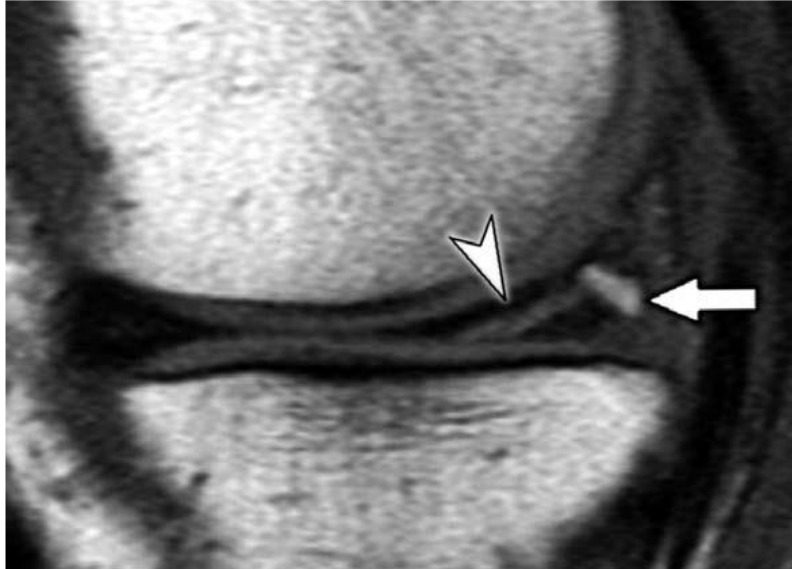


Figure 67 : Ossicule intraméniscal : hypersignal T1 intraméniscal, bien limité, de type graisseux (flèche) associé à une fissure oblique de la corne postérieure du ménisque interne (tête de flèche).

Coupe sagittale.

4.2. LIMITES DE L'IRM : [16], [52], [53]

La sensibilité de l'IRM est en moyenne de 90 % (82 à 97 %), et sa spécificité de 57 à 98 % dans la littérature. Il existe donc environ 10 % de discordance entre IRM et données chirurgicales, parmi lesquelles :

- 40 % sont inévitables : faux positifs et faux négatifs.
- 40 % sont liées à des aspects équivoques, difficiles.
- 20 % sont des erreurs d'interprétation (sur pièges anatomiques notamment).

4.2.1. LES PIEGES ANATOMIQUES

Certains aspects normaux mais inconstants peuvent simuler des lésions méniscales.

4.2.1.1. Insertion capsulaire

La zone de la base du ménisque est richement vascularisée, apparaît en signal intermédiaire, à limites irrégulières et est à la base d'erreurs diagnostiques car ces aspects peuvent évoquer une désinsertion méniscocapsulaire, notamment de la corne postérieure du ménisque interne.

4.2.1.2. Freins méniscaux

Le frein méniscal externe (insertion du ménisque externe sur le LCP et dans l'échancrure) peut réaliser une image de pseudo-fragment central, à la jonction du segment moyen et de la corne postérieure. L'étude de cette dernière sur les coupes sagittales consécutives permet de le reconnaître et d'éliminer une anse de seau.

La zone d'attache tibiale de la corne antérieure du ménisque interne peut être arrondie ou oblongue sur les coupes où apparaît encore la corne postérieure du ménisque sur toute sa longueur. Ces images ne doivent pas être confondues avec une corne antérieure tronquée ou émoussée.

4.2.1.3. Drapé méniscal

Il s'agit d'une ondulation du ménisque sur les coupes sagittales, en « S », évoquant un « tapis au rebord froissé ». Cette déformation témoigne de la plasticité méniscale physiologique, lié à la flexion du genou dans la position de l'examen, notamment dans les systèmes qui utilisent une antenne épaisse avec un support poplité. Il est rarement rencontré.

En IRM, pas d'anomalie de signal intraméniscal associée.

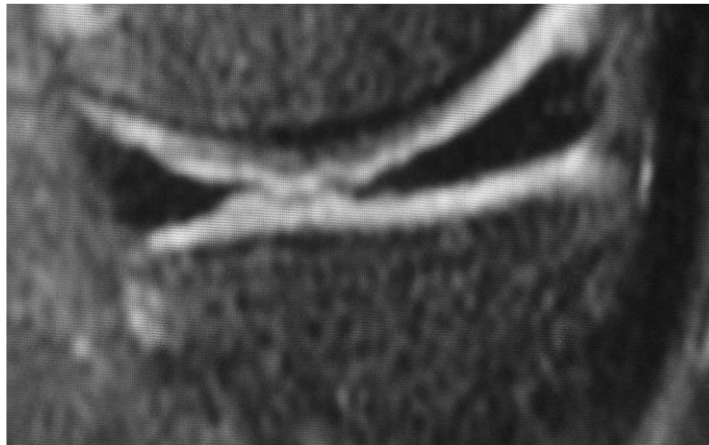


Figure 68 : Drapé méniscal. Coupes pondérées en T2 (ou DP FS).

4.2.1.4. Ménisque zébré

Les fibres du LCA, en venant s'insérer sur le ménisque externe, peuvent occasionner des images linéaires, striées, sur les deux premières images sagittales médiales.

4.2.1.5. Artère géniculée latérale inférieure

Cette artère naît de l'artère poplitée au niveau de l'articulation tibiofémorale puis passe sur le bord externe du genou et va s'anastomoser en avant avec d'autres artères géniculées.

L'artère géniculée latérale inférieure chemine le long du ménisque externe entre celui-ci et le ligament collatéral latéral. Il arrive que l'espace situé entre l'artère et le ménisque donne lieu à une pseudo-fracture de la corne antérieure.

L'examen des coupes sagittales successives permet de suivre cette image et de la rattacher à une structure vasculaire.

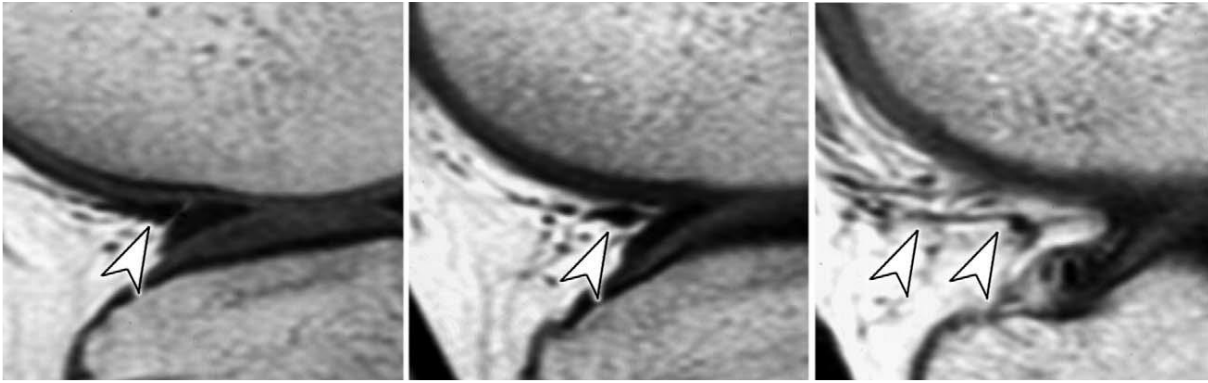


Figure 69 : Rapports anatomiques étroits de l'artère géniculée (flèches) avec la corne antérieure du ménisque externe, pouvant en imposer pour une fissure, que l'étude des coupes successives permet d'identifier. Coupes sagittales, pondération T1.

4.2.1.6. Tendon poplité

Situé entre la capsule et le ligament collatéral latéral d'une part et le ménisque d'autre part, la bourse du tendon poplité forme une image linéaire verticale oblique en hypersignal au niveau de la corne postérieure du ménisque externe et peut simuler une désinsertion périphérique ou une fissure verticale.

Cette image dépasse les limites du ménisque, ce qui permet de la reconnaître sur deux ou trois coupes adjacentes. Par ailleurs, elle présente un trajet oblique de haut en bas et d'avant en arrière, inhabituel pour une fissure .

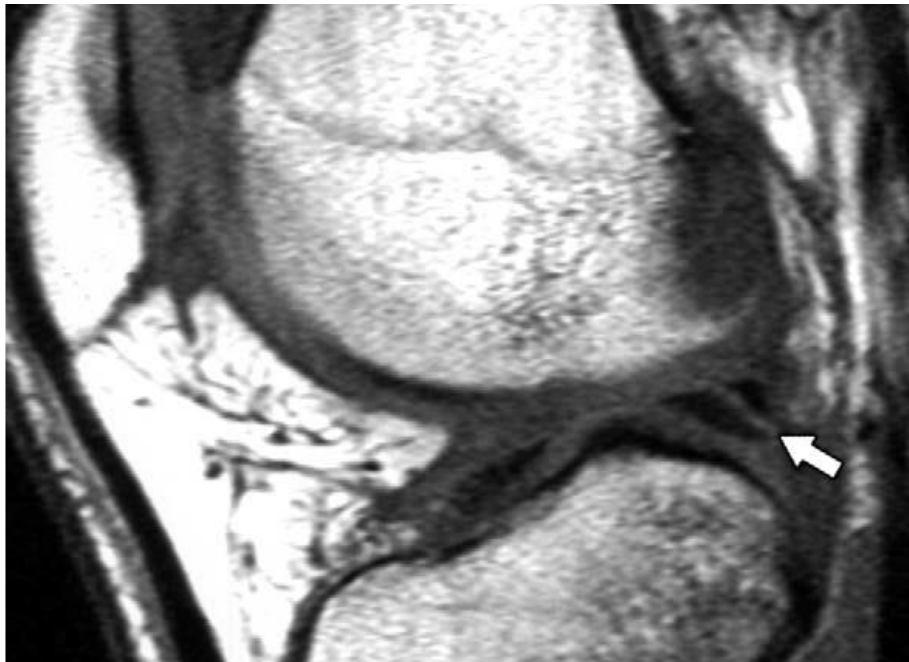


Figure 70 : Pseudo fissure verticale oblique (flèche) de la CPME en rapport avec le passage du tendon poplité. Coupe sagittale, pondération T1.

4.2.1.7. Ligament collatéral médial

La lame graisseuse qui sépare le LCM de la périphérie du ménisque peut simuler une désinsertion sur les coupes frontales en pondération T1.

Par ailleurs, une bourse présente dans environ 90 % des cas sépare la périphérie du ménisque du LLM, la présence de liquide dans cette bourse peut également simuler une désinsertion méniscocapsulaire.

4.2.1.8. Ligament transverse antérieur ou jugal

Il relie la CAME à la CAMI. Sa prévalence est de l'ordre de 50 à 60 %. Il existe des variantes dans ses insertions qui peuvent être capsulaires ou méniscales.

Sur les coupes sagittales, il peut simuler une fissure oblique de la CAMI ou plus rarement celle du ménisque externe, lorsqu'il s'écarte de la corne méniscale.

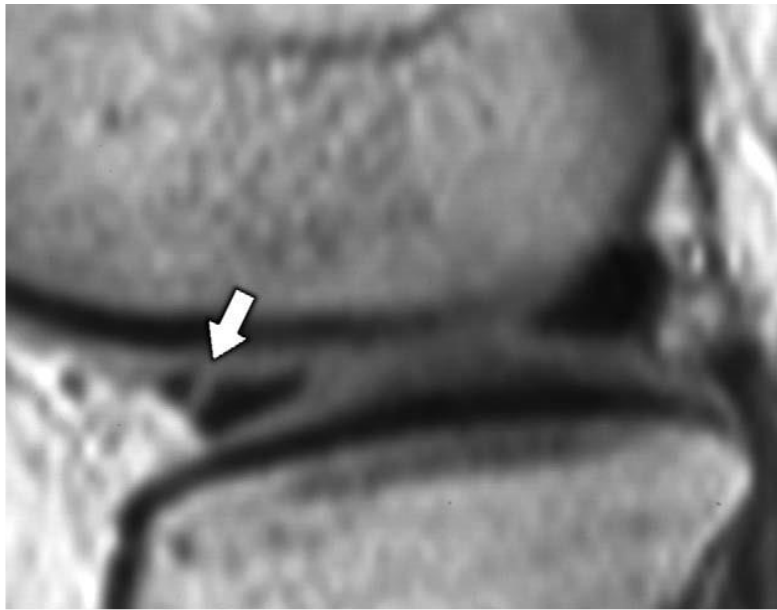


Figure 71 : ligament transverse déterminant une pseudo fissure (flèche) de la CAME.

Coupe sagittale, pondération T1.

4.2.1.9. Ligament méniscolfémoral

Il est tendu de la CPME au condyle fémoral interne, présent dans 50 à 75 % des cas. Il peut être formé d'un ou de deux ligaments, différenciés selon leur situation par rapport au LCP, en avant (ligament de Humphrey), ou en arrière (ligament de Wrisberg) de celui-ci. Le ligament de Wrisberg est le plus constant.

En coupes sagittales, la présence d'une bande d'hypersignal entre ce ligament et la corne postérieure du ménisque externe peut simuler une fissure oblique dont le trajet, d'avant en arrière et de haut en bas ou vertical, aide à la distinguer d'une fissure vraie, plus volontiers oblique en avant et en bas.

Suivre le ligament sur deux ou trois coupes adjacentes confirme sa réalité anatomique et le caractère construit de l'image fissuraire. Les coupes frontales sont également contributives.

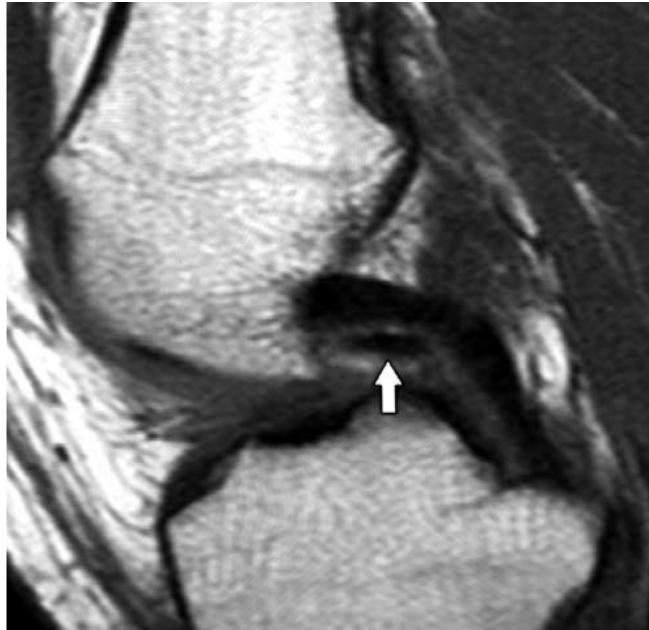


Figure 72 : ligament transverse déterminant une pseudofissure (flèche) de la CAME.

Coupe sagittale, pondération T1.

4.2.1.10. Ligament méniscoméniscal oblique

Présent dans 1 à 4 % des cas, il passe entre LCA et LCP dans l'échancrure, reliant une corne antérieure à la corne postérieure controlatérale. Il peut être soit médial (entre la CAMI et la CPME), soit latéral (entre la CAME et la CPMI).

Il peut en imposer pour une anse de seau (aspect de double LCP) ou une languette méniscale luxée dans l'échancrure. Les coupes frontales permettent de l'identifier en le suivant sur tout son trajet, et les ménisques sont par ailleurs normaux.

4.2.1.11. Ligament intraméniscal postérieur

Peu fréquent, il relie la corne postérieure du ménisque interne et la corne postérieure du ménisque externe.

4.2.2. ARTEFACTS LIES A LA TECHNIQUE

Le vide articulaire peut donner lieu à une fausse image de lésion méniscale, notamment sur les séquences en écho de gradient. Les artefacts de troncature sont responsables de fausses images de rupture horizontale, particulièrement lors de l'utilisation de matrices peu fines, ce qui est de plus en plus rare actuellement. Ces artefacts se reconnaissent à leur faible intensité et à leur orientation horizontale, parallèle au contour qui les a générés (limite cartilage-ménisque).

Les effets de volume partiel résultent de la superposition sur une coupe sagittale du ménisque et des structures péri capsulaires de la concavité de la périphérie méniscale, Le ménisque prend un aspect en double ton. Les coupes frontales sont normales. Le phénomène de « l'angle magique », sur les séquences à TE court, peut être à l'origine d'un hypersignal relatif des portions méniscales dont l'orientation des fibres forme un angle de 55° avec l'axe du champ magnétique. Il affecte particulièrement la portion supéro- interne de la corne postérieure du ménisque externe.

4.2.3. LESIONS D'INTERPRETATION DIFFICILE

4.2.3.1. Contexte dégénératif

Les anomalies de signal par dégénérescence myxoïde limitent le diagnostic des clivages vrais et posent un réel problème après 50 ans, pouvant prendre la forme d'hypersignaux de grade III chez près de 20 % des sujets asymptomatiques, mais aussi réaliser des hypersignaux de grade I ou II étendus qui masquent un authentique clivage horizontal, lui-même favorisé par la dégénérescence du ménisque.

L'origine des hypersignaux méniscaux linéaires, est donc souvent difficile à établir. Or cette distinction fonde l'opportunité d'une résection méniscale, qui est susceptible d'accélérer une chondrolyse dégénérative préalable, voire d'aboutir à une ostéonécrose condylienne.

Il est donc important de considérer la symptomatologie et l'état du cartilage du compartiment dans l'interprétation des anomalies méniscales, une chondropathie dégénérative associée invitant à la prudence.

4.2.3.2. Chondrocalcinose

Les dépôts calciques méniscaux génèrent un hypersignal qui peut être confondu avec une lésion méniscale, mais qui peut aussi masquer une véritable fissure.

La différence entre Méniscocalcose (signal globuleux) et fissure (signal linéaire) est difficile sinon impossible : d'où l'intérêt de la comparaison aux radiographies standards.

En cas de chondrocalcinose, ces modifications de signal et éventuellement de morphologie (surfaces articulaires irrégulières, bords ondulés, ménisque court) incitent à la prudence dans l'interprétation.

4.2.3.3. Lésions du bord libre, fissures radiales et désinsertions des freins méniscaux.

Le bord libre du ménisque est difficile à apprécier, notamment en raison de l'artefact par volume partiel. Il faut alors étudier le ménisque selon des plans perpendiculaires pour rechercher de petites irrégularités ou une discrète amputation.

Les ruptures radiales sont aussi de diagnostic difficile. Il s'agit de lésions perpendiculaires au grand axe du ménisque, avec une orientation verticale ou oblique. Elles apparaissent comme un signal anormal difficile à différencier du signal d'une simple fibrillation marginale car visualisé généralement sur une seule coupe (lorsque la fissure se situe dans le plan de coupe, elle n'est pas visualisée). Des coupes fines réalisées dans le plan axial peuvent les mettre en évidence.

4.2.3.4. Désinsertions Capsulo-méniscales

Elles sont de diagnostic difficile, surtout dans un contexte chronique (alors qu'à la phase aiguë, l'hémarthrose s'insinue dans le plan de clivage).

4.2.3.5. Ménisque court

Un ménisque court ne s'accompagne de fissure qu'une fois sur quatre environ. Un ménisque tronqué possède une meilleure valeur diagnostique mais ne témoigne pas nécessairement d'une déchirure évoluant vers l'anse de seau.

4.3. ÉVALUATION PRONOSTIQUE : [16], [32], [51], [52]

4.3.1. Instabilité

Elle désigne un ménisque ou un fragment de ménisque susceptible de se déplacer dans l'interligne fémoro-tibial. Il s'agit d'un diagnostic visuel ou de palpation lors de l'arthroscopie.

CRITERE IRM	CARACTERISTIQUES	SENSIBILITE / SPECIFICITE (%)
FRAGMENT DEPLACE	Par définition, il s'agit d'un fragment méniscal en position anormale.	36/94
TAILLE DE LA LESION	Supérieure à 10 mm – lésion visible sur trois coupes frontales de 3 mm ou plus, ou sur deux coupes sagittales de 4 mm ou plus.	54/94
INTENSITE DU SIGNAL	Hypersignal T2 liquidien, franc, intraméniscal ou intra fissuraire (avec un écartement significatif des berges clivées).	18/100
NOMBRE D'ANOMALIES LESIONNELLES	Deux plans de clivage ou plus, en continuité (un trait principal + un trait de refend par exemple), ou plus d'une expression morphologique parmi : irrégularité des contours, désinsertion périphérique, et fissure.	45/94

Tableau 11 : Critères d'instabilité méniscale en IRM.

Dans une étude proposant quatre critères IRM, la présence d'au moins un critère sur les quatre donne une sensibilité et une spécificité de 82 %, une valeur prédictive positive de 90 % et négative de 70 %. Pris isolément, chaque critère est peu sensible (18 à 54 %), mais spécifique (94 à 100 %).

4.3.2. Réparabilité

Certains auteurs proposent des critères IRM pour évaluer la réparabilité méniscale et orienter la proposition thérapeutique, conservatrice ou chirurgicale. Ainsi les déchirures longitudinales, obliques ou en « bec de perroquet » apparaissent habituellement réparables alors que les déchirures horizontales, radiales, ou complexes ne sont habituellement pas réparables (spécificité de 92 et 97 % et fiabilité de 89 et 84 % respectivement). Lorsque les critères utilisés reposent sur la longueur maximale de la déchirure et sa distance minimale à la jonction méniscosynoviale, la spécificité est de 75 à 89 %.

4.3.3. Lésions associées

Les ménisques apparaissent lésés près d'une fois sur deux au décours immédiat d'une rupture complète du LCA, chiffre qui diminue lors de la corrélation chirurgicale avec l'importance du délai opératoire. Le ménisque interne est concerné environ deux fois sur trois.

L'IRM semble toutefois moins performante dans le diagnostic des lésions méniscales qu'en cas de LCA normal : la sensibilité perd 10 % pour le ménisque interne et 25 % pour le ménisque externe. Il faut donc savoir rechercher les signes subtils de fissure périphérique, notamment sur la corne postérieure du ménisque interne où prédominent les lésions. Outre l'atteinte méniscale, une lésion du LCA et éventuellement du cartilage risque de précipiter le genou vers l'arthrose.

Il est également important de signaler une atteinte associée des points d'angle pour la prise en charge, le contexte est alors plus volontiers celui de traumatismes à haute énergie.

4.3.4. Ménisques opérés

La reproductibilité et l'interprétabilité de l'examen reposent sur la comparaison aux examens antérieurs et aux données chirurgicales (compte rendu opératoire), qu'il est donc impératif de posséder.

Les variations postopératoires de forme et de signal rendent difficile l'interprétation des images : une méniscectomie partielle détermine un signal hétérogène, des contours irréguliers, de même qu'une amputation méniscale dont l'importance diminue proportionnellement la fiabilité de l'IRM.

Un hypersignal de type fissuraire peut persister malgré la méniscectomie, correspondant, soit à un petit reliquat fissuraire stable laissé volontairement en place, soit à une résection insuffisante.

Un geste de suture méniscale provoque également un hypersignal linéaire difficile à attribuer plus à une récurrence de fissure qu'à un reliquat fissuraire.

L'arthro-IRM pourrait améliorer la fiabilité diagnostique mais sa place face à l'arthrographie ou à l'arthroscanner reste néanmoins à établir. Les aspects pathologiques empruntent une sémiologie identique aux lésions préopératoires.

L'hypersignal linéaire communiquant avec une surface articulaire (grade III) est le signe principal. Mais dans ce contexte, seuls les grades III liquidiens typiques sont spécifiques (92 %). Or, ils sont peu sensibles (60 %) et supposent un épanchement intra-auriculaire. L'IRM permet également de rechercher une fissure à distance du site opératoire, un fragment déplacé ou libre.

Les modifications de forme du ménisque doivent être rapportées aux variations morphologiques postopératoires habituelles, et sont peu sensibles et peu spécifiques. En revanche, la pathologie non méniscale associée peut avoir valeur d'orientation : épanchement articulaire, lésions cartilagineuses, ostéonécrose condylienne, rupture du LCA.

4.4. ANALYSE DESCRIPTIVE DES RESULTATS DE L'IRM : [42]-[45]

Pour les lésions méniscales internes, il s'agit de 19 lésions en somme.

Les **lésions verticales** représentent 58 % des cas, incidence qui est inférieure à celles citées dans d'autres séries allant de 62,5% jusqu'à 75,3% (Dandy, Dupont, Ramadier, et Tapper et Hoover).

Les **lésions radiales** (transversales) représentent 0% de l'ensemble des lésions méniscales internes ; incidence inférieure à celles retrouvées dans d'autres séries, et qui varient de 3% à 5,7% (Dupont, et Ramadier).

Les **lésions longitudinales**, présentes dans 5 % des cas, ce qui est similaire à la série de Ramadier, cependant elles sont plus présentes dans les autres séries (Dandy, Dupont, et Trillat).

Les **lésions complexes**, à leur tour sont présentes chez 21% des patients ; contre une incidence moyenne entre 9,3% dans la série de Dupont, et 12% dans celle de Ramadier.

Les **lésions dégénératives**, quant à elles, figurent dans 11% des cas, non retrouvées dans les autres séries (Dandy, Dupont, Ramadier, et Trillat). Ce résultat peut être expliqué, pour nous, par l'âge élevé des patients ayant présenté ce type de lésions. Ce qu'on n'a pas pu vérifier dans les séries suscitées du fait qu'elles ne mentionnent que l'âge moyen des patients.

Enfin, le **kyste méniscal** vient compliquer une lésion préexistante dans 5% des cas. Ce résultat est difficile à comparer aux autres séries (Dandy, Dupont, Ramadier, et Trillat), du fait de la rareté de la lésion aussi bien dans notre série que dans la série de Dandy, qui rapporte un taux de 0,2% dans sa série constituée de 705 patients, et de la différence du matériel d'étude.

Pour les lésions méniscales externes, 10 lésions ont été rapportées.

Les **lésions verticales**, sont constatées chez 60% des patients, parmi lesquelles : Cette proportion est proche par rapport aux publications (Ramadier et DuPont), où l'incidence des lésions verticales est respectivement de 58% – 68,3%.

La **lésion radiaire** représente 0% de l'ensemble des lésions, versus une incidence variante entre 3,1% et 33% dans d'autres séries (Dandy et Ramadier).

Les **kystes méniscaux** représentent 5% de l'ensemble des lésions, à la différence des deux séries (Dupont et Ramadier) où aucune lésion kystique n'a été rapportée.

Enfin, la **lésion dégénérative** est rencontrée dans 20% des cas, non rapportée dans aucune des deux séries (Dandy et Ramadier).

Lésions associées

Les lésions associées ne sont pas rares ; l'association de la lésion méniscale une rupture du ligament croisé antérieur était présente chez 41% des cas (12 patients), Dans les autres séries (Dupont et Hede), cette association varie entre 1% et 42%.

La chondropathie associée à la lésion méniscale, a été retrouvée dans 21 % des cas, Ce taux variait dans les autres séries entre 1,2% et 42% (respectivement Hede et Dupont).

L'ensemble des lésions retrouvées est donc relativement compatible avec les données de la littérature.

5. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE : [16], [39], [54]-[57]

5.1. Buts thérapeutiques

Le but du traitement est d'avoir un genou stable, indolore et mobile, Pour cela, il faut soulager la douleur et pallier au blocage pour permettre au patient une souplesse concernant les mouvements de flexion-extension actifs.

Tout ceci doit être fait, tout en préservant les performances physiques, et en ramenant le niveau d'activité, le plus proche possible du niveau antérieur.

5.2. Moyens thérapeutiques

5.2.1. L'Arthroscopie

Le « Committee on Ethics and Standards and the Board of Directors of the Arthroscopy Association of North America » a suggéré en 1994 aux USA des guidelines pour la pratique de l'arthroscopie, où ils classent l'arthroscopie en deux groupes ;

L'arthroscopie dite médicale utiliser pour des fins diagnostique et de biopsies synoviales, L'arthroscopie dans le cadre de chirurgie orthopédique.

Plus tard, la même année l'ANDEM (ancienne Agence Nationale Française pour le Développement de l'Évaluation Médicale), lors de la conférence de consensus en Octobre, vient instaurer de nouvelles directives précisant les indications de l'arthroscopie dans la prise en charge des lésions méniscales où l'indication d'arthroscopie diagnostique fait l'objet d'une restriction ,et ne doit pas être réalisée en première intention dans le diagnostic des lésions méniscales ou des lésions ligamentaires chroniques .

5.2.1.1. Matériels :

- Arthroscopie.
- La Colonne arthroscopie : Câbles de lumière, La Caméra, Écran LCD, Disque dur multimédia...
- Instruments usuels :

- ✓ Instrumentation générale : Manche de bistouri, Pince de Halstead, Un crochet palpeur, Pince à préhension et Une canule d'aspiration....
- ✓ Instrumentation spécifique manuelle : Pinces basket, Ciseaux et Couteaux....
- ✓ Instrumentation spécifique motorisée : unité de contrôle, Moteur shaver et Fraises et couteau de Shaver à usage unique....



Figure 73 : Matériels de l'arthroscopie.

5.2.1.2. Anesthésie :

Toutes les formes d'anesthésie (l'anesthésie générale, l'anesthésie locorégionale et l'anesthésie locale intra-articulaire) se prêtent à l'arthroscopie, mais le choix de type d'anesthésie dépend de plusieurs facteurs :

- Le geste chirurgical et des suites opératoires qui conditionnent le caractère ambulatoire ou non de l'acte ;
- Le patient et de sa demande souvent forte de participation aux décisions thérapeutiques ;
- Le terrain, en fonction des antécédents médicaux notables du patient.

Les anesthésies rachidiennes sont largement utilisées, l'anesthésie tronculaire et l'anesthésie locale pure peuvent être utilisées lorsque les conditions locales sont favorables et les chirurgiens expérimentés.

5.2.1.3. Installation du patient, d'arthroscope, des instruments et les Voies d'abord

Une arthroscopie standard du genou commence par le positionnement de malade, et d'arthroscope, des instruments et choisir la voie d'abord.

En effet, ces étapes conditionnent le bon déroulement de l'arthroscopie et jouent un grand rôle pour obtenir le meilleur angle d'attaque et donc le travail le plus précis.

Une dose d'antibiotiques en intraveineux doit être administrée au moins 5 minutes avant le gonflage du garrot. Après le nettoyage et le drapage du genou, vient le marquage de la surface articulaire, puis gonflées du garrot et début de la procédure.

Les voies d'abord principales sont :

- Voie antéro-externe :
- Voie antéro-interne basse
- Voie antéro-interne haute

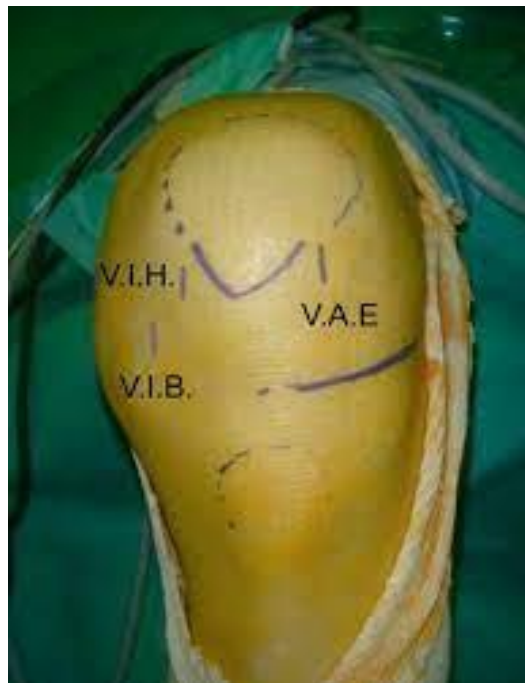


Figure 74 : Les voies d'abord principales.

Ces trois voies d'abord représentent 95 % des gestes arthroscopiques, les autres voies sont considérées comme accessoires. On retrouve plusieurs voies :

- Voie Supéroexterne, Voie Supéroexterne, Voie postéro interne, Voie postéro externe., Voie parapatellaire externe de Patel, Voies postéro-médiale et postéro-latérale de Philippe Beaufils.

5.2.1.4. Les complications de l'arthroscopie

Les complications de l'arthroscopie sont plus rares que celles de la chirurgie classique. Mais toute opérations, si bénigne soit-elle et quelles que soient les précautions prises, comporte un risque qui va de la complication majeure.

❖ Les complications au cours de l'arthroscopie ;

- ✓ Complications anesthésiques : commune dans toutes les chirurgies, dépendent du type d'anesthésie utilisée.
- ✓ Complications locales ;
 - Les complications vasculaires : atteinte de l'artère ou la veine poplitée.
 - Les complications nerveuses : à type de fourmillements localisés ou se manifestent en une perte de la sensibilité d'une région cutanée par atteinte de petits rameaux nerveux situés sous la peau au niveau de la cicatrice. Ces sensations désagréables s'atténuent avec le temps.
 - Une entorse du ligament latéral interne est possible, causée par certaines manœuvres qui permettent de séparer le fémur du tibia afin accéder aux ménisques.
 - Le bris d'instruments : les outils utilisés et peuvent se briser au cours de l'arthroscopie même s'ils sont délicatement maniés.

❖ Les complications post-opératoires

- Complications thromboemboliques.
- Arthrite.

- Hémarthrose.
- Épanchement articulaire.
- Algodystrophie.

5.2.1.5. Avantages et inconvénients de l'arthroscopie

En comparaison avec la chirurgie conventionnelle, La chirurgie arthroscopique :

- Cause beaucoup moins de lésions des tissus mous.
- L'acte chirurgical est plus précis : toute l'articulation est explorée, les lésions méniscales sont parfaitement appréciées avec une excellente qualité d'image. Les gestes sont intégralement réalisés sous contrôle de la vue.
- Les suites sont plus simples, avec des douleurs moins intenses ; une reprise immédiate de la marche, des complications post opératoires réduites, une reprise plus rapide du travail et des activités récréatives.
- Le coût social est diminué par une hospitalisation de courte durée, un arrêt de travail minime, une rééducation réduite.

Outre le risque de complications, le fait qu'elle soit opérateur dépendant et le risque de panne au cours de l'arthroscopie, elle ne présente pas d'autres inconvénients notables.

5.2.1.6. Les intérêts de l'arthroscopie dans les pathologies méniscales

❖ **Arthroscopie diagnostique et exploratoire :**

Bien que l'arthroscopie diagnostic n'a pas de place dans place en pratique. Elle reste néanmoins d'un grand apport et d'une grande aide dans la détection et la mise en évidence de plusieurs lésions et permet une étude exacte et très précise du genou, notamment dans la pathologie ligamento méniscales.

IMAGES ARTHROSCOPIQUES DU MENISQUE :

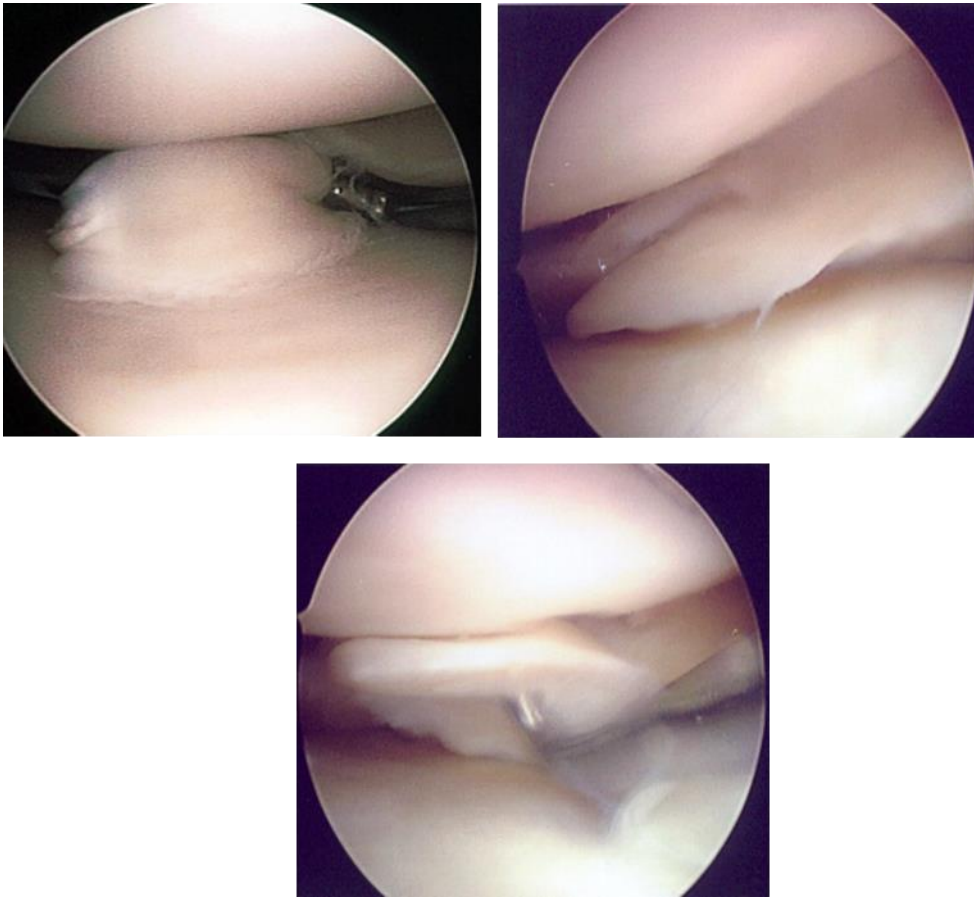


Figure 75 : Lésion verticale isolée peu étendue.

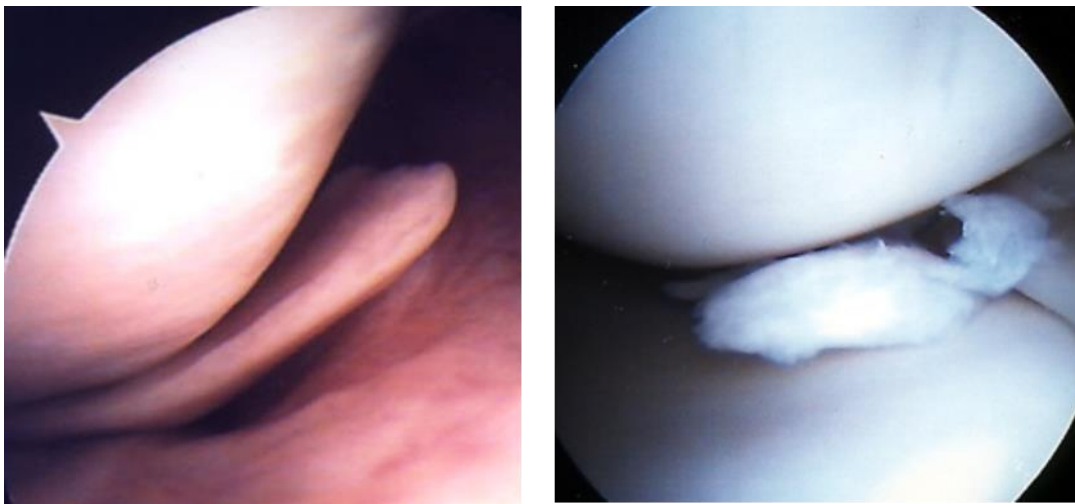


Figure 76 : Lambeaux méniscales.

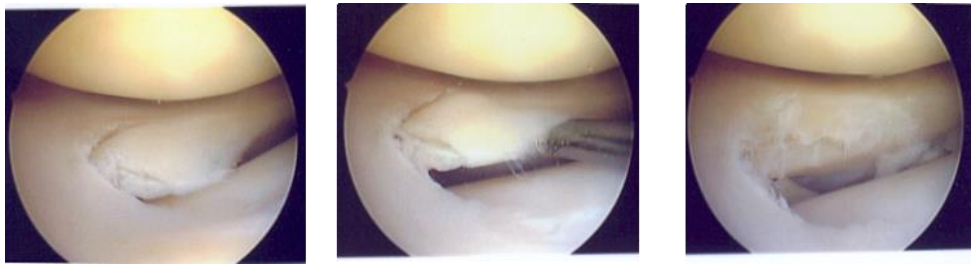


Figure 77 : Lésions radiales.

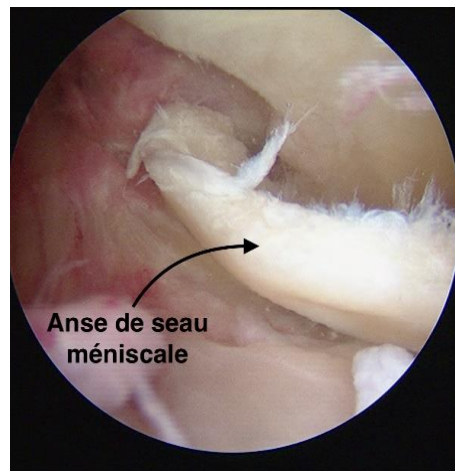


Figure 78 : Anse de seau.

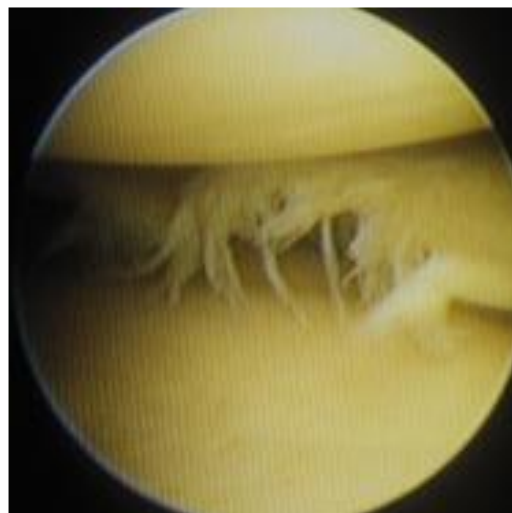


Figure 79 : Image arthroscopique de ménisque : Lésions complexes.



Figure 80 : Image arthroscopique de ménisque : KYSTES MÉNISCAUX.

❖ Arthroscopie thérapeutique :

• La méniscectomie :

Elle consiste à repérer le fragment mobile du ménisque ou la lésion dégénérative se présentant habituellement au segment du ménisque interne et de la réséquer.

Longtemps la méniscectomie se devait d'être totale, ce qui évitait une deuxième lésion potentielle difficile à mettre en évidence à l'arthrotomie. Il est absolument nécessaire de respecter l'intégrité du mur méniscal comme Trillat l'avait décrit.

L'importance de la conservation du mur méniscal a été soulignée par Trillat, ce mur méniscal dont on savait qu'il portait en charge très souvent plus de 50 % en force du contact fémur-tibia.

La méniscectomie par arthrotomie n'est plus de mise, sauf le cas échéant lorsqu'elle est associée à un geste chirurgical ligamentaire à ciel ouvert.

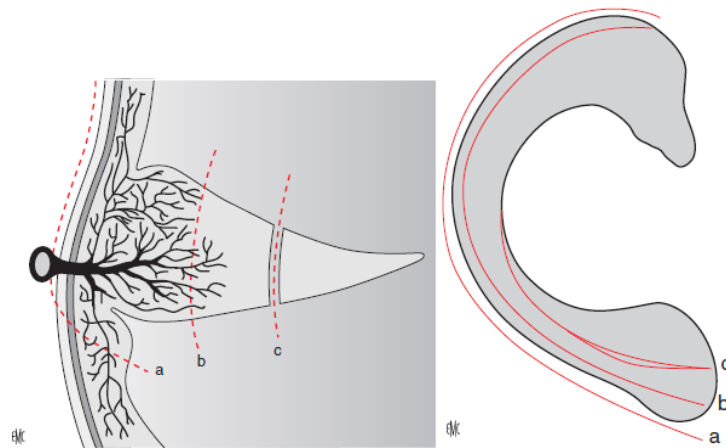


Figure 81 : Différents types de méniscectomie : a. Totale ; b. intra-mural ; c. partielle.

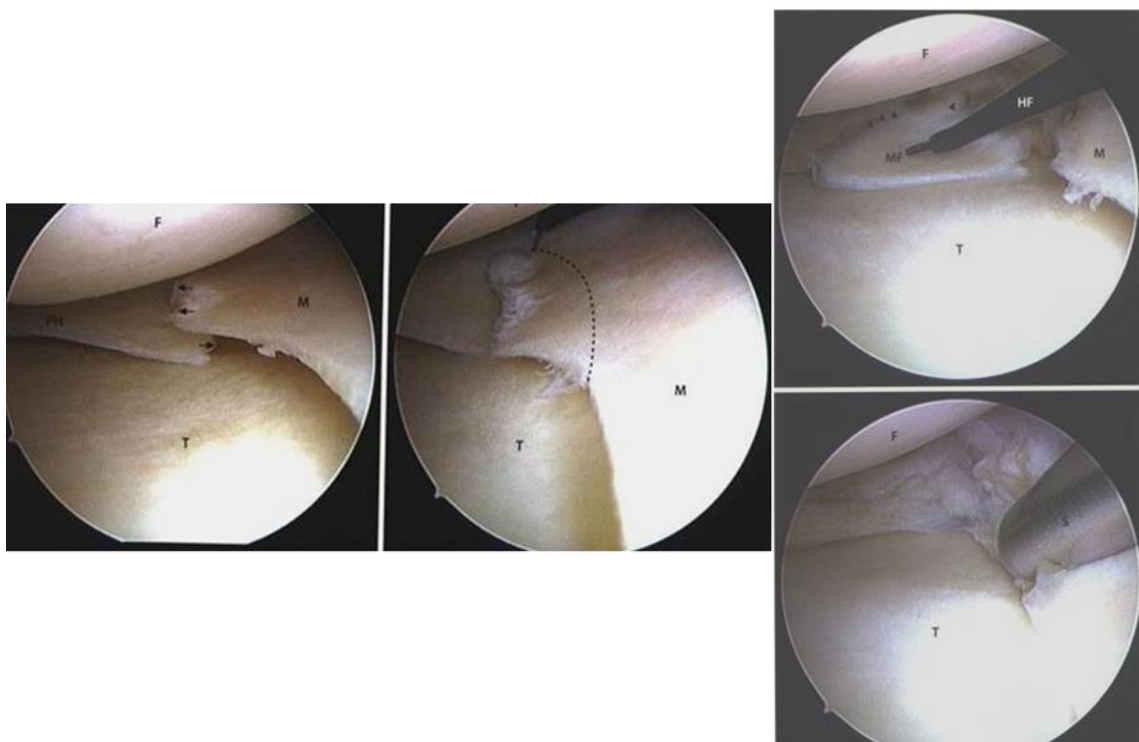


Figure 82 : méniscectomie partielle sous arthroscopie.

- **La suture méniscale :**

La suture méniscale par arthroscopie est proposée chaque fois que l'indication se présente à l'arthroscopie exploratrice, elle souvent associée à une réparation du ligament croisé antérieur et plus rarement a une réparation du ligament croisé postérieur. Elle peut aussi être proposée pour les lésions méniscales isolées.

Il y a plusieurs techniques s'offrent au chirurgien.

La suture méniscale peut être effectuée avec du fil de suture mis en place selon la technique dite « dedans–en dehors » ou « dehors–en dedans » (selon le sens d'introduction des aiguilles).

Les sutures méniscales se placent par la technique de dedans–en dehors pour le segment postérieur et de préférence de dehors–en dedans pour le segment moyen et antérieur. Les sutures se placent tous les 3 à 4 mm.

En raison du risque potentiel de lésions neurovasculaires dans le creux poplité, et également du long temps opératoire requis par la suture par fil, de nouvelles techniques « tout en dedans » ont été développées. Elles rendent la fixation méniscale plus aisée du point de vue technique et évitent ces lésions potentielles importantes. Ce domaine technique est en pleine évolution. On utilise dorénavant du matériel résorbable mais également non résorbable.

Les résultats immédiats de ces techniques sont favorables. Il n'est néanmoins pas encore certain qu'à long terme ces fixations améliorent les résultats cliniques de la réparation méniscale. La chirurgie se fait en ambulatoire. Il est quelquefois conseillé d'utiliser des analgésiques locaux avec ou sans adrénaline afin de rincer le genou après le geste arthroscopique. Un pansement compressif immobilise pendant quelques jours le genou.

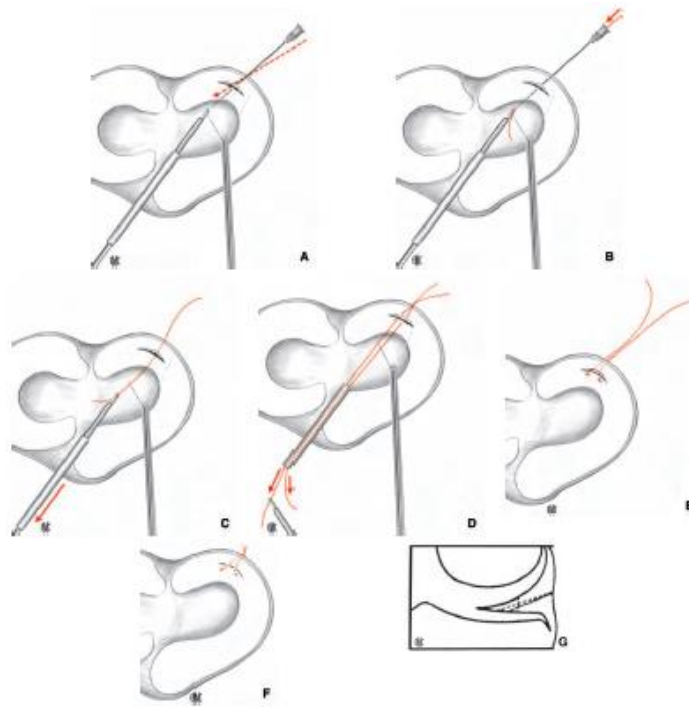


Figure 83 : la technique de « dehors-en dedans ».

Elle permet une insertion plus précise des aiguilles de passage dans la corne postéro-médiale et postéro-latérale du genou. A, B. Insertion rétrograde de l'aiguille. C, D. Un fil de suture s'insère par l'aiguille et est repris en antérieur pour être ligoté. E, F, G. Ce geste se répète et permet ainsi une suture sous-cutanée en U afin de stabiliser la rupture méniscale.

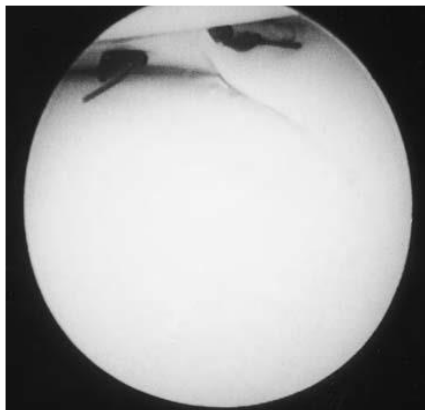


Figure 84 : Suture méniscale

Deux fils de suture à intervalle de 2mm sont suturés en U en sous-cutané.

- **La greffe méniscale**

Et depuis 1984, Les premières transplantations méniscales ont commencé à être réalisées dans le but de : réduire la douleur, réduire ou éviter le risque d'arthrose et rétablir la biomécanique normale du genou.

La greffe méniscale est une technique reproductible et faisable. L'incorporation du transplant est démontrée et se produit entre le 6e et le 8e mois postopératoire.

Actuellement, les greffes méniscales peuvent être effectuées à partir de tissus frais, de tissus lyophilisés, cryopréservés ou congelés.

Les indications doivent être précises : le patient idéal est un sujet jeune (< 40 ans) douloureux avec un genou stable ou bien stabilisé par une ligamentoplastie, ayant un axe mécanique normal.

5.2.2. Traitement symptomatique :

Le traitement médical repose sur un traitement de la crise douloureuse, par :

- Vessies de glace.
- Les antalgiques.
- Les anti-inflammatoires.
- Infiltrations intra-articulaires dans le mur méniscal.
- En cas de surcharge pondérale ; cures d'amaigrissement.
- La rééducation.

Le traitement symptomatique médical associé à une rééducation douce, permet parfois d'obtenir l'indolence et la tolérance de la lésion méniscale.

5.2.3. Analyse descriptive

Concernant le traitement de la lésion méniscale, le geste était toujours envisagé sous arthroscopie ainsi, la méniscectomie totale a été réalisée chez 7% des patients. Incidence importante si l'on considère la tendance actuelle pour un traitement conservateur du ménisque.

La méniscectomie partielle a été pratiquée chez environ 41% des patients (ansectomies et régularisations). Elle consistait à retirer la partie lésée du ménisque en essayant de conserver le plus de ménisque possible.

La suture méniscale a également été pratiquée dans 14% des cas. Cette suture étant réalisée sous assistance arthroscopique.

CONCLUSION

Les lésions méniscales sont de plus en plus fréquentes faisant suite à la recrudescence de la pratique sportive. Sur le plan épidémiologique, le sujet jeune sportive de sexe masculin est de loin le plus concerné par les lésions méniscales. Sur le plan étiologique, les causes traumatiques notamment, les accidents de sport sont les plus pourvoyeurs de lésions méniscales, en prenant en considération l'incrimination importante des accidents de la voie publique et des accidents de travail dans la genèse des lésions méniscales.

L'IRM apparaît comme une excellente méthode de diagnostic des lésions méniscales et de leur localisation précise. Elle permet par ailleurs une étude complète et non invasive de l'ensemble des structures anatomiques, ce qui aide à définir les indications arthroscopiques et légitime une utilisation sinon systématique, du moins plus élargie. Mais il faut qu'elle devienne plus facilement accessible. Pour preuve, la sensibilité et la spécificité pour le ménisque interne sont respectivement de 95.4% et 75% tandis que pour le ménisque externe, la sensibilité et la spécificité sont excellentement bonnes respectivement de 93% et 100%. En revanche, il l'est moins lorsqu'il s'agit de les décrire en détails avec précision lorsque le délai de réalisation de l'IRM est long, les pièges anatomiques qui prêtent confusion ainsi que la complexité des traits lors des traumatismes violents, un ménisque déjà opéré, de certaines pathologies inflammatoires et dégénératives difficiles à décrire.

Comme recommandations pour améliorer la prise en charges des lésions méniscales, il faut réduire les délais entre la consultation, et la réalisation de l'IRM, ainsi les délais entre l'IRM et de l'arthroscopie, le radiologue doit connaître et prend en considération les pièges anatomiques et les difficultés d'interprétation. Il s'avère que la relecture des clichés par un ou deux autres radiologues ignorant le diagnostic améliore aussi les valeurs de sensibilité, de spécificités ainsi que les valeurs prédictives.

RESUME

Notre étude rétrospective a porté sur un échantillon de 29 patients, menée au service de radiologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès (HMMI) avec la collaboration du service de traumatologie-orthopédie du même hôpital, étalée sur une période de 3ans (2018 à 2020).

Notre objectif au cours de cette étude était de préciser la place de l'IRM dans les lésions des ménisques, Afin d'approcher la sensibilité et la sensibilité de l'IRM dans notre contexte et approcher les causes d'erreurs diagnostiques.

Dans notre série, La tranche d'âge la plus concernée se situait entre 41 et 50 ans représentant 34% des cas, le sexe masculin est prédominant avec 93%. Les accidents de sport sont les plus responsables des lésions méniscales. Les motifs de consultation sont dominés par la douleur (76 % des cas), le blocage du genou (62 % des cas). Le genou droit est plus touché que le genou gauche, pour un Fréquence de 72 %, la corne postérieure du ménisque interne étant la plus lésée.

On conclut donc que, l'IRM du genou reste l'examen le plus complet qui permet d'explorer au même examen l'ensemble des structures osseuses, méniscales, ligamentaires, dont le diagnostic de certaine pathologie était impossible sur la radiographie standard, échographie ou même la TDM, et donc permet d'effectuer précisément : une étude anatomique, évaluation de pronostic, et la prise en charge, ce qui aide à définir les indications arthroscopiques. La sensibilité et la spécificité de l'IRM pour le ménisque interne sont respectivement de 95.4% et 75% tandis que pour le ménisque externe, la sensibilité et la spécificité sont excellemment bonnes respectivement de 93% et 100%.

Certaines facteurs diminuent la sensibilité et spécificité de l'IRM ; le délai de réalisation de l'IRM long, les pièges anatomiques qui prêtent confusion ainsi que la complexité des traits lors des traumatismes violents, un ménisque déjà opéré, de certaines pathologies inflammatoires et dégénératives difficiles à décrire.

Summary

Our retrospective study included a sample of 29 patients, conducted in the radiology department of the Moulay Ismail Military Hospital of Meknes (HMMI) with the collaboration of the traumatology–orthopedics department of the same hospital, spread over a period of 3 years (2018 to 2020).

Our objective during this study was to specify the place of MRI in meniscus lesions, in order to approach the sensitivity of MRI in our context and approach the causes of diagnostic errors.

In our series, the age range most concerned was between 41 and 50 years representing 34% of cases, the male sex is predominant with 93% of cases, and sports accidents are the most common cause of meniscal injuries. The reasons for consultation are dominated by pain (76% of cases) and knee locking (62% of cases). The right knee is more affected than the left knee, with a frequency of 72%, the posterior horn of the medial meniscus being the most injured.

It is therefore concluded that MRI of the knee remains the most complete examination, which allows the exploration of all the bony, meniscal, and ligamentous structures in the same examination, for which the diagnosis of certain pathologies was impossible on standard radiography, ultrasound, or even CT, and therefore allows for precise: anatomical study, prognosis evaluation, and management, which helps define the arthroscopic indications. The sensitivity and specificity of MRI for the medial meniscus are 95.4% and 75% respectively, while for the lateral meniscus, the sensitivity and specificity are an excellent 93% and 100% respectively. Certain factors reduce the sensitivity and specificity of MRI: the long delay in performing MRI, the anatomical traps that lead to confusion, as well as the complexity of the features in the case of violent trauma, a meniscus that has already been operated on, and certain inflammatory and degenerative pathologies that are difficult to describe.

ملخص

تضمنت دراستنا بأثر رجعي عينة من 29 مريضاً، أجريت في قسم الأشعة في مستشفى مولاي إسماعيل العسكري في مكناس (HMMI) بالتعاون مع قسم جراحة العظام والكسور في نفس المستشفى، موزعة على فترة 3 سنوات (2018 إلى 2020). كان هدفنا خلال هذه الدراسة هو تحديد مكان التصوير بالرنين المغناطيسي في آفات الغضروف المفصلي، من أجل فحص حساسية التصوير بالرنين المغناطيسي والتعامل مع أسباب أخطاء التشخيص.

في سلسلتنا، كانت الفئة العمرية الأكثر أصابه تتراوح بين 41 و 50 عامًا تمثل 34% من الحالات، والجنس الذكري هو الغالب مع 93% من الحالات، والحوادث الرياضية هي السبب الأكثر شيوعاً لإصابات الغضروف المفصلي.

يهيمن على أسباب الاستشارة الألم (76% من الحالات) وانغلاق الركبة (62% من الحالات). الركبة اليمنى أكثر تأثراً من الركبة اليسرى، بنسبة تصل إلى 72%، والقرن الخلفي من الغضروف المفصلي الإنسي هو الأكثر إصابة. لذلك يُستنتج أن التصوير بالرنين المغناطيسي للركبة يظل الفحص الأكثر دقة، إذ يسمح بفحص دقيق لمختلف أجزاء الركبة من أربطه وعضاريف وعظام.

تبلغ حساسية وخصوصية التصوير بالرنين المغناطيسي للغضروف الإنسي 95.4% و 75% على التوالي، بينما بالنسبة للغضروف الجانبي، فإن الحساسية والنوعية ممتازة 93% و 100% على التوالي. تقلل بعض العوامل من حساسية ونوعية التصوير بالرنين المغناطيسي: التأخير الطويل في إجراء التصوير بالرنين المغناطيسي، والفخاخ التشريحية، و بعض الأمراض الالتهابية التي يصعب وصفها.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] « Kapandji AI. Anatomie fonctionnelle II – Membre inférieur. Maloine 2009. »
- [2] « Kamina P. Anatomie clinique – Tome I. Maloine 2009. »
- [3] « Klein P, Sommerfeld P. Biomécanique des membres inférieurs – Bases et concepts, bassin, membres inférieurs. Elsevier 2008 ».
- [4] « Beaufils F. Lésions méniscales. Rev Prat 1998 ;48(16):1773–1779. »
- [5] « Moore KL., Dalley AF., Agur A. Anatomie médicale – Aspects fondamentaux et applications cliniques. De Boeck 2011. »
- [6] « Bonnel F. Abrégé d'anatomie fonctionnelle et biomécanique – Tome III: Membre inférieur, hanche, genou, cheville, pied. Ed ».
- [7] « Imbert JC. Le ligament croisé postérieur – Pathologie du genou de l'adulte. SOFCOT 1992:105–126. »
- [8] « Chambat P. Le ligament croisé antérieur – Pathologie du genou de l'adulte. SOFCOT 1992:81–103. »
- [9] « Hamel A, Rogez J–M. Embryologie et croissance normale du genou. In: Le genou de. Sauramps medical; 2013. »
- [10] « Fukazawa I, Hatta T, Uchio Y, Otani H. Development of the meniscus of the knee joint in human fetuses. Congenit Anomalie ».
- [11] « Clavert P, Kempf J–F, Kahn J–L. Anatomie et biomécanique du ménisque latéral. Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mo ».
- [12] « Clark CR, Ogden JA. Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role i ».
- [13] « Gardner E, O'Rahilly R. The early development of the knee joint in staged human embryos. J Anat 1968; 102:289–99. »
- [14] « Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. Am J Sports Med 1982; 10:90–5. »
- [15] « DeHaven KE. The role of the meniscus. In: Ewing JW, editor. Articular cartilage and knee joint function. basic science ».
- [16] R. Verdonk et F. Almqvist, « Lésions traumatiques des ménisques du genou », *EMC – Rhumatologie–Orthopédie*, vol. 2, n° 6, p. 592-613, nov. 2005, doi: 10.1016/j.emcrho.2005.08.001.

- [17] « Fithian DC, Kelly MA, Mow VC. Material properties and structure–function relationships in the menisci. Clin Orthop 1990;25 ».
- [18] « Solheim K. The glycosaminoglycans of human semilunar cartilage. J Oslo City Hosp 1965; 15:127–32. »
- [19] « Lehtonen A, Viljanto J, Kärkäinen J. The mucopolysaccharides of herniated human intervertebral discs and semilunar cartilage ».
- [20] « Habuchi H, Yamagata T, Iwata H, Suzuki S. The occurrence of a wide variety of dermatan sulfate–chondroitin sulfate copoly ».
- [21] « Mow VC, Holmes MH, Lai WM. Fluid transport and mechanical properties of articular cartilage: a review. J Biomech 1984; 17:3 ».
- [22] « Mow VC, Kuei SC, Lai WM, Armstrong CG. Biphasic creep and stress relaxation of articular cartilage in compression. Theory ».
- [23] « Favnesi JA, Shaffer JC, Mow VC. Biphasic mechanical properties of knee meniscus. Orthop Trans 1983; 8:264–5. »
- [24] « Arnoczky SP, Adams ME, DeHaven KE, Eyre DR, Mow VC. Meniscus. In: Woo SL, Buckwalter JA, editors. Injury and repair of the ».
- [25] « Smillie IS. Injuries of the knee joint. London: Churchill Livingstone; 1978. »
- [26] « Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. J Bone Joint Surg Br 1948;30:664–70. »
- [27] « Lemaire R. L'arthrose fémoro–tibiale, conséquence prévisible de la méniscectomie sur genoux désaxés. Acta Chir Belg 1977;7 ».
- [28] « Lemaire R. In: Osteoarthritis and angular deformity at the knee joint following meniscectomy. Rio De Janeiro: Proceedings ».
- [29] « Ahmed AM, Burke DL. In vitro measurements of static pressure distribution in synovial joints. Part I: Tibial surface of the ».
- [30] « Voloshin AS, Wosk J. Shock absorption of meniscectomized and painful knees. A comparative in vivo study. J Biomed Engin 19 ».
- [31] « DeHaven KE. Decision–making factors in the treatment of meniscus lesions. Clin Orthop 1990;252:49–54. »

- [32] E. Masson, « Imagerie par résonance magnétique des lésions méniscoligamentaires du genou », *EM-Consulte*. <https://www.em-consulte.com/article/803278/imagerie-par-resonance-magnetique-des-lesions-meni> (consulté le déc. 18, 2021).
- [33] « Niitsu M, Ikeda K, Itai Y. Slightly flexed knee position within a standard knee coil: MR delineation of the anterior cruciate ligament ». *Arthroscopy* 2000;26:1115-1122.
- [34] « Cheung LP, Li KC, Hollett MD, Bergman AG, Herfkens RJ. Meniscal tears of the knee: accuracy of detection with fast spin-echo MR imaging ». *Am J Roentgenol* 1998;171:1115-1122.
- [35] « Escobedo EM, Hunter JC, Zink-Brody GC, Wilson AJ, Harrison SD, Fisher DJ. Usefulness of turbo spin-echo MR imaging in the knee ». *Am J Roentgenol* 1998;171:1115-1122.
- [36] « Helms CA. The meniscus: recent advances in MR imaging of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 2002;179:1115-1122. »
- [37] « Jee WH, McCauley TR, Kim JM, Jun DJ, Lee YJ, Choi BG, et al. Meniscal tear configurations: categorization with MR imaging. » *Am J Roentgenol* 2002;179:1115-1122.
- [38] « Chatain F, Adeleine P, Chambat P, Neyret P. Société Française d'Arthroscopie. A comparative study of medial versus lateral meniscectomy ». *Arthroscopy* 2000;26:1115-1122.
- [39] « Châtain F, Aït Si Salmi T, Chambat P, Neyret P et la Société Française d'Arthroscopie. Méniscectomies à 10 ans de recul ». *Arthroscopy* 2000;26:1115-1122.
- [40] « Trillat A. Les lésions méniscales internes. Les lésions méniscales externes. Chirurgie du genou. Journées lyonnaises de chirurgie orthopédique et traumatologie ». *Chirurgie Orthopédique et Traumatologie* 2000;26:1115-1122.
- [41] « Northmore-Ball MD, Dandy DJ. Long-term results of arthroscopic partial meniscectomy. *Clin Orthop* 1982 ;167:34- 42. »
- [42] « Locker B., Hulet C., Vielpeau C. - Les lésions traumatiques des ménisques du genou. Ed. Techniques - Encyclo. Med. Chir. (PARIS Fr) ». *Techniques - Encyclo. Med. Chir. (PARIS Fr)* 1990;252:54-72.
- [43] « Hede A, Jensen DB, Blyne P., Holm S.S. Epidemiology of meniscal lesions in the knee. *Acta Orthop scand* 1990;252: 54-72 ».
- [44] « Dandy D.J. The arthroscopic anatomy of symptomatic meniscal lesions. *J. Bone Joint Surg* 1990 ». *J. Bone Joint Surg* 1990;72A:1115-1122.
- [45] « Haggoud Ali, Lésions méniscales traitées sous arthroscopie expérience du service d'Orthopédie-traumatologie de HMMI de M ». *Arthroscopy* 2000;26:1115-1122.

- [46] « Jee WH, McCauley TR, Kim JM et al. Meniscal tear configurations : categorization with MR imaging, AJR 2003;180:93-7 ».
- [47] « A N Ververidis , D A Verettas , K J Kazakos, C E Tilkeridis, C N Chatzipapas Meniscal Bucket Handle Tears: A Retrospecti ».
- [48] « Henri Dorfmann, Thierry Boyer Lésions méniscales dégénératives (méniscose) ; Revue Du Rhumatisme Volume 67, Supplément 3, ».
- [49] « item E CN I 3 5 7 : Lésion Méniscale Du Genou ; Petite Encyclopédie Pour Généraliste Et Carabins ; <https://www.medg.fr/le> ».
- [50] « J.-N. Ravey, L. Pittet-Barbier, M. Coulomb Imagerie par résonance magnétique des lésions des lésions du genou, EMC ».
- [51] « Cothran RL, Major NM, Helms CA, Higgins DL. MR imaging of meniscal contusion in the knee. AJR Am J Roentgenol2001; 177:11 ».
- [52] « De Smet AA, Norris MA, Yandow DR, Quintana FA, Graf BK, Keene JS. MR diagnosis of meniscal tears of the knee: importance ».
- [53] « Stoller DW, Martin C, Cures 3rd JV, Kaplan L, Mink Chimerical tears: pathologic correlation with MR imaging. Radiology 1 ».
- [54] « Kaushik S, Erickson KJ, Palmer WE, Winalski CS, KilpatrickSJ, Weissman BN. Effect of Chondrocalcinosis onthe MR imaging ».
- [55] « Trillat A. Les lésions méniscales internes. Les lésionsméniscales externes. Chirurgie du genou. Journées lyonnaisesde ch ».
- [56] « Northmore-Ball MD, Dandy DJ. Long-term results of arthroscopicpartial meniscectomy. Clin Orthop 1982; 167:34-42. »
- [57] « Almqvist KF, Verdonk P, Verdonk R. Clinical results offresh meniscal transplants in humans: long-term followup.London: A ».



أطروحة رقم 22/014

سنة 2022

مساهمة التصوير بالرنين المغناطيسي في إصابات الغضروف الهلالي للركبة

تجربة مصلحة الفحص بالأشعة ومصلحة جراحة العظام والمفاصل بالمستشفى العسكري مولاي اسماعيل بمكناس
(بصدد 29 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2022/01/06

من طرف

السيد مُهاب هيلات
المزداد في 07 يوليوز 1995 بإربد
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

الغضروف الهلالي - الركبة - التصوير بالرنين المغناطيسي

اللجنة

الرئيس والمشرف	السيد زينون براهيم أستاذ في علم الأشعة
أعضاء	السيد الواسطي جمال أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل
	السيد أفريشة توفيق أستاذ مبرز في علم الأشعة
	السيد بولهرود عمر أستاذ مبرز في جراحة الدماغ والأعصاب