

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE.....	3
1- LE GENOU.....	3
1-1- ANATOMIE.....	3
1-2- PHYSIOLOGIE.....	12
1-3- BIOMECANIQUE.....	14
2- L' ARTHROSE.....	20
2-1- CARTILAGE ARTICULAIRE.....	20
2-2- PHYSIOPATHOLOGIE.....	23
2-3- EPIDEMIOLOGIE.....	25
2-4- ETUDE CLINIQUE DE LA GONARTHROSE.....	28
2-5- TRAITEMENT.....	35
2-5-1- Traitement non pharmacologique.....	36
2-5-2- Traitement médical.....	36
2-5-3- Thérapie génique.....	38
2-5-4- Traitement chirurgical.....	39
2-5-4-1- Ostéotomies de correction.....	39
2-5-4-2- Prothèses.....	46
2-5-4-3- Indications du traitement chirurgical .....	46

## DEUXIEME PARTIE

### CHAPITRE 1 : PATIENTS ET METHODES

1- CADRE D'ETUDE.....	47
2- MATERIEL D' ETUDE.....	48
3- METHODE.....	50

### CHAPITRE 2 : RESULTATS

1- RESULTATS FONCTIONNELS.....	59
1-2- Résultats fonctionnels subjectifs.....	59
1-3 –Résultats fonctionnels sur échelle d'évaluation.....	64
2- RESULTATS ANATOMO-RADIOGRAPHIQUES.....	68
3- RELATIONS ENTRE RESULTATS FONCTIONNELS ET ANATOMO-RADIOGRAPHIQUES.....	68
4- COMPLICATIONS.....	70
5- DEFAUTS TECHNIQUES.....	71

CHAPITRE 3 : DISCUSSION.....	72
------------------------------	----

CONCLUSION.....	86
-----------------	----

REFERENCES.....	90
-----------------	----

### ICONOGRAPHIE

### ANNEXES

## INTRODUCTION

L'arthrose est une affection dégénérative des articulations diarthrodiales caractérisée par une dégradation progressive du cartilage associée à une ostéophytose marginale, des remaniements de l'os sous-chondral et une inflammation minime de la membrane synoviale.

Elle constitue un véritable problème de santé publique car elle est responsable d'invalidité et de baisse de la productivité surtout au niveau de la population âgée. La gonarthrose est la localisation la plus fréquente après celle au niveau des doigts (28, 17).

Depuis les premières descriptions cliniques de la maladie au XVIII<sup>o</sup> siècle (« arthrite sèche » de hanche de Hunter, nodosités d'Heberden), de grands progrès ont été réalisés aussi bien dans l'approche physiopathologique que dans le traitement de cette affection.

Ainsi pour la localisation au niveau du genou, les ostéotomies, qu'elles soient de valgisation ou de varisation, sont apparues depuis plus d'un demi-siècle et ont constitué pendant longtemps une méthode de choix dans le traitement de la gonarthrose avec déformation en varus ou en valgus.

Depuis l'apparition des arthroplasties de genou, il y a près de deux décennies, cette technique tend de plus en plus à être supplantée. Cependant, elle garde encore une place de choix surtout en Afrique où, à l'exception de certaines

écoles des pays du Nord, la pose de prothèse de genou n'est pas encore pratiquée ; par ailleurs vu le coût élevé de ce type de matériau, beaucoup de patients se verrait dans l'impossibilité d'y accéder.

Le but de ce travail était d'évaluer les résultats thérapeutiques (au triple plan subjectif, algo-fonctionnel et anatomo-radiographique) de 48 genoux opérés par une ostéotomie tibiale correctrice de valgisation fixée par un cadre de Charnley pour traiter une gonarthrose varisante.

## **PREMIERE PARTIE**

### **1-LE GENOU**

#### **1-1-ANATOMIE**

Le genou est l'articulation intermédiaire du membre inférieur. Elle comprend une articulation fémoro-patellaire et une articulation fémoro-tibiale avec un compartiment médial et latéral.

C'est une articulation robuste car portante, mais ses surfaces articulaires sont planes donc peu congruentes. C'est ce compromis entre une grande mobilité et la nécessité d'une grande stabilité malgré une incongruence osseuse qui explique la richesse des pathologies du genou, tant dans le domaine traumatologique que rhumatologique (16).

### **1-1-1-SURFACES ARTICULAIRES**

#### **1-1-1-1-Extrémité distale du fémur**

- En avant la **trochlée**: elle est formée comme une poulie de deux joues séparées par une gorge verticale. La joue latérale est plus étendue que la médiale.
  - En arrière les **condyles** séparés par l'échancrure intercondylienne. L'interne est fortement déjeté en dedans; il est plus long et plus étroite.
- La rainure condylo-trochléenne** sépare condyles et trochlée.

#### **1-1-1-2-Extrémité proximale du tibia**

Elle est élargie en forme de chapiteau (le "plateau tibial"). Elle comprend:

- les deux **cavités glénoïdes** qui s'articulent avec les condyles fémoraux, ovalaires à grand axe oblique en avant et en dehors, la glène interne étant plus oblique que l'externe. Elles sont surélevées à leur bord axial formant les épines tibiales. La glène interne est convexe tandis que la glène externe est concave.
- l'espace interglénoïdien qui comprend deux surfaces pré-spinale et rétrospinale.

La face antérieure du tibia comprend une importante saillie palpable, la tubérosité tibiale où s'insère le ligament patellaire. En dehors une crête latérale (Gerdy) reçoit le tractus ilio-tibial.

La face postérieure comprend la surface articulaire avec la fibula sur sa limite latérale.

### **1-1-1-3-Les ménisques**

Les ménisques sont deux fibrocartilages semi-lunaires qui s'interposent entre fémur et tibia. Ils améliorent la congruence articulaire et assurent un rôle de freins mécaniques lors de l'extension.

### **1-1-1-4-La patella**

Elle s'articule par sa face postérieure dans ses 2/3 supérieurs avec la trochlée (15). Une crête mousse verticale répond à la gorge de la trochlée. Deux facettes , l'externe étant plus large, répondent aux joues de la trochlée.

La partie inférieure non articulaire répond au ligament adipeux du genou.

## **1-1-2-MOYENS D'UNION**

### **1-1-2-1-La capsule articulaire**

Elle forme un manchon fibreux fémoro-tibial interrompu en avant par la patella et renforcé sur chaque face par des ligaments ainsi que par le pivot central que constituent les ligaments croisés. Elle est mince et lâche, sauf en arrière où elle se renforce en coques condyliennes.

### **1-1-2-2-Les ligaments antérieurs**

- Le tendon quadricipital: résulte de la réunion sur la ligne médiane des muscles vastes intermédiaire, latéral et médial et du muscle droit fémoral. Certaines fibres s'insèrent sur le bord supérieur ou les bords latéraux de la patella, d'autres passent en pont devant elle pour rejoindre le ligament patellaire.
- Le ligament patellaire: il unit la pointe de la patella et la tubérosité tibiale antérieure.
- Les ailerons rotuliers et ligaments ménisco-rotuliers: ce sont des formations aponévrotiques profondes.

- . Les ailerons rotulien sont des lames fibreuses, minces, triangulaires, à base rotulienne, à sommet condylien.
- . Les ligaments ménisco-rotulien sont tendus des bords latéraux de la rotule au bord externe du ménisque correspondant.
- Les expansions des vastes: ce sont des formations fibreuses se divisant en fibres directes et fibres croisées qui vont rejoindre les fibres indirectes du vaste opposé sur le tibia, de part et d'autre de la tubérosité antérieure.

Cet ensemble est renforcé de chaque côté par des terminaisons fibreuses:

- en dedans, la patte d'oie, formée par les tendons des muscles sartorius en avant, gracilis en arrière et semi-tendineux en bas.
- en dehors, le tubercule de Gerdy, où s'insère la terminaison du tractus iliotibial.

### **1-1-2-3-Les ligaments latéraux**

- Le ligament latéral interne (LLI): il comprend trois parties:
  - . La partie principale est tendue du fémur au tibia. Elle naît de la face médiale du condyle médial et se termine sur la face médiale du tibia en arrière de la patte d'oie.
  - . Les parties accessoires sont plus profondes, faites de fibres provenant soit du fémur soit du tibia.
- Le ligament latéral externe (LLE): il est plus court (6 cm) et n'adhère ni à la capsule ni au ménisque latéral. Il s'insère à la face latérale du condyle latéral, sous le rétinaculum patellaire, se dirige obliquement en bas et en arrière pour se terminer sur la tête de la fibula en avant du processus styloïde.

### **1-1-2-4-Les ligaments postérieurs:**

- La vascularisation artérielle provient :

- . De la branche profonde de l'artère grande anastomotique, collatérale de la fémorale.
- . Des articulaires supérieures interne et externe, moyenne et inférieures interne et externe, branches de l'artère poplitée (55).

- L'innervation du genou provient :

- . De la branche antérieure du nerf obturateur (rameau cutané).
- . Du nerf du sous-crural, branche du nerf du vaste externe.
- . Du nerf saphène interne terminal du crural.
- . Du nerf grand sciatique.
- . Du fibulaire commun.
- . Du sciatique poplité interne.

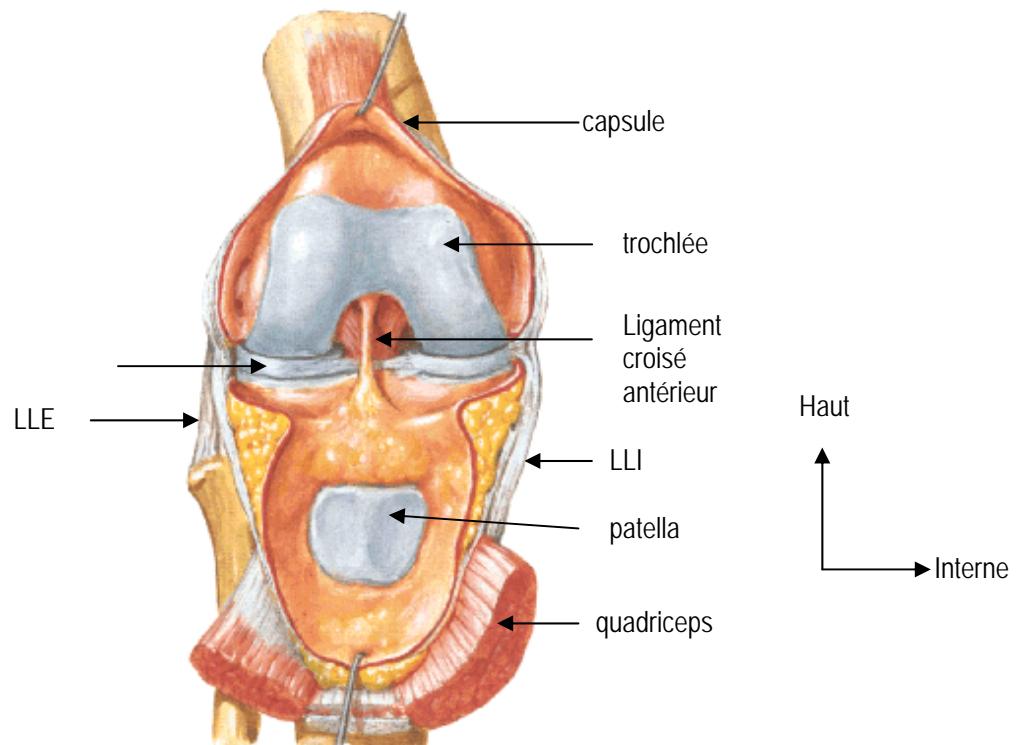


Fig. 1: Vue antérieure du genou (capsule ouverte)

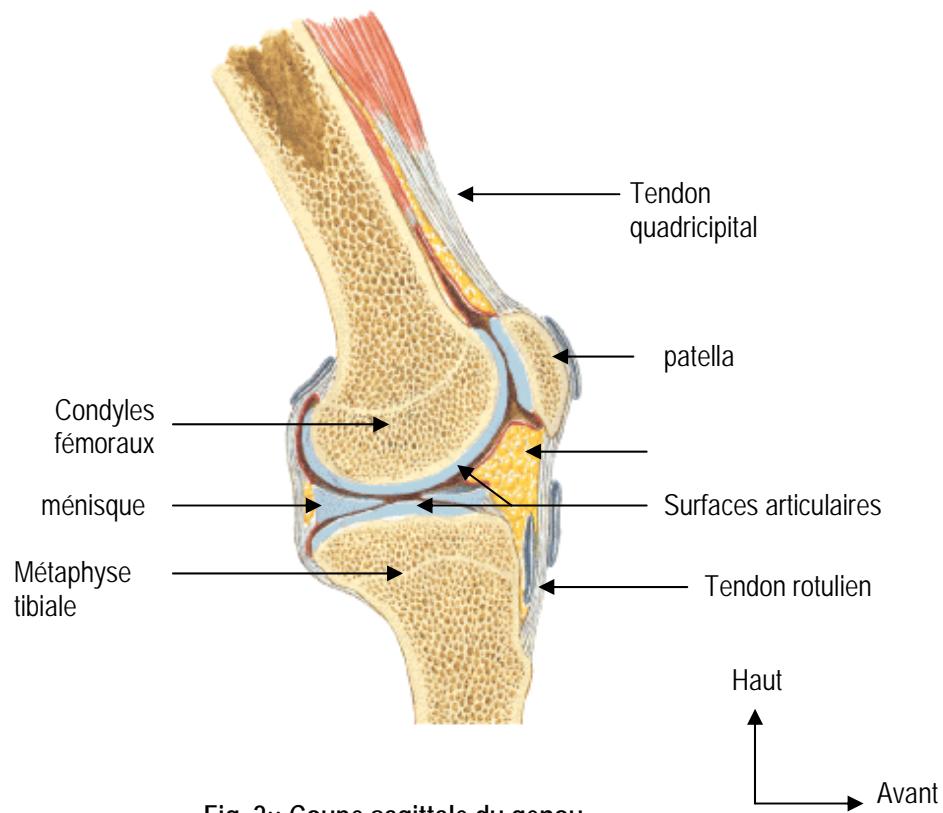


Fig. 2:: Coupe sagittale du genou

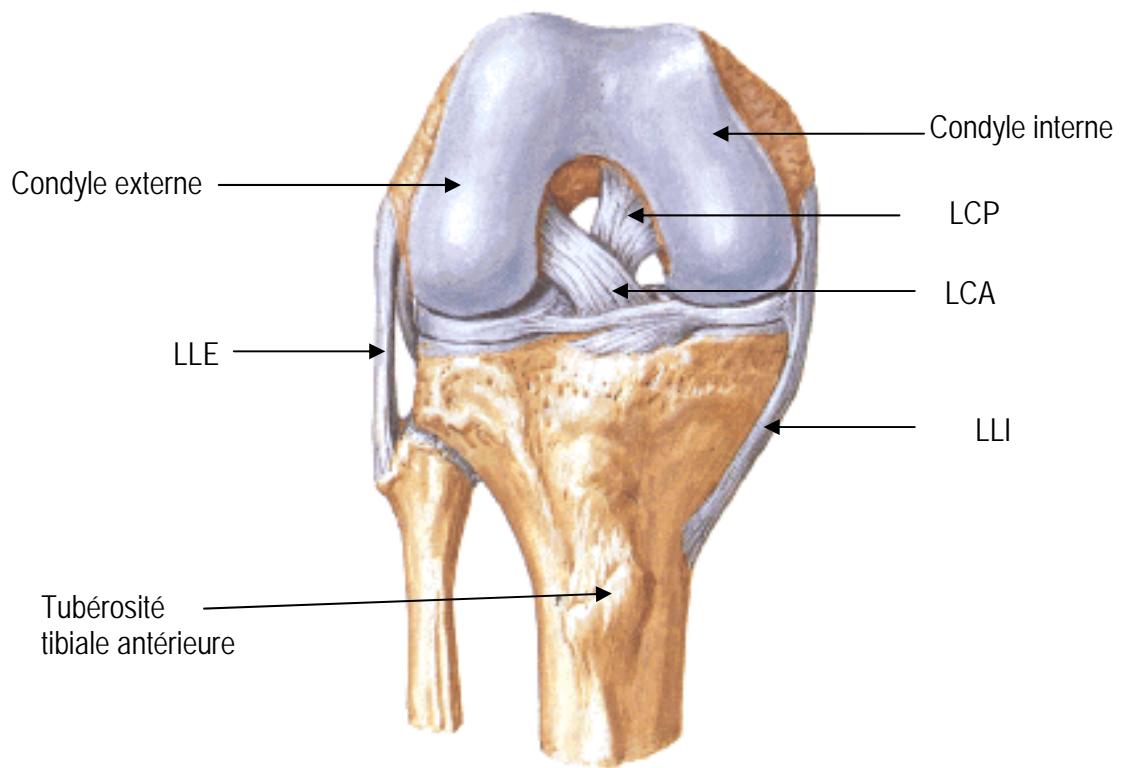


Fig. 3: Vue antérieure du genou en flexion

figures 1-2-3 tirées de NETTER F, Atlas of human anatomy, 1998.

## **1-2-PHYSIOLOGIE**

L'articulation du genou est une articulation très mobile grâce au faible emboîtement des surfaces articulaires. Sa grande stabilité n'est pas due aux os, mais à l'ensemble musculo-ligamentaire qui autorise un seul degré de liberté avec verrouillage en extension et une rotation automatique progressivement libérée par la flexion (17).

### **1-2-1-Mouvements du genou**

#### **1-2-1-1-Mouvement de flexion-extension**

L'axe de flexion-extension est transversal à travers les condyles fémoraux.

- L'extension est de  $0^\circ$  lorsque la jambe est dans le prolongement de la cuisse. Ce mouvement fait intervenir le muscle quadriceps fémoral (droit antérieur, vastes interne, externe et intermédiaire).
- La flexion active est de  $130^\circ$ , la flexion passive de  $150^\circ$ . Les muscles fléchisseurs sont les ischio-jambiers, le sartorius et le gracilis.

Au cours de ce mouvement il y a d'abord un phénomène de roulement des condyles fémoraux pour les  $15^\circ$  de début de flexion puis un phénomène de glissement et de roulement ; à partir de  $100^\circ$  les condyles glissent sans rouler (16, 22).

#### **1-2-1-2-Mouvement de rotation**

L'axe de rotation correspond à l'axe du membre inférieur. Il passe en dedans de l'épine tibiale interne.

Le profil différent des deux cavités glénoïdes explique la rotation automatique axiale du genou. En flexion le tibia subit une rotation médiale de  $20^\circ$  environ car la cavité glénoïde médiale est un peu convexe et la distance parcourue par le condyle médial vers l'arrière est plus longue que celle du condyle latéral. Cette

rotation n'est pas possible en extension où elle est bloquée par les ligaments latéraux et croisés qui sont tendus.

### **1-2-2-STABILITE DU GENOU**

Les facteurs de stabilité du genou sont actifs et passifs. La stabilité est ligamentaire dans les trois plans de l'espace.

#### **1-2-2-1-Stabilité antéro-postérieure (sagittale)**

- En extension elle est assurée par le LLE et le ligament croisé postérieur, tous deux obliques en haut et en avant.

La patella est immobilisée par l'appareil quadricipital et les rétinacula patellaires. L'hyperextension est bloquée par la tension des coques condyliennes, des ligaments postérieurs mais aussi des muscles de la patte d'oie et du tractus ilio-tibial.

- En flexion ce sont les ligaments croisés qui assurent la stabilité antéro-postérieure en permettant des mouvements de charnière tout en maintenant les surfaces articulaires en contact tout le long de la flexion.

#### **1-2-2-2-Stabilité transversale (frontale)**

La stabilité transversale du genou en extension fait intervenir plusieurs caractéristiques:

- la joue latérale de la trochlée, plus saillante en avant, s'oppose à la luxation latérale de la patella ainsi que le rétinaculum patellaire médial et le LLI qui contrebalance le valgus physiologique.

Les coques condyliennes, tendues en extension, constituent également un facteur de stabilité ainsi que les tendons des différents muscles qui renforcent les ligaments collatéraux.

#### **1-2-2-3-Stabilité rotatoire**

Elle est expliquée par l'orientation inverse des ligaments latéraux et croisés; lorsque le genou est en extension la rotation est bloquée par trois facteurs:

- Facteur osseux: les tubercules condylaires qui dépassent des cavités glénoïdes empêchant les condyles de tourner au-dessus du tibia.
- La direction opposée des collatéraux qui interdit la rotation latérale en extension.
- La direction opposée des ligaments croisés qui interdit la rotation médiale en extension.

En flexion, ces ligaments se détendent autorisant ainsi la rotation. A partir de 100° de flexion, il existe une rotation automatique externe.

## **1-3-BIOMECANIQUE**

### **1-3-1-AXES MECANIQUES**

#### **1-3-1-1-Plan frontal**

- Articulation fémoro-tibiale

Les axes mécaniques et anatomiques permettent de distinguer différentes familles: normoaxés, genu varum, genu valgum et donnent des facteurs explicatifs de l'arthrose.

On distingue:

- La ligne gravitaire (63, 64) qui correspond à la ligne droite joignant le centre de S2 au milieu de la mortaise tibio-péronière.
- L'axe mécanique du membre inférieur défini par la droite joignant le centre de la tête fémorale et le centre de la mortaise tibio-péronière.
- L'axe mécanique fémoral défini par la droite joignant le centre de la tête fémorale et le point projeté du centre de l'échancrure intercondylienne sur la ligne tangente aux condyles fémoraux;
- L'axe mécanique tibial défini par la droite joignant le centre du sommet des épines tibiales et le centre de la mortaise tibio-péronière.

### **Angle tibio-fémoral mécanique**

C'est l'angle entre l'axe mécanique fémoral et l'axe mécanique tibial. Sa valeur moyenne est de  $180^\circ$  (13).

### **Angle fémoral mécanique**

C'est l'angle entre l'axe mécanique du fémur et la ligne tangente aux condyles fémoraux. Sa valeur est de  $88^\circ \pm 2^\circ$  (13).

Elle peut varier de  $8^\circ$  entre une position de rotation externe de  $20^\circ$  et une position de rotation interne de  $20^\circ$  (37). Il est donc indispensable d'effectuer des goniométries dans une position de référence neutre.

### **Angle tibial mécanique**

C'est l'angle entre l'axe mécanique tibial et la ligne tangente aux plateaux tibiaux. Sa valeur moyenne est de  $92,4^\circ \pm 2^\circ$  (13).

### **Ecarts varisants**

En appui monopodal, le membre inférieur doit supporter le poids du corps tout en maintenant un certain équilibre : le centre de gravité va se placer à la verticale de l'appui au sol. Le poids du corps (membre en appui exclu) s'applique au niveau du centre de gravité, correspondant à la position choisie et la force gravitaire (P) qui en découle, s'exerce selon la verticale abaissée du centre de gravité au centre de l'appui au sol, c'est-à-dire selon une ligne gravitaire (G). Les contraintes gravitaires s'appliquent donc en dedans et à distance du genou. Vont donc se déterminer des contraintes de compression du côté interne et des contraintes de traction du côté externe. Le moment d'action de la force gravitaire est proportionnel à la distance qui sépare cette ligne gravitaire du centre du genou (échancrure intercondylienne). L'écart entre ce centre et la ligne gravitaire porte le nom d'écart varisant (63).

### **L'écart varisant intrinsèque (EVI)**

C'est la distance mesurée en millimètres entre l'axe mécanique du membre inférieur et le centre du genou, définie par convention par le milieu de l'échancrure intercondylienne projetée sur la ligne tangente aux condyles fémoraux (13).

### **L'écart varisant global (EVG)**

C'est la distance mesurée en millimètres entre la ligne gravitaire et le centre du genou. Il s'agit de la somme de l'écart varisant intrinsèque et extrinsèque.

Sa valeur moyenne est de 44,7 mm +/- 9 mm (13).

La notion d'écart varisant permet de bien appréhender les contraintes qui s'exercent au niveau du genou lors de la marche. L'écart varisant intrinsèque est plutôt un reflet de la morphologie du membre inférieur, traduisant soit une normoaxation, soit un genu varum, soit un genu valgum. L'écart varisant extrinsèque est plus un reflet dynamique ; sa valeur varie au cours du pas puisque le centre de gravité évolue au cours de la marche.

### **1-3-1-2-Plan sagittal : Pente tibiale**

Elle correspond à l'inclinaison vers l'arrière des plateaux tibiaux selon un angle dont la valeur moyenne est de 100,3° (13).

### **1-3-1-Contraintes**

#### **1-3-1-1-Plan frontal**

- Au niveau de l'articulation fémoro-patellaire, il existe une résultante d'action latérale qui tendrait à subluster la patella.
- Au niveau de l'articulation fémoro-tibiale, les ménisques assurent la congruence et minorent ainsi la pression par  $\text{cm}^2$ . Ils divisent également les contraintes d'appui en une composante verticale (d'appui pure) et une

composante tangentielle (de glissement), ce qui participe encore plus à réduire les pressions (22).

### **1-3-1-2-Plan sagittal**

- Au niveau de la fémoro-patellaire, les contraintes sont nulles en extension et augmentent très rapidement avec la flexion.
- Au niveau de la fémoro-tibial, il existe également une augmentation des pressions lors de la flexion du fait d'une diminution de la surface de contact tibia/fémur (22, 13)

### **1-3-1-3-Plan horizontal**

- Au niveau de la fémoro-tibiale, la rotation interne est freinée par le pivot central alors que ce sont les formations périphériques (PAPI-PAPE) qui freinent la rotation externe.
- Au niveau de l'articulation fémoro-patellaire, il existe donc une résultante des forces qui a tendance à plaquer la rotule contre la trochée. Du fait de l'angle Q, la force quadriceptale peut se décomposer en deux :
  - . La force RIT qui provoque une rotation interne tibiale.
  - . La force FR qui plaque le versant externe de la rotule contre la berge externe de la trochée, force subluxante externe de la rotule. FR et RIT sont de sens opposé.

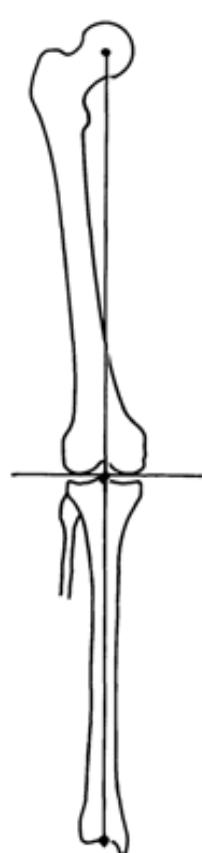


Fig. 4: Axe mécanique du membre inférieur

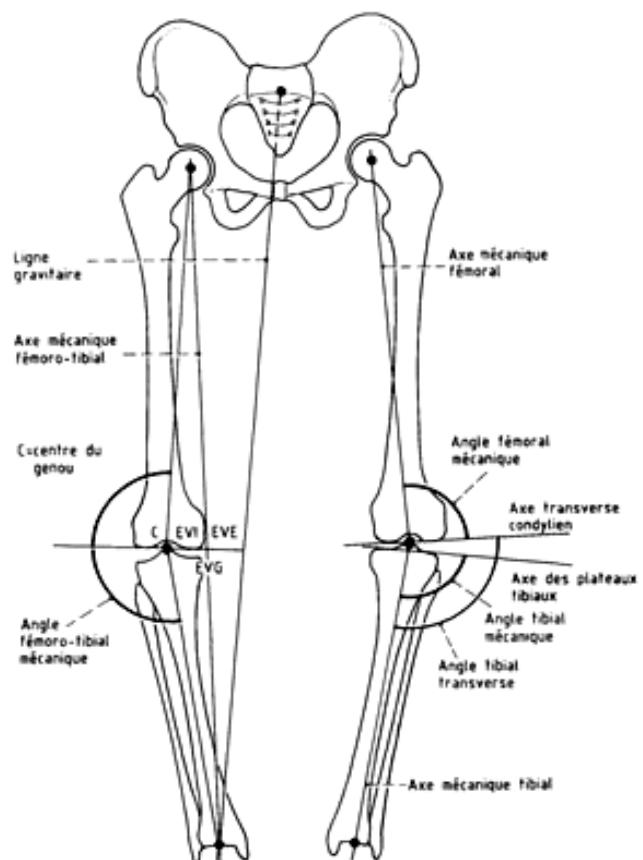


Fig. 5: Axes mécaniques et écarts varisants

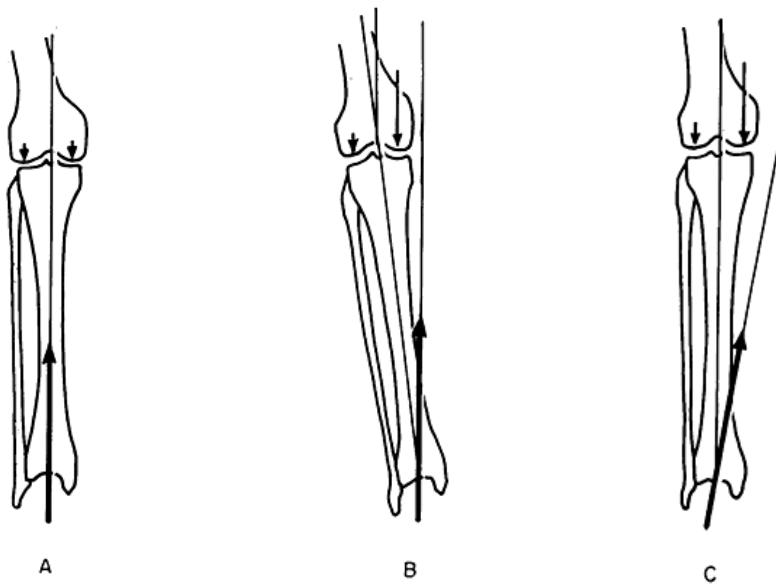


Fig. 6 : Figure : Représentation selon Jackson des vecteurs de force qui s'exercent sur le genou : A en appui bipodal sur un genou normoaxé ; B en appui bipodal sur genu varum ; C à la marche.

## **2-L'ARTHROSE**

L'arthrose correspond à une altération d'une articulation diarthrodiale (mobile, tapissée de synoviale); elle est le plus souvent d'origine idiopathique (28, 12).

L'arthrose secondaire est sur le plan anatomopathologique identique à l'arthrose idiopathique mais elle est la conséquence d'une anomalie sous-jacente.

L'opinion qui prévaut est que l'arthrose n'est pas une maladie univoque mais un groupe d'affections dégénératives articulaires. En d'autres termes elle n'est pas une maladie mais un syndrome ou encore elle est l'aboutissement ultime de diverses maladies touchant l'articulation (28).

### **2-1-LE CARTILAGE ARTICULAIRE**

C'est un tissu d'origine conjonctive, blanc ou jaunâtre, dont le rôle est d'assurer un bon glissement entre les pièces osseuses articulaires avec un faible coefficient de friction tout en amortissant et en répartissant les pressions, rendant les stress de contact extrêmement faibles.

Le cartilage est formé d'une matrice abondante au sein de laquelle sont noyées des cellules cartilagineuses ou chondrocytes qui contrôlent l'homéostasie du tissu.

Cette matrice consiste en un gel de protéoglycans (PG) très hydrophiles enserré dans les mailles d'un réseau de fibres collagènes.

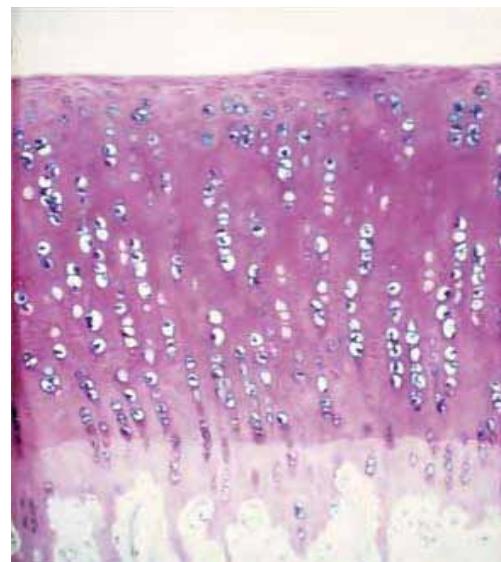
- Les protéoglycanes sont des molécules formées par une protéine porteuse sur laquelle viennent se brancher des molécules de glycosaminoglycane.

Ces PG monomères viennent se brancher sur une d'acide hyaluronique pour former les polymères de PG.

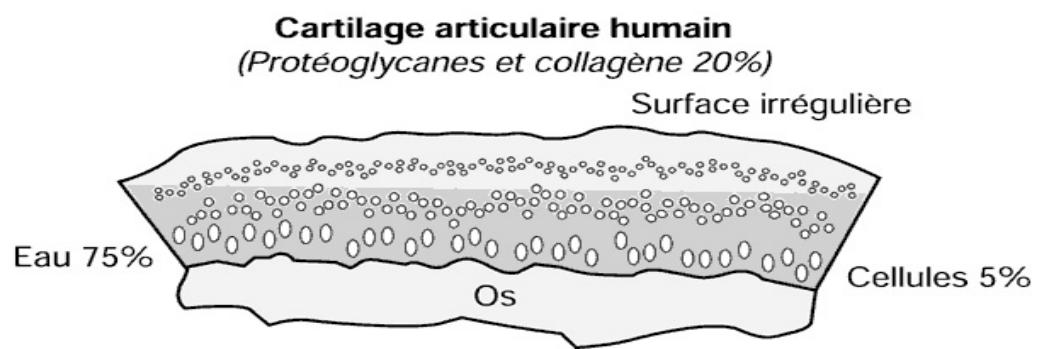
- Les glycosaminoglycane ont des charges négatives sur leur sulfate carboxylé et peuvent ainsi capter les ions  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Na}^+$  qui eux mêmes attirent l'eau. L'eau constitue 75% du poids du cartilage articulaire adulte.

- Les collagènes limitent la capacité qu'a le cartilage de s'imbiber d'eau. Le collagène spécifique du cartilage est de type II (90%) (68). On décrit actuellement des collagènes dits mineurs types IX et XI qui semblent jouer un rôle capital dans le maintien de structure entre PG et collagène II ainsi que dans la limitation de la croissance du collagène II.

- Les chondrocytes représentent moins de 10% du volume tissulaire du cartilage. Ils assurent la synthèse de la matrice et son renouvellement. Longtemps considérés comme peu actifs, les chondrocytes sont en fait des cellules aux capacités métaboliques très riches qui se révèlent surtout dans les conditions pathologiques.



**Fig. 7: Histologie cartilage hyalin**



**Fig. 8: Schéma du cartilage articulaire humain**

Figures tirés de «Traitement chirurgical des lésions ostéo-cartilagineuses articulaires»  
G. Bentley. Conf. d'Enseign. SOFCOT, 1999.

## **2-2-PHYSIOPATHOLOGIE**

### **2-2-1- CONCEPTION "MECANICISTE"**

Sous l'effet d'une hyperpression sur fibre normale ou d'une mauvaise répartition des pressions à cause d'un os chondral anormal ou d'une pression normale sur fibre fragilisée, le filet collagénique se rompt par places, permettant une expansion anormale des protéoglycans et une hyperhydratation du cartilage (28).

Sous l'effet des pressions persistantes, ce cartilage hyperhydraté va perdre ses caractéristiques biomécaniques. La teneur en acide hyaluronique diminue, les agrégats de PG se dépolymérisent, la taille des monomères diminue. L'élasticité du tissu cartilagineux diminue; il va moins bien amortir les pressions sur l'os sous-chondral qui réagit en se condensant et en développant une ostéophytose réactionnelle.

### **II-2-2-CONCEPTION CELLULAIRE**

Le chondrocyte joue un rôle important dans la genèse de l'arthrose. Son activation fait intervenir des cytokines dont l'interleukine-1.

Le chondrocyte activé synthétise plus d'ADN, de collagène et de protéoglycans.

Cependant la concentration du tissu en collagène et en PG diminue du fait de la prédominance du catabolisme sur l'anabolisme. Ce catabolisme des éléments de la matrice est le fait d'enzymes dégradatives, les métalloprotéinases (collagénase et stromélysine). Ces enzymes sont synthétisées par le chondrocyte sous forme inactive. Dans la matrice existe un double système d'activation et d'inhibition de la proenzyme en enzyme active.

Le système inhibiteur est constitué par la TIMP (Tissue Inhibitor of Protéinase of Metallo Proteinases) alors que les systèmes d'activation plus complexes font intervenir le système plasminogène-plasmine.

La MMP3 (stromélysine) est également un activateur de la MMP1 (collagénase). Parallèlement des protéases acides dégradent les composants matriciels de la cellule et l'atmosphère péricellulaire (67).

Le chondrocyte activé secrète également des prostaglandines qui vont altérer les PG, et des radicaux libres qui vont continuer la fragmentation du collagène entamée par les collagénases.

Enfin le collagène produit des cytokines et des facteurs de croissance qui vont réguler son métabolisme. Les cytokines vont passées dans le liquide synovial et être phagocytées par la synoviale qui va réagir par un processus inflammatoire.

Le NO (monoxyde d'azote) semble également joué un rôle dans la physiologie de l'arthrose du fait de certains de ses effets biologiques: stimulation des cytokines pro-inflammatoires (IL1 et TNF $\alpha$ ), inhibition de la synthèse des protéoglycans, stimulation de la production des métalloprotéases, formation de peroxynitrite et de radicaux libres à action toxique, induction de l'apoptose.

Tous ces mécanismes s'intriquent et interagissent les uns sur les autres en une véritable autocrinie.

## **2-3- EPIDEMIOLOGIE**

L'arthrose est la plus fréquente des affections rhumatologiques, universellement répandue dans les populations âgées. Elle touche préférentiellement les articulations digitales, le genou et la hanche (28, 17, 47).

### **2-3-1-PREVALENCE**

La prévalence de l'arthrose atteint environ 52% des adultes pour une seule localisation. Dans les tranches d'âge les plus élevées elle peut atteindre 85% (28).

L'homme est aussi fréquemment atteint que la femme jusqu'à la cinquantaine. Au-delà (après l'âge de la ménopause), la fréquence augmente beaucoup plus chez la femme (17, 28, 15).

Cette fréquence varie en fonction de la localisation: dans la tranche d'âge de 65-75 ans chez les femmes, l'arthrose du rachis lombaire est présente dans 64 % des cas, celle des interphalangiennes distales 75%, du genou 35%, de la hanche 10 % (28).

D'un point de vue clinique, l'arthrose est la seconde cause d'invalidité après les maladies cardio-vasculaires et touche environ 60% de la population de plus de 60 ans (17).

La corrélation entre arthrose clinique et arthrose radiologique est faible pour les mains et le rachis. Elle est plus forte pour les grosses articulations portantes. Ceci est illustré par une enquête américaine dans laquelle 40% des malades ayant une arthrose radiologique modérée sont symptomatiques contre 60% pour ceux ayant une arthrose avancée (28).

## **II-3-2-INCIDENCE**

L'incidence de l'arthrose est très mal connue.

Aux Etats-Unis, dans le comté de MINNESOTA, l'incidence de la gonarthrose symptomatique est de 2/1000 adultes/an et celle de l'arthrose de 0,5/1000.

Cette incidence augmente avec l'âge et atteindrait 1% chez la femme de plus de 50 ans et l'homme de plus de 70 ans (28).

## **2-3-3-FACTEURS DE RISQUE**

On distingue trois groupes de facteurs de risque.

### **2-3-3-1-Facteurs généraux**

- Age et sexe:

L'âge est le principal facteur de risque de l'arthrose dont la prévalence augmente progressivement avec les années. Cette prévalence est identique dans les deux sexes avant 50 ans. Après cet âge, on note une prédominance féminine (15, 28, 17).

- Hérédité: On incrimine des mutations du gène du procollagène II dans les arthroses familiales. Cette prédisposition génétique multiplie par 2 ou 3 le risque de survenue de la maladie chez les apparentés du 1er degré (28).
- Obésité: Le surpoids est un facteur de risque majeur dans la gonarthrose surtout chez la femme et après la ménopause.

### **2-3-3-2-Facteurs locaux**

- Traumatisme et microtraumatismes : Un traumatisme unique (fracture articulaire, contusion ou entorse du genou) peut être à l'origine de la survenue d'une arthrose.

Les microtraumatismes sont surtout le fait d'une activité sportive ou professionnelle par surutilisation de l'articulation. Cependant leur rôle semble plus difficile à mettre en évidence (12, 17).

- D'autres facteurs sont incriminés dans la survenue de la gonarthrose: genu varum ou valgum constitutionnel, rhumatismes micro-cristallins, méniscectomie.

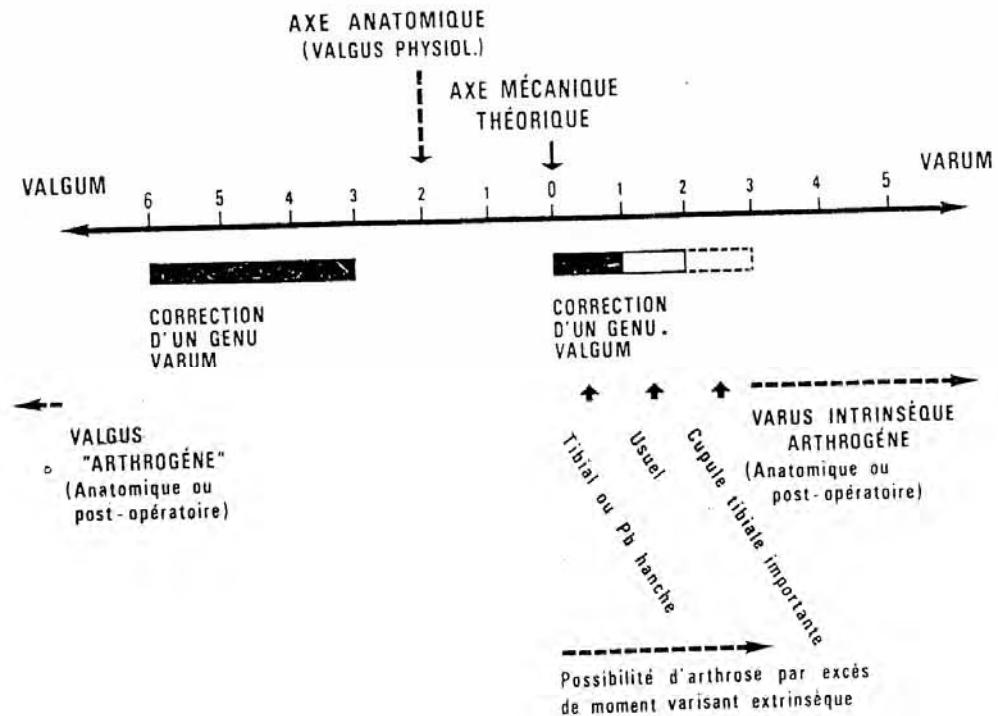


Figure 9 : Schéma de l'incidence de la déviation angulaire sur l'arthrogenèse

## 2-4- ETUDE CLINIQUE DE LA GONARTHROSE

### 2-4-1- DIAGNOSTIC POSITIF

#### 2-4-1-2- L'interrogatoire

Il doit préciser :

- Le terrain:
  - .Age > 45 ans en général.
  - .Facteurs de risque précédemment énumérés.
- La douleur: elle est de type mécanique:
  - .Siège diffus ou interne.
  - .Survenant lors de la mise en charge et à l'effort (après un certain temps de marche).

.Calmée par le repos et cédant à l'arrêt de l'effort.

Parfois la douleur peut être mixte.

L'importance de la douleur peut être appréciée par échelle visuelle ou verbale ou alors par des indices d'évaluation (Lequesne, Guépar : voir annexes).

- Le gonflement articulaire témoin d'un épanchement articulaire.
- L'impotence fonctionnelle d'importance variable avec gêne au cours des activités de la vie courante: marche (réduction du périmètre de marche), station debout, prière, montée et descente des escaliers...

#### **2-4-1-3- Examen clinique**

Les articulations portantes doivent être examinées en 3 temps (debout, à la marche et en position couchée) et de façon comparative.

- En position debout: Défauts d'axe mécanique du membre
  - .Dans le plan sagittal: recurvatum, antécurvatum ou flessum.
  - .Dans le plan frontal: genu varum (distance intercondylienne) ou valgum (distance intermalléolaire).
- A la marche:
  - .Utilisation d'aide : port de cannes ou de béquilles (1ou 2).
  - .Anomalies dynamiques : boiterie, varus dynamique.
- En position couchée:
  - .Déformations articulaires et extra-articulaires souvent importantes dans les gonarthroses évoluées.
  - .Douleur évoquée ou aggravée à la mobilisation.
  - .Diminution de l'amplitude des mouvements, la flexion étant longtemps conservée.

.Epanchement intra-articulaire qui se traduit par l'existence d'un choc rotulien; le liquide synovial peut être cloisonné dans le creux poplité réalisant un kyste poplité.

La ponction réalisée confirme la nature mécanique de cet épanchement: moins de 1500 cellules dont moins de 50 % de polynucléaires et des protéines < 50 %.

.Appréciation des structures ligamentaires par la recherche d'une laxité et recherche d'une amyotrophie du quadriceps.

#### **2-4-1-4- Imagerie médicale**

Elle vise à mettre en évidence la perte du « stock cartilagineux », les modifications de l'os sous-chondral et le retentissement au niveau de l'articulation.

- **Radiographie standard**

Elle comprend des clichés des deux genoux de face et de profil et des incidences axiales fémoro-patellaires.

-**Incisions:**

. Clichés de face avec un appui bipodal, rotation nulle, genou en extension: le rayon est perpendiculaire à la cassette et passe à 1cm au dessous de la patella.

. Clichés en appui monopodal.

. Incidence de schuss: face postéro-antérieure en charge à 30° de flexion.

. Clichés de profil en décubitus latéral à 30° de flexion; le rayon est centré à 1cm en arrière du tendon rotulien avec une légère inclinaison du tube en arrière.

. Incidences fémoro-patellaires.

- **Résultats:**

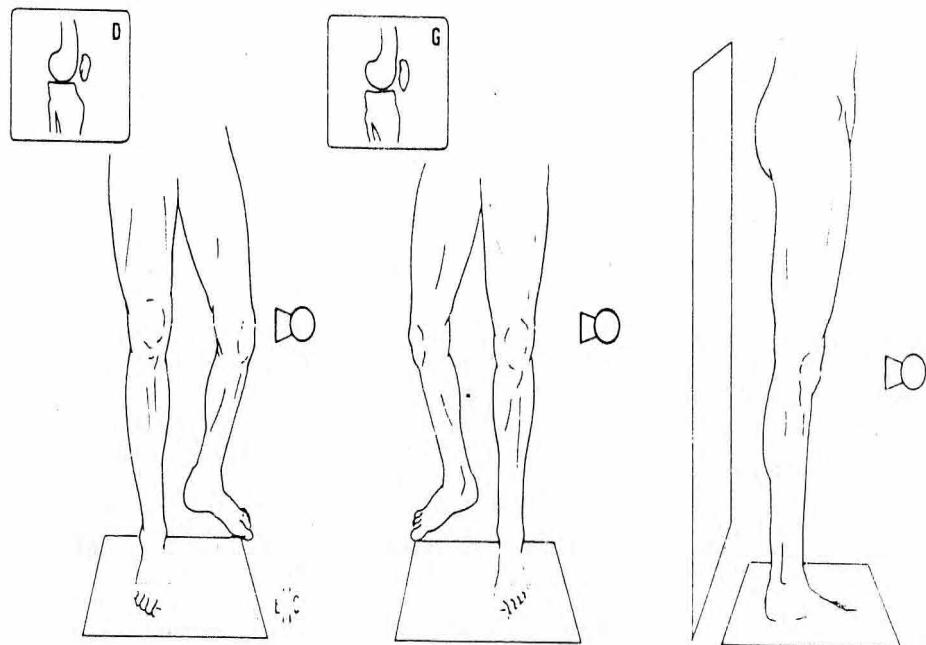
L'analyse radiologique permet de mettre en évidence les signes cardinaux de l'arthrose:

- . Le pincement articulaire localisé, toujours apprécié de façon comparative et dont l'importance varie selon la sévérité de l'atteinte du cartilage.
- . L'ostéophytose qui peut être isolée au début. De face elle est marginale volontiers affrontée et/ou localisée sur les épines tibiales. Sur le profil elle est postérieure.
- . L'ostéosclérose condensante sous-chondrale située de part et d'autre de l'interligne pincé.
- . Des géodes en nombre et taille variables situées dans les zones d'hyperpression. Ces images géodiques, fréquentes dans la coxarthrose, sont exceptionnelles au niveau du genou.

Différentes classifications ont été proposées pour coter l'importance de l'atteinte radiologique: Ahlback (2) en 1968, Sasaki (60) en 1986, Kellgreen et Lawrence en 1998.

- Pangonogramme:

Le cliché peut être pris en appui unipodal, bipodal ou couché. Le meilleur compromis semble être le cliché en appui bipodal. La technique décrite par Ramée et Duvaufier nous semble être une technique simple de réalisation et qui a l'avantage d'éviter les erreurs de positionnement rotatoire (figure 10).



**Fig. 10: Technique de réalisation de la pangonométrie selon Ramée et Duvaufier**

Le pagonogramme permet de mesurer l'importance des déformations angulaires en varus ou en valgus et éventuellement de mesurer le bâillement articulaire entre les tangentes fémorales et tibiales par exemple. Il se révèle capital dans la planification d'un acte chirurgical en permettant de calculer la correction angulaire à réaliser.

- Scintigraphie osseuse:

Elle utilise du biphosphonate marqué au technétium. Elle montre une hyperfixation qui peut être précoce avant même l'apparition des premiers signes radiologiques.

Cependant le manque de spécificité de cet examen et son coût élevé ne permettent pas d'en faire un examen de pratique courante pour le diagnostic précoce.

- Scanner et arthroscanner

Il n'ont réellement d'intérêt que dans l'étude de l'articulation fémoro-patellaire. Ils permettent de détecter des lésions cartilagineuses minimes, des fissures, des ulcérations et des abrasions.

- Imagerie par résonance magnétique (IRM)

Elle est un remarquable outil dans l'évaluation du cartilage. Elle montre les pertes focales du tissu cartilagineux. L'IRM détecte en outre les anomalies du signal intracartilagineux dans un tissu dont l'épaisseur est conservée. Ces anomalies sont le reflet de l'hyperhydratation, premier signe de l'arthrose.

- Arthroscopie

Elle demeure un examen de référence car elle offre une vision directe, fine et complète de l'ensemble des structures intra-articulaires du genou. Elle est plus sensible que la radiographie et l'IRM dans la détection des chondropathie. L'arthroscopie permet la classification des lésions cartilagineuses dégénératives en cinq stades proposées par Béguin et Locker:

- Stade 0 : cartilage normal
- Stade 1 : oedème et ramollissement (chondromalacie)
- Stade 2 : chondropathie ouverte, fissuraire, superficielle.
- Stade 3 : chondropathie fissuraire profonde.
- Stade 4 : os sous-chondral à nu.

- Biologie

L'intérêt d'un marqueur biologique permettant une mesure instantanée de l'évolutivité de l'arthrose et de l'effet des traitements semble évident devant

certaines limites de l'imagerie qui a l'inconvénient de n'apporter qu'une évaluation à priori. Cependant l'interprétation de ces marqueurs biologiques a des limites. En effet il n'y a pas de marqueurs spécifiques du cartilage articulaire. De plus ils seraient seulement marqueurs du terrain arthrosique, sans être spécifiques à une articulation donnée.

- Marqueurs du remodelage osseux

.Les hydroxypyridinium cross-links (pyridinoline et D-pyridinoline) urinaires sont des marqueurs validés de la dégradation du collagène. Ils sont augmentés dans l'arthrose et dans la polyarthrite rhumatoïde et proposés comme des marqueurs de la dégradation articulaire (68).

.La sialoprotéine osseuse est élevée dans le sérum des arthrosiques.

- Marqueurs de l'inflammation synoviale :

.L'acide hyaluronique et la phospholipase A2 sériques sont élevés chez les patients arthrosiques. L'acide hyaluronique pourrait être un marqueur pronostique de la progression de la gonarthrose sur 5ans (7, 61).

- Marqueurs spécifiques du cartilage : Ils représentent le moyen le plus direct pour évaluer la destruction du cartilage. Les marqueurs étudiés pour le moment sont les protéoglycans dans le liquide synovial, le kératane sulfate et le Cartilage Oligomeric Matrix Protein (COMP) dans le sérum (61).

#### **2-4-2- DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL**

- Arthrite

Elle réalise une douleur d'horaire inflammatoire: réveil nocturne, raideur matinale longue.

La biologie retrouve une vitesse de sédimentation et une CRP élevées.

La radiographie retrouve un pincement diffus sans ostéophytose et une déminéralisation sous-chondrale.

L'analyse du liquide synovial retrouve une cellularité >1500 avec un taux de polynucléaires neutrophiles >50%.

- Ostéonécrose débutante

Elle réalise une gonalgie mécanique d'installation brutale. La scintigraphie osseuse est précieuse à ce stade montrant une hyperfixation qui affirme le caractère organique des douleurs.

- Algodystrophie

Elle associe un syndrome douloureux du genou et des troubles trophiques. La douleur est pénible, pouvant être permanente. Sa topographie dépasse largement l'articulation donnant une douleur plus régionale qu'articulaire. La mobilisation articulaire est douloureuse de même que la pression des interligues. Cette douleur est également réveillée par la pression des os de voisinage, de la peau et des tissus cutanés. Les troubles trophiques sont à type d'oedème, de modification de la température et d'hypersudation. Les radiographies normales au début révèleront quelques semaines plus tard les troubles trophiques touchant le tissu osseux sous forme d'une déminéralisation.

## **2-5- TRAITEMENT**

La prise en charge des patients souffrant de gonarthrose est médicale et/ou chirurgicale. La thérapie génique constitue une perspective d'avenir.

L'objectif du traitement est double : soulager les symptômes et améliorer la fonction articulaire et, en théorie, ralentir l'évolution anatomique de la maladie.

Deux principes généraux doivent être respectés :

- Le traitement médical doit être toujours de mise car l'évolution de la maladie n'est pas inéluctable et il existe une grande variabilité dans l'intensité et le rythme des douleurs d'un patient à un autre (17).

- Il ne faut pas laisser passer l'heure de la chirurgie soit préventive visant à corriger un défaut d'axe, soit curative de remplacement prothétique lorsque le traitement médical ne fait plus la preuve de son efficacité (17).

### **2-5-1- TRAITEMENT NON PHARMACOLOGIQUE**

Différentes mesures peuvent s'avérer d'un apport certain au cours de la gonarthrose:

- Le maintien d'une activité de marche.
- L'économie articulaire par des mesures de ménagement de l'articulation: éviter les marches et les stations debout prolongées, le port de charges lourdes ; port d'une canne du côté controlatéral à la douleur ; repos quotidien.
- Les mesures hygiéno-diététiques: perte de poids impérative, port de chaussures à semelles épaisses et élastiques.
- Port d'une orthèse correctrice.
- Rééducation isométrique et isotonique pour maintenir la trophicité musculaire notamment du quadriceps, lutter contre la limitation de la mobilité articulaire et contre les attitudes vicieuses.

Des études récentes ont montré que la rééducation a un résultat positif à court terme mais décevant à long terme (17).

### **2-5-2-TRAITEMENT MEDICAL**

Il doit être adapté au statut clinique du patient, notamment à la notion de poussée douloureuse et /ou inflammatoire qui oriente vers un traitement médicamenteux ou local.

#### **2-5-2-1-Traitement médicamenteux**

Il se conçoit selon trois modalités.

- Le traitement symptomatique à action rapide:

Il diminue la douleur et améliore la gêne fonctionnelle. Les produits les plus utilisés sont les AINS et les antalgiques.

- Les antalgiques : De nombreux essais thérapeutiques ont montré l'efficacité des antalgiques dans le traitement de l'arthrose.

Les antalgiques de niveau I (aspirine, paracétamol...) et de niveau II (tramadol, paracétamol-opioïdes faibles...) sont les plus couramment utilisés. Les antalgiques de niveau III (Opiacés ...) sont déconseillés (17).

- Les AINS : Ils sont utilisés en cas de résistance au traitement antalgique ou lors de périodes plus douloureuses, ou s'il existe un épanchement inflammatoire. On recommande leur prescription sur des périodes courtes (8 à 15 jours) (17).

- Le traitement symptomatique à action retardé:

Il est à base de produits tels que la diacérrhéine, les dérivés d'avocat et de soja, les chondroïtines sulfates. Ils ont en commun un effet antalgique modeste retardé (de 3 à 6 semaines) et rémanent à l'arrêt. Leur effet chondroprotecteur est incertain.

Un de leur intérêt principal est la réduction de la consommation d'AINS et d'antalgiques.

- Le traitement chondroprotecteur:

Il peut être préventif ou curatif. Cependant la prévention se heurte à la difficulté d'un diagnostic précoce avant la survenue du pincement de l'interligne et à l'identification des sujets à risque.

Il existe quelques arguments dans les essais cliniques en faveur d'un effet bénéfique sur le cartilage de la chondroïtine sulfate et de la glucosamine.

Actuellement un certain nombre de nouveaux principes actifs dont les propriétés pharmacologiques laissent entrevoir une possible action réparatrice sur le cartilage: facteurs de croissance (IGF, FGF, TGF $\beta$ ), héparane sulfate, inhibiteurs enzymatiques notamment les inhibiteurs de la collagénase et de la stromélysine.

### **2-5-2-2- Traitement local**

- Les infiltrations de corticoïdes (corticoïdes fluorés ou cortivazol ou bétaméthasone) sont indiquées dans les gonarthroses avec épanchement notamment au cours de poussées douloureuses. Leur effet antalgique n'excède pas 2 à 3 semaines. Il convient de ne pas dépasser 2 à 3 infiltrations (17).
- Les injections d'acide hyaluronique ont pour but d'augmenter la viscoélasticité de la synoviale. On parle de "viscosupplémentation". Elles ont un effet antalgique qui est retardé de 2 à 3 semaines et rémanent pendant parfois 6 mois à 1 an (17, 49).
- Le lavage articulaire est plutôt réservé aux formes résistantes au traitement médical, hydarthrodiales notamment, et celles associées à une chondrocalcinose.
- La crénothérapie, bien que mal évaluée, a démontré un effet antalgique probablement d'origine psychosomatique.

### **2-5-3- THERAPIE GENIQUE**

Elle constitue une innovation dans le traitement de l'arthrose (18), mais elle est encore au stade expérimental. Ainsi dans un modèle de gonarthrose par section ligamentaire chez le chien, on a noté une diminution de la sévérité des lésions cartilagineuses après injection intra-articulaire de synoviocytes autologues transfectés ex-vivo. De même l'injection intra-articulaire répétée d'un plasmide codant pour l'IL-IR $\alpha$  prévient la progression des lésions arthrosiques et procure une expression prolongée du transgène dans la synoviale.

## **2-5-4- TRAITEMENT CHIRURGICAL**

Les modalités et les indications du traitement chirurgical dépendent du siège de la gonarthrose. Nous nous intéresserons essentiellement au traitement de la gonarthrose varisante qui fait appel aux interventions dites conservatrices représentées par les ostéotomies de correction et au traitement curatif par les prothèses de genou.

### **2-5-4-1- Ostéotomies de correction**

Les ostéotomies pour gonarthrose sont pratiquées depuis plus d'un demi-siècle et ont fait la preuve qu'elles pouvaient stabiliser le processus arthrosique. Ces opérations sont en compétition avec les arthroplasties partielles ou totales qui sont de plus en plus fiables.

Elles ont pour but de diminuer les contraintes au niveau du compartiment arthrosique et de les transférer dans le compartiment sain ou peu lésé. En outre il existerait un effet trophique sur le cartilage.

Vu les données biomécaniques du genu varum, une hypercorrection est nécessaire. La valeur de cette hypercorrection est fixée par les auteurs entre 3° et 6°.

Le siège de l'ostéotomie est le plus souvent tibial car c'est à ce niveau que siège le plus fréquemment la déformation.

- Principes généraux

Sur la table d'opération, le membre est en position étendue et le genou doit pouvoir fléchir à 90. L'utilisation d'un support sous la cuisse est contre-indiquée car un contrôle radioscopique en extension complète est indispensable. L'utilisation d'un cale-pied permet facilement le passage d'une position à l'autre. Un petit coussin sous le genou évite le recurvatum pendant l'ostéosynthèse. Le garrot est utilisé par la plupart des auteurs et ceux qui ne l'utilisent pas n'ont pas

fait la preuve d'un nombre moins élevé de complications. La durée moyenne d'une ostéotomie étant de 30 minutes, il n'y a pas de complication pour des durées de cet ordre.

La correction des genu varum au niveau du tibia est logique puisque la déformation siège dans le tibia pour la presque totalité des cas. Le niveau des ostéotomies tibiales est métaphysaire, le plus souvent supratubérositaire. L'incision est verticale pour la majorité des auteurs qui estiment devoir utiliser le même abord pour une arthroplastie ultérieure. Les incisions horizontales latéralisées facilitent l'abord simultané du tibia et du col du péroné dans les ostéotomies de fermeture externe, mais elles exposent à des complications cutanées en cas de chirurgie itérative par une cicatrice croisant la première (45).

- Ostéotomie curviplane

Jackson et Waughn (35) furent les premiers à décrire une ostéotomie en dôme de la métaphyse supérieure du tibia passant sous la tubérosité du tibia en 1961 (figure 11-C).

Blaimont (11) a décrit l'ostéotomie curviplane pour la première fois en 1969, popularisée par Maquet, qui y a ajouté, en outre, la translation antérieure du tibia distal, afin de diminuer les contraintes patellaires (23).

#### -Ostéotomie de Blaimont (figure 11-A)

C'est une ostéotomie curviplane ostéosynthésée par un fixateur en cadre de Charnley.

On peut faire avancer le fragment distal pour créer un avancement de la tubérosité et soulager la fémoro-patellaire.

L'appui partiel est repris après 3 à 5 jours, parfois 2 à 3 semaines. L'ablation du fixateur est effectuée après 4 à 5 semaines pour Blaimont et 6 semaines en moyenne pour Maquet et les cannes sont utilisées pendant 10 semaines. L'ostéotomie est parfois plus distale, mais avec l'inconvénient de consolider plus lentement et de créer une déformation. D'autres fixateurs externes ont été utilisés

: le fixateur Orthofix®, le fixateur monoplan externe Goniometric CH-N® qui est utilisé aussi bien pour les ostéotomies curviplanes que pour les fermetures (19).

La fixation peut être réalisée par des agrafes ou par des plaques (45).

- Ostéotomie tibiale cunéiforme de fermeture externe (figure 11-B)

Elle consiste en la résection d'un coin osseux métaphysaire avec fermeture permettant la correction d'un varus. La fixation est réalisée à l'aide d'agrafes ou d'une plaque vissée.

C'est une technique simple de réalisation mais qui ne permet pas des corrections importantes. En outre, la fragilité du montage oblige souvent à différer l'appui et le tendon rotulien qui se détend avec la rotule qui s'abaisse peut être à l'origine d'une véritable patella baja parfois gênante surtout en cas de prothèse ultérieure (45).

- Ostéotomies tibiales d'ouverture interne

- Ostéotomie cunéiforme d'addition avec comblement

Ce type d'ostéotomie est peu rapporté dans la littérature (14, 21, 24, 31, 26).

La voie d'abord est antérieure, verticale, légèrement interne, pour permettre l'abord de la métaphyse tibiale au-dessus et au-dessous de la tubérosité tibiale. Il faut décoller ensemble les tendons de la patte d'oie et le ligament interne, jusqu'à l'extrémité inférieure de son insertion. L'ostéotomie est oblique en haut et en dehors et dans le plan sagittal, le trait est perpendiculaire à l'axe du tibia. Avant d'ouvrir l'ostéotomie, il faut absolument sectionner horizontalement les attaches fibreuses et périostées du ligament interne profond préalablement décollé à l'aide d'une rugine, sinon l'ouverture s'avérera impossible ou insuffisante.

Le comblement se fera soit à l'aide d'un greffon iliaque ou d'une allogreffe de tête fémorale congelée avec une possible perte de correction durant la phase de

consolidation, soit à l'aide d'une cale de ciment (ciment acrylique, phosphate tricalcique, hydroxyapatite).

Cette technique a l'avantage d'être simple de réalisation, d'éviter une ostéotomie du péroné et permet une mobilisation précoce du genou.

Par contre elle peut être responsable d'un allongement du membre et d'un abaissement de la rotule. Par ailleurs l'utilisation d'un greffon est cause de retard de consolidation et d'une perte de correction par tassemement. L'appui précoce est impossible.

#### - Ostéotomie d'ouverture progressive : « l'hémicallotasis »

L'ostéotomie du tibia, suivie 10 jours plus tard d'une correction progressive par ouverture grâce à un fixateur externe, est une méthode décrite par Perusi (56). Elle dérive de la méthode de callotasis utilisée en Italie pour l'allongement des membres (Aldegheri et Debastiani).

Par une courte incision verticale interne, une ostéotomie du tibia est réalisée au-dessus du tendon rotulien. Il s'agit d'une corticotomie ménageant une charnière externe. Un fixateur externe est mis en place avec deux broches à spongieux dans l'épiphyse, parallèles entre elles et à l'interligne articulaire, et deux broches dans le tiers inférieur de la diaphyse, perpendiculairement au tibia. Le corps du fixateur est parallèle au tibia. Le péroné est sectionné obliquement par une autre incision au milieu de la diaphyse. La distraction est réalisée en ambulatoire par le patient, au rythme de 1 mm par jour. La présence d'une articulation dans le fixateur permet d'obtenir la correction en faisant pivoter autour de la corticale opposée sans provoquer de rupture de la charnière. Après une durée moyenne de 14 jours, une goniométrie permet de vérifier que la correction est obtenue.

- Ostéotomie combinant ouverture et fermeture

La combinaison d'une fermeture externe et d'une ouverture interne où l'on introduit le coin prélevé a l'avantage d'éviter une prise de greffe, de permettre de

retendre le ligament interne, et l'épaisseur de la résection osseuse est de moitié inférieure à celle d'une fermeture classique, donc le membre est moins raccourci. L'inconvénient principal est la difficulté de régler la correction car le coin est aminci du fait qu'il y a deux traits de scie du côté externe, alors que du côté interne, il n'y en a qu'un seul. Ce type d'ostéotomie requiert une ostéosynthèse solide et il a été peu pratiqué (45).

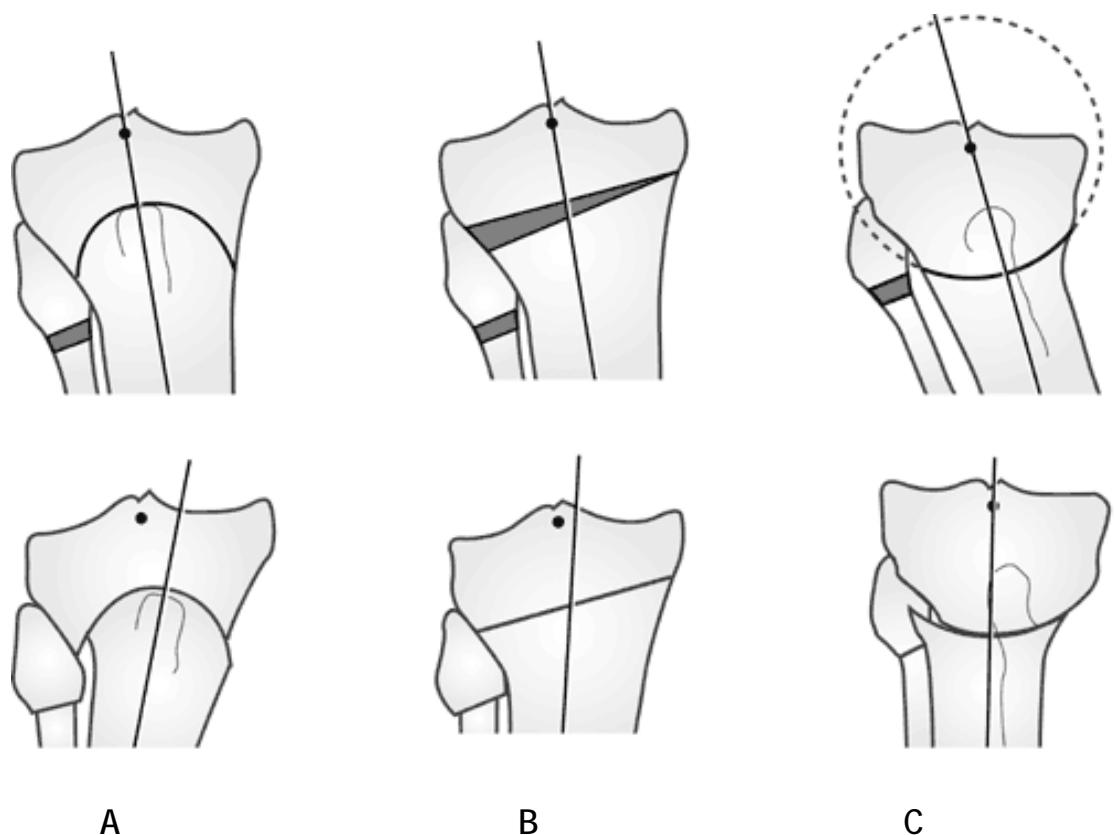


Fig.11: Différentes techniques d'ostéotomie tibiale : A curviplane, B fermeture externe, C ostéotomie en dôme de Jackson (45).

- Complications des ostéotomies
- Paralysie du sciatique poplité externe : elle est surtout l'apanage des curviplanes et des ostéotomies de fermeture avec ostéotomie du péroné. Elle est exceptionnelle dans les ostéotomies d'ouverture interne (45).

- Nécrose cutanée : C'est une complication heureusement rare et souvent d'évolution bénigne sans recours à des gestes de chirurgie plastique. Les nécroses seraient plus fréquentes pour les ouvertures quand la peau est mince (45).

- Fractures peropératoires : Elles existent au plateau tibial interne dans les ostéotomies de fermeture externe (1). Dans les ostéotomies d'ouverture, c'est le plateau externe qui peut se fracturer. Cette complication n'est pas décrite dans les curviplanes.

- Problèmes de consolidation : Ils existent avec toutes les techniques et tous les procédés d'ostéosynthèse. Ils peuvent être à type de simple retard de consolidation ou de véritables pseudarthroses pouvant intéresser aussi bien le tibia que le péroné.

Tjornstrand et associés trouvent une prédominance de ces pseudarthroses chez les patients pour qui la fixation par cadre de Charnley a été utilisée.

- Défauts de correction : C'est une complication assez fréquente qui doit faire incriminer la planification du geste opératoire et éventuellement l'indication de la technique d'ostéotomie.

- Perte de correction : La perte angulaire a été notée par tous les auteurs. Un moment d'adduction préopératoire élevé pourrait entraîner une récidive du varus, même si la correction a été suffisante. Pour Aydogdu et Sur (5), la perte de correction est due à une consolidation encore insuffisante lors de l'ablation du fixateur.

Mais cette perte est souvent minime et n'influe pas sur les résultats fonctionnels ultérieurs (45).

- Complications infectieuses : Elles peuvent être à type de simples infections des orifices des broches souvent d'évolution favorable ou à type d'arthrite du genou. Mais leur évolution est plus favorable que celles rencontrées au cours des prothèses du genou (24).

#### **2-5-4-2- Prothèses du genou**

Elles peuvent être uni-, bi- ou tricompartimentales. Elles ont l'avantage de procurer une indolence immédiate et une mise en charge précoce. Cependant la récupération de la mobilité est plus lente (45).

#### **2-5-4-3- Indications du traitement chirurgical**

Les ostéotomies trouvent leur indication privilégiée chez les sujets jeunes, avec une arthrose unicompartmentale à un stade peu avancé (stade I ou II), avec un ligament croisé antérieur et un ligament latéral interne normaux (36, 62).

Il n'y a pas de consensus pour toutes les composantes qui entrent dans la décision, mais tous les auteurs sont d'accord pour proposer des ostéotomies à des arthroses purement unicompartmentales et de stade peu avancé (1, 41).

Dans les cas évolués, on propose plutôt des prothèses après 70 ans, mais chez des patients jeunes, une ostéotomie est encore susceptible de faire gagner de précieuses années avant l'arthroplastie.

L'âge de 65 ans constitue une limite pour beaucoup d'auteurs, mais une ostéotomie peut donner un très bon résultat, même lorsqu'elle est pratiquée à 80 ans (45).

## 1-CADRE D'ETUDE

Notre étude a porté sur des dossiers réunis dans les services d'Orthopédie-Traumatologie de l'Hôpital Aristide Le Dantec (HALD) et de l'Hôpital Général de Grand-Yoff (HOGGY).

- Service d'orthopédie de l' HALD

L'hôpital Aristide Le Dantec, situé dans la région de Dakar constitue la première unité sanitaire du Sénégal. Rattaché à la faculté de médecine de Dakar, cet hôpital rassemble de nombreuses spécialités médico-chirurgicales.

Le personnel soignant du service d'Orthopédie-Traumatologie comprend :

- un chef de service, chirurgien orthopédiste.
- 03 chirurgiens séniors.
- Des étudiants en spécialisation dont 5 internes et 24 CES.
- Un personnel paramédical constitué d'infirmiers et de kinésithérapeutes.

Le Service comporte :

- Une unité d'hospitalisation d'une capacité de 40 lits.
- Une unité des Urgences (salle d'hospitalisation et bloc opératoire).
- une salle de rééducation fonctionnelle et de kinésithérapie.
- Une salle de plâtre et une salle de soin.

Les activités de soin du Service comprennent les consultations et les interventions chirurgicales des Urgences Traumatologiques et du programme à froid.

- Service d'Orthopédie-Traumatologie de l'HOGGY

Le Service d'Orthopédie Traumatologie II de L'HOGGY est une structure dont la création est encore récente. Elle constitue le service

d'Orthopédie Adultes et partage avec une unité sœur l'activité de la spécialité à l'HOGGY. Le personnel soignant est constitué par :

- Un chef de service, chirurgien orthopédiste.
- 2 chirurgiens séniors.
- Des étudiants en spécialisation au nombre de quatre dont 1 interne.
- Un personnel paramédical.

Il comporte une unité d'hospitalisation de 25 lits et participe à l'activité des services des Urgences Médicales et Chirurgicales et de la kinésithérapie et rééducation fonctionnelle.

Les activités de soins sont réparties entre les visites, les consultations et le programme opératoire (urgences et programme à froid).

Ces 2 services partagent avec L'Hôpital Principal de Dakar, l'essentiel de l'activité orthopédique de la région de Dakar. Ils reçoivent, des neuf autres régions du pays, des patients adressés pour la prise en charge spécialisée de la pathologie ostéo-articulaire traumatique et orthopédique.

## **2-MATERIEL D'ETUDE**

De janvier 1996 à décembre 2003, quatre-vingts trois ostéotomies tibiales de valgisation ont été réalisées, pour traiter une gonarthrose avec une déformation en varus, dans le service d'Orthopédie-Traumatologie de l'HALD. Elles étaient ainsi réparties :

- 32 OTV curviplanes ostéosynthésées par des agrafes de Blount.
- 41 OTV curviplanes ostéosynthésées par un cadre de Charnley.
- 05 OTV d'addition interne avec interposition d'une cale de ciment ou avec un greffon.
- 05 OTV de soustraction fixées par une plaque vissée.

Dans une période plus récente, d'avril à décembre 2003, la même intervention a été réalisée par un des opérateurs à l'HOGGY avec:

- 07 OTV curviplanes fixées par un cadre de Charnley.
- 01 OTV d'addition interne avec cale de ciment.

Notre étude a porté uniquement sur les ostéotomies curviplanes pour gonarthrose varisante et exclusivement sur celles fixées par cadre de Charnley.

Ceux-ci représentaient un total de 48 genoux.

## **2-1-Critères d'inclusion**

Les critères d'inclusion étaient :

- Avoir été opéré par le même chirurgien.
- Avoir un dossier complet avec bilan clinique et radiographique pré et post-opératoire.

## **2-2-Critères d'exclusion**

Etaient exclus les patients qui :

- Présentaient un genu varum d'origine non arthrosique (maladie de Blount, malformation congénitale).
- Avaient bénéficié d'une autre technique opératoire.
- Avaient été opérés par un autre chirurgien.
- Présentaient un dossier incomplet.

Vu ces critères, 9 patients ont été exclus.

## **3- METHODE**

Le travail que nous avons réalisé est une étude rétrospective portant sur les ostéotomies tibiales de valgisation réalisées au niveau des services d'Orthopédie-Traumatologie de l'HALD et de l'HOGGY entre 1996 et 2003 .

Cette étude a compris deux grands volets :

-Une étude des résultats anatomoradiographiques des OTV.

-Une évaluation des résultats fonctionnels des OTV.

Elle s'est appuyée sur une série mono-opérateur de 35 patients pour 39 genoux.

Il y avait une nette prédominance féminine avec 30 femmes pour 5 hommes.

L'âge moyen était de 60 ans (44-73 ans). L'âge moyen des femmes était de 62,1 ans (44-73 ans). L'âge moyen des hommes était de 53,4 ans (43-65 ans).

Les genoux gauches étaient au nombre de 27 contre 12 genoux droits.

La durée d'évolution moyenne de la symptomatologie était de 9 ans (1-20 ans).

### **3-1-BILAN PRE-OPERATOIRE**

#### **3-1-1-Examen clinique**

Les éléments suivants ont été appréciés selon l'indice GUEPAR:

##### **- La douleur :**

Elle a été appréciée avec ses 4 stades.

##### **-Périmètre de marche :** Elle a été évaluée en mètre.

**-La gêne à la prière** a été recherchée. Son existence révèle la gêne due à un déficit de la flexion ou à une douleur lors de celle-ci.

##### **-Amplitude des mouvements articulaires**

.Flexion : Elle a été mesurée pour 34 genoux.

.Extension : Elle a été également évaluée pour 34 genoux.

.Laxité frontale : Elle a été recherchée pour 30 genoux.

Au terme de cet examen clinique, les genoux ont été classés selon l'échelle d'évaluation algo-fonctionnelle de GUEPAR (3).

Tableau I : Echelle d'évaluation algo-fonctionnelle GUEPAR du genou

RESULTAT GLOBAL	DOULEUR	AMPLITUDE DE FLEXION	INSTABILITE
Très bon	Intense	> 110°	Aucune
Bon	Modérée	90-109°	Modérée
Moyen	Modérée	60-89°	Importante
Mauvais	Importante ou permanente	< 60°	Permanente

Si déficit d'extension : 11 à 20° perte d'un niveau ; >20° perte de deux niveaux

### **3-1-2-Examen radiologique**

Chaque patient a bénéficié :

- D'une radiographie du genou de face en appui monopodal (8), bipodal (12) ou en décharge (14).
- Une radiographie du genou de profil (39).
- Une pangonométrie (39).
- Un cliché axial à 30° (15).

#### **3-1-2-1- Etape morphologique**

La sévérité de l'arthrose a été appréciée sur les clichés de face et chaque genou a été coté selon la classification radiologique de Sasaki appliquée à la fémoro-tibiale (62):

- Stade I : Ostéophytose isolée
- Stade II : Pincement de l'interligne articulaire inférieur à la moitié de sa hauteur normale
- Stade III : Pincement de l'interligne supérieur à la moitié de sa hauteur normale
- Stade IV : Oblitération de l'interligne articulaire ou usure osseuse mineure (<1cm)
- Stade V : Usure osseuse majeure (> 1cm) et/ou subluxation et/ou arthrose secondaire du compartiment externe.

L'appréciation s'est faite 8 fois sur cliché en AMP (20,05%), 12 fois en ABP (30,77%), 5 fois sur une pangonométrie (12,8%) et 14 fois sur cliché en décharge (35,9%).

### **3-1-2-2- Etape biomensurative**

La déviation angulaire a été calculée pour chaque patient à partir de la pangonographie par détermination de l'angle tibio-fémoral. Toutes les mesures ont été réalisées par un auteur différent de l'opérateur. A l'issue les genoux ont été classés en quatre catégories selon l'importance de la déviation angulaire:

- Petits varus : varus  $< 5^\circ$
- Varus moyens : varus compris entre 6 et  $10^\circ$ .
- Grands varus : varus compris entre 11 et  $15^\circ$ .
- Varus extrêmes : varus  $> 15^\circ$ .

### **3-2-Indications opératoires**

Elles ont donc concerné des genoux présentant une arthrose du compartiment interne, avec un mauvais indice algo-fonctionnel, présentant des lésions arthrosiques à un stade avancé et de grandes déformations en varus.

Les cas de réostéotomie étaient au nombre de deux. L'intervention initiale avait été une ostéotomie de soustraction (1) et une ostéotomie d'addition interne (1).

### **3-3- La technique opératoire**

Les 39 genoux ont bénéficié d'une ostéotomie tibiale de valgisation curviplane avec fixation par un cadre de Charnley et effectuée par le même chirurgien selon la technique décrite par Maquet et de Blaimont (11).

### **3-3-1- Installation**

Elle s'est faite en décubitus dorsal sur table orthopédique avec une cale placée sous la fesse et la jambe du côté opéré et un garrot pneumatique à la racine de la cuisse.

### **3-3-2-Abords et gestes**

- Abord parapatellaire externe ou externe.
- Mise en place de 2 clous de Steinmann avec une angulation correspondant à la correction souhaitée (figure 15).
- Ostéotomie du péroné à l'union tiers moyen- tiers supérieur (figure 12).
- Préparation du trajet de l'ostéotomie par la réalisation de pré-trous à la mèche (figures 13-14).
- Ostéotomie curviplane du tibia aux ciseaux à frapper fins et minces.
- « Parallélisation » des broches et fixation par cadre de Charnley en compression (figure 17).

### **3-2-3-Suites opératoires**

L'ablation du drain de Redon et le premier pansement sont faits à J2 .

La verticalisation sans appui sur cannes est permise à J3-J5 ; l'appui n'est permis qu'à la 6<sup>o</sup> semaine.

L'ablation du cadre est réalisée à la 6<sup>ème</sup> semaine après contrôle radiographique pour apprécier la qualité du cal osseux.

### **3-3-Recueil des données**

Il s'est fait à partir des dossiers des patients tenus dans les différents services.

Chaque dossier comprenait :

- l'examen pré-opératoire du patient.
- Le bilan radiographique pré-opératoire.
- Les comptes rendus de protocoles opératoires.

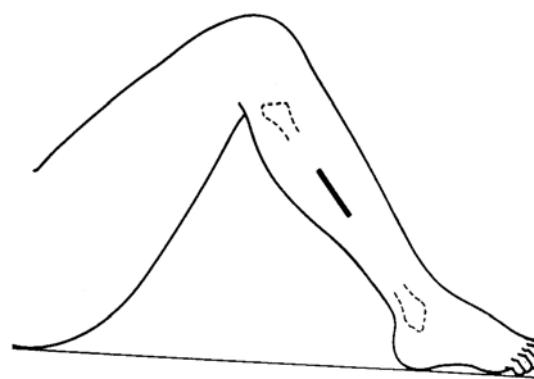


Fig. 12: Siège de l'incision pour l'ostéotomie de la fibula

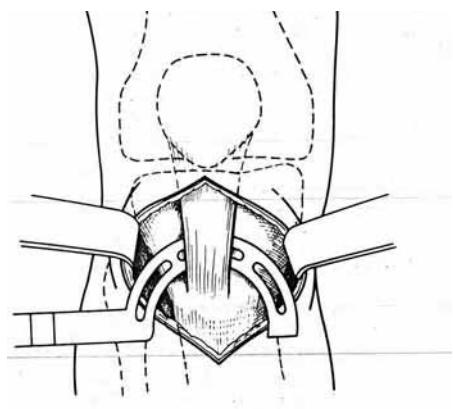


Fig. 13: Mise en place du guide pour ostéotomie.

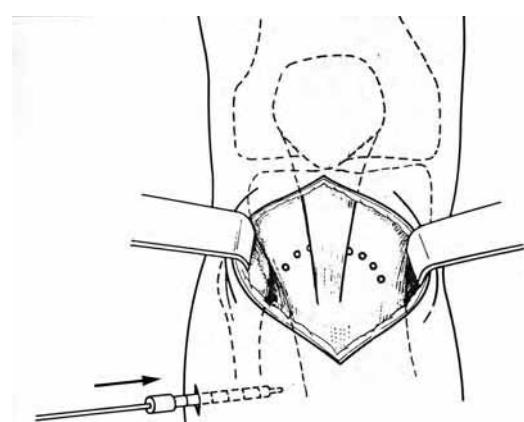


Fig. 14: Préparation de la mise en place de la broche de Steinmann.

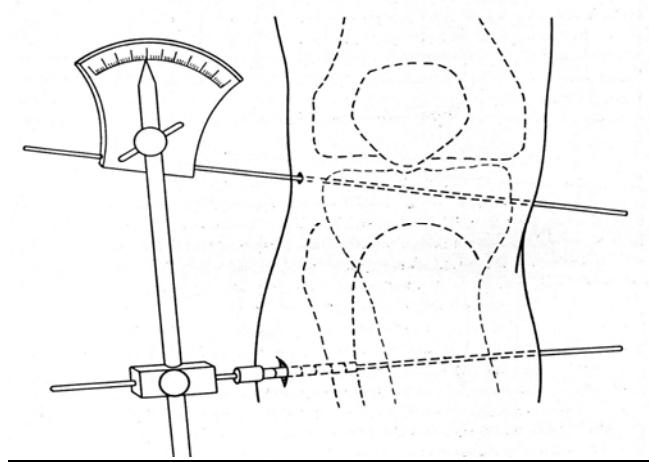


Fig. 15: Mise en place du guide pour ostéotomie donnant l'angle de correction désiré

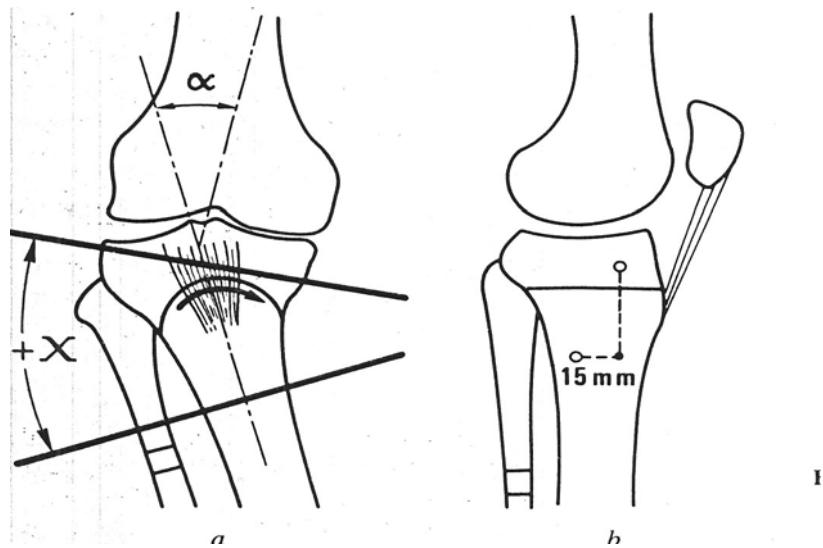


Fig.16: Points d'introduction des broches et sièges de l'ostéotomie au niveau du tibia et du péroné de face (a) et de profil (b)

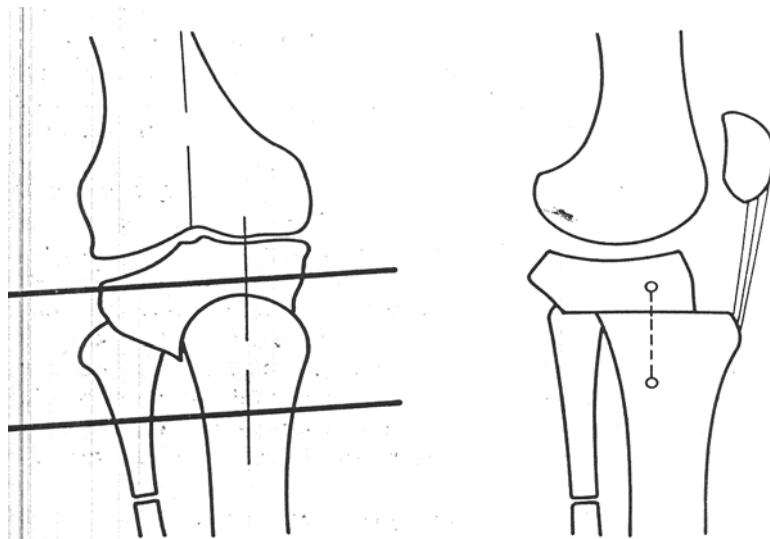


Fig. 17: « Parallélisation » des broches

Figures 12 à 17 tirées de *Atlas de chirurgie orthopédique*. Tome II. Membres inférieurs, 1992, Roy-Camille

## **3-4- L' EVALUATION POST-OPERATOIRE**

### **3-4-1-Résultats anatomo-radiographiques**

#### **3-4-1-1-L'évaluation**

Elle a compris :

- La recherche de complications post-opératoires
- Une étape morphologique avec appréciation de la qualité de l'ostéosynthèse et classification des genoux selon Sasaki.
- Une étape biomensurative avec :
  - . Mesure de la correction
  - . Mesure de la déviation angulaire finale.

Elle a concerné les 39 genoux.

#### **3-4-1-2-Recueil des données**

Il s'est fait à partir des dossiers des malades tenus dans les différents services :

- Les clichés post-opératoires.
- La fiche de suivi du malade.

#### **3-4-2-Résultats fonctionnels**

Elle a intéressé les genoux dont le recul était supérieur ou égal à 1 an ce qui représentait un total de 29 patients pour 31 genoux.

- 03 patients sont décédés avant la réalisation de cette étude à la suite d'affections indépendantes de l'ostéotomie.
- 03 autres patients ont été perdus de vue du fait d'adresse incomplète ou erronée.

Ceci nous laisse un total de 23 patients dont 2 cas bilatéraux

Pour ces patients le bilan pré-opératoire a été complété par une classification selon l'échelle japonaise d'évaluation algo-fonctionnelle du genou arthrosique (EJEAF).

### **3-4-2-1-Appréciation des résultats**

Les résultats ont été appréciés selon deux indices :

- celui du groupe GUEPAR .
- Et celui du système japonais.

### **3-4-2-3-Recueil des données**

Il s'est fait à partir:

- .Des dossiers des patients.
- .D'un examen clinique réalisé par nous même.
- .D'un questionnaire rempli pour tous les malades.

## **1- RESULTATS FONCTIONNELS**

### **1-1-Résultats fonctionnels subjectifs**

#### **Indice de satisfaction**

Les patients très satisfaits sont au nombre de 13 soit 52%.

Ceux qui étaient satisfaits étaient 7 soit 28%.

Cinq patients considéraient que les douleurs étaient aussi intenses voire plus intense qu'en pré-opératoire.

Ainsi le taux de réussite sur un plan purement subjectif est de 80%.

Pour la majorité des patients la satisfaction était due à la sédation de la douleur et à l'augmentation du périmètre de marche

### **1-2- Résultats fonctionnels sur échelle d'évaluation**

#### **1-2-1- Résultats fonctionnels**

Le recul moyen est de 3,2 ans avec des extrêmes de 1 à 7 ans.

- Amplitude des mouvements articulaires

. Flexion : On notait une limitation de cette flexion en pré-opératoire pour 14 genoux avec une moyenne de 109,7°.

L'amplitude de flexion moyenne en post-opératoire est de 115,4° (85-135°) soit un gain moyen de 5,7°. Seuls 5 genoux ont présenté une réduction de l'amplitude de flexion. Les autres ont eu soit une conservation (7), soit une augmentation de la flexion (27).

. Extension : Il existait 3 cas de flexum avec une moyenne de 7,5° (5-15°), soit 17,65% des genoux testés et 15,38% du total des genoux.

L'amplitude moyenne de l'extension est de 1,9° avec 5 cas de flessum soit 2 nouveaux cas.

. Laxité : Parmi les 8 patients qui présentaient une laxité importante pré-opératoire, trois ont vu cette laxité nettement diminuée et quatre autre ont vu la laxité devenir légère. Seule une patiente a vu la laxité importante persister.

Pour les genoux qui ne présentaient pas de laxité pré-opératoire, 1 seul a vu apparaître une laxité post-opératoire qui était alors modérée.

### **1-2-2- Evaluation algo-fonctionnelle**

#### **→ Douleur**

En pré-opératoire la douleur était intense pour tous les genoux.

En post-opératoire 4 genoux sont devenus totalement indolores ; 11 genoux présentaient des douleurs légères à la marche et 4 genoux avaient des douleurs modérées.

Pour 6 genoux la douleur était restée intense.

#### **→ Périmètre de marche**

En pré-opératoire, le périmètre de marche a été précisé pour 23 genoux. Il a été limité dans 20 cas et illimité chez 3 patients.

En post-opératoire, pour 12 patients, le périmètre de marche était supérieur à 2 Km sans utilisation de cannes.

En pré-opératoire, tous les genoux étaient cotés mauvais selon l'indice GUEPAR.

La classification des genoux selon l'indice GUEPAR en post-opératoire a donné les résultats ci-dessous (Tableau II).

Tableau II: Résultats algo-fonctionnels des genoux selon l'indice de GUEPAR

Résultat global	N	%
Très bon	7	28
Bon	9	36
Moyen	4	16
Mauvais	5	20

Le taux de bons résultats est de 64 % tout recul confondu selon l'indice GUEPAR.

Tous les genoux étaient cotés mauvais en pré-opératoire, selon l'EJEAF, avec un score fonctionnel moyen de 49,5 points.

Le score moyen des genoux selon l'EJEAF en post-opératoire est de 73,5 points soit un gain moyen de 24 points (5 à 58 points).

La classification des genoux selon le même score a donné les résultats suivants :

Tableau III: Résultats algo-fonctionnels des genoux selon l' EJEAF

Résultat global	Nombre de genoux	Pourcentage
BON	6	30 %
MOYEN	3	15 %
MAUVAIS	11	55 %

On note une discordance entre les résultats algo-fonctionnels trouvés avec les deux échelles avec 64% de bons résultats avec le GUEPAR contre seulement 30% de bons résultats avec l'EJEAF.

**Tableau IV : Résultats algo-fonctionnels selon l'indice GUEPAR en fonction du recul**

RECUL	Nombre de genoux	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais
1-2ans	17	23,5%	35,4%	17,6%	23,5%
3-5 ans	2	50%	50%	--	--
> 5 ans	7	33,3%	16,7%	16,7%	33,3%

Pour un recul d'un à deux ans le taux de bons résultats est de 58,9%.

Pour un recul de 3 à 5 ans la totalité des patients a un bon résultat (Tableau IV).

## Résultats fonctionnels selon les tranches d'âge

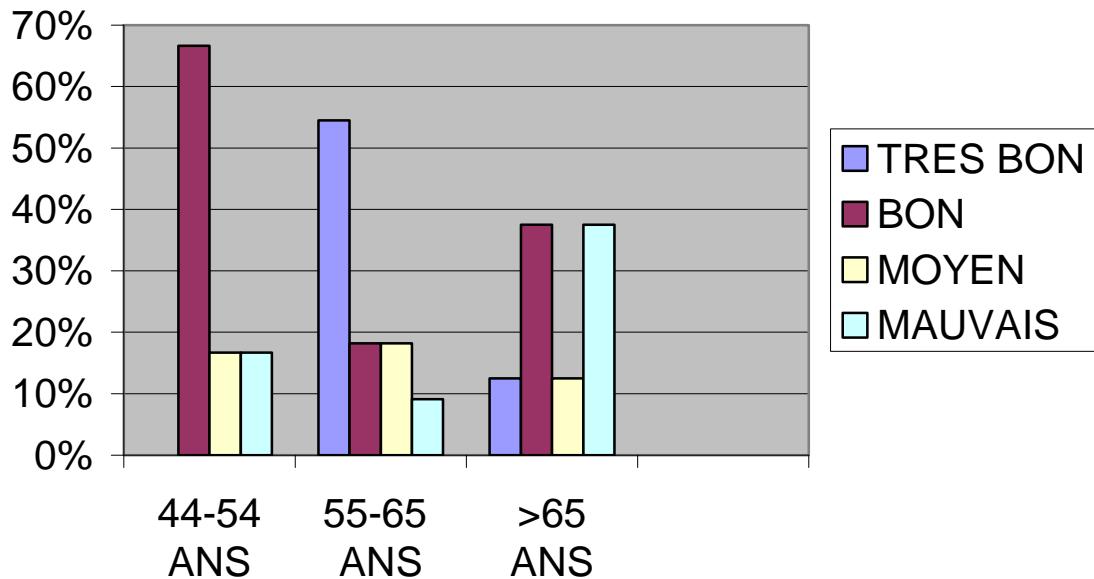


figure 18: Résultats algo-fonctionnels selon l'âge

Les plus mauvais résultats ont été obtenus avec les patients de plus de 65 ans avec 37,5% de mauvais résultats.

Les 7 patients qui présentaient une amplitude de flexion inférieure à 100° en pré-opératoire ont tous eu de bons résultats algo-fonctionnels.

Parmi les 3 genoux qui présentaient un flessum en pré-opératoire, deux ont eu de bons résultats ; leur flessum était inférieur à 10° et a persisté en post-opératoire. Celui dont le flessum était supérieur à 10° a eu un mauvais résultat.

L'apparition d'un flessum en post-opératoire (2cas) n'a jamais été associée à un mauvais résultat algo-fonctionnel.

L'existence d'une laxité importante en pré-opératoire n'est pas à l'origine de mauvais résultats fonctionnels car 6 des patients qui présentaient une laxité pré-opératoire importante ont eu de très bons ou de bons résultats (75%).

Par contre la persistance d'une laxité post-opératoire importante (1 genou) est associée à un mauvais résultat algo-fonctionnel.

### ***Cas particulier des réostéotomies***

Les deux patients qui avaient bénéficié d'une réostéotomie ont eu des résultats moyen (1) et mauvais (1). Pour le genou qui avait bénéficié initialement d'une ostéotomie de soustraction, la réostéotomie s'est soldée par une pseudarthrose du foyer d'ostéotomie.

## **2-RESULTATS ANATOMO-RADIOGRAPHIQUES**

### **→ Déviation angulaire**

La déviation angulaire était de 12,9° de varus en pré-opératoire, avec des valeurs variant entre 4° et 30°.

Ce genu varum était associé :

- chez 31 patients à un varus controlatéral (88,6%).
- Chez 3 patients à valgus controlatéral (8,6%).
- Chez 1 patient à un genou controlatéral normoaxé (2,8%).

Vingt-deux genoux présentaient une déformation en varus supérieure à 10° soit 56,4%.

En post-opératoire, la déviation angulaire moyenne était de 0,28° de varus, soit une correction moyenne de 12,61°, avec des valeurs variant entre 10° de valgus et 17° de varus.

La déviation angulaire moyenne retrouvée chez les patients qui avaient bénéficié d'une pangonométrie post-opératoire est 1,28° de valgus.

Dans la série, 23 genoux ont eu un valgus supérieur ou égal à 0° soient 60 % des genoux.

Les genoux dont la déviation angulaire en valgus était comprise entre 3° et 6° étaient considérés comme normocorrigés. Ceux qui avaient une déviation en valgus inférieure à 3° de valgus étaient hypocorrigés et ceux dont le valgus était supérieur à 6° étaient hypercorrigés.

**Tableau V: Répartition des genoux en fonction de la qualité de la correction**

	Nombre de genoux	Pourcentage
Hypocorrigés	26	66,7%
Normocorrigés	10	25,6%
Hypercorrigés	3	7,7%

Un valgus post-opératoire a été obtenu chez la plupart des patients mais celle-ci s'est avérée insuffisante pour 66,7% d'entre eux.

### → Correction angulaire

Elle a été appréciée 21 fois à partir des pagonographies (53,8%) et 18 fois à partir des variations de l'ATI en pré et post-opératoire.

Sa valeur moyenne était de 12,8°.

### → Distance cortico-corticale externe

Elle a été mesurée pour tous les patients sur la radiographie de contrôle post-opératoire. Sa valeur moyenne est de 8,84mm (3-16mm).

Une corrélation entre DCCE et correction angulaire a été recherchée. Elle n'a pas été retrouvée dans notre série.

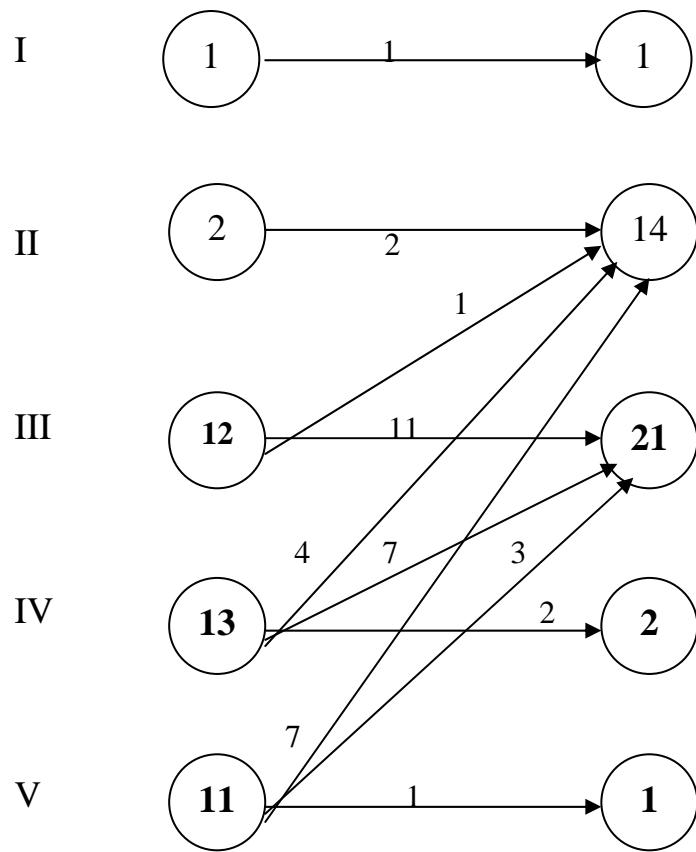
### → Interligne articulaire

Notre série comprenait en majorité des genoux avec des lésions d'arthrose évoluée :

- 12 genoux étaient au stade III.
- 13 au stade IV
- 11 au stade V avec une subluxation tibio-fémorale.

Les cas d'arthrose avancée (stades III, IV et V) représentaient 92,3% de l'ensemble des genoux.

Une évaluation de la sévérité de l'arthrose a été faite sur les clichés après consolidation. Nous avons noté globalement une amélioration des signes radiologiques de l'arthrose notamment une augmentation de la hauteur de l'interligne articulaire (figure 19).



**Figure 19: Schéma de l'évolution radiologique de l'arthrose après l'ostéotomie**

Vingt-deux genoux ont progressé d'au moins un stade radiologique ; 17 genoux sont restés au même stade radiologique. Aucun genou n'a enregistré une aggravation de l'arthrose initiale.

### 3- Relations entre résultats fonctionnels et radiologiques

**Tableau VI: Résultats fonctionnels en fonction de la qualité de la correction**

	Très bon		BON		Moyen		Mauvais	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Hypocorrigés	4	25	6	37,5	3	18,75	3	18,75
Normocorrigés	2	33,3	3	50	1	16,7	0	0
Hypercorrigés	1	33,3	0		1	33,3	1	33,4

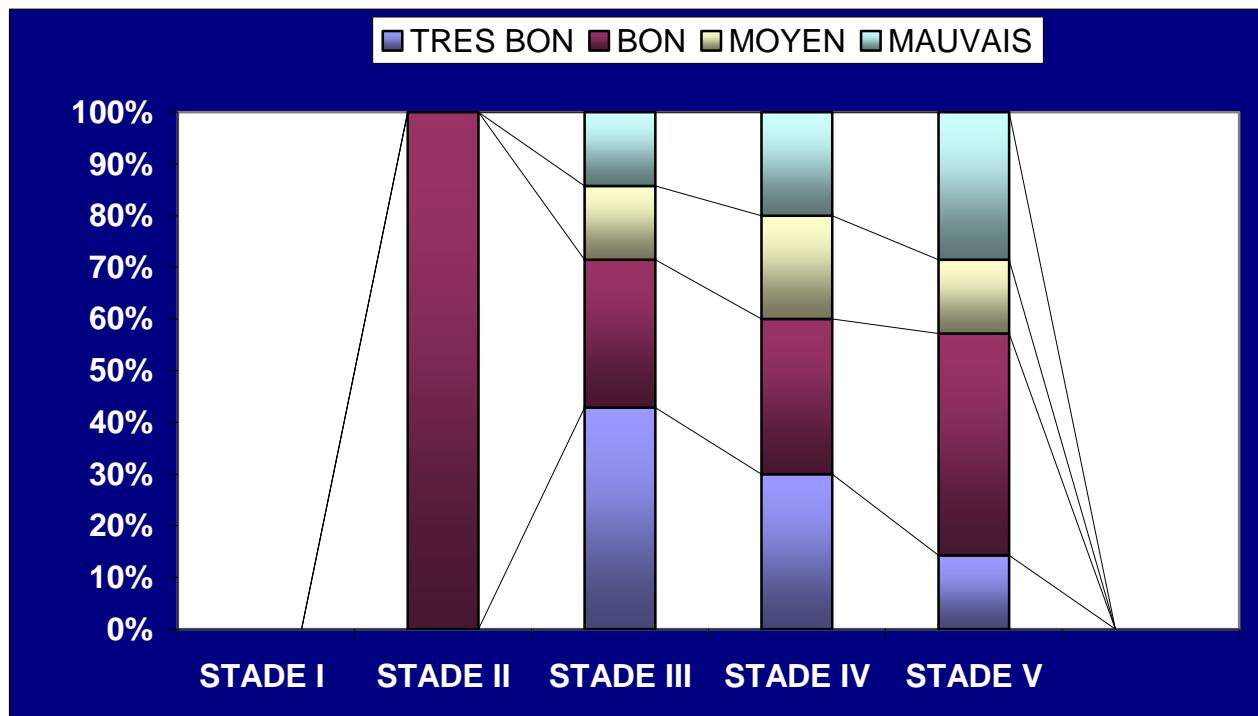
Les patients normocorrigés ont les meilleurs résultats fonctionnels avec 73% de très bons et bons résultats.

Les patients hypocorrigés présentent également des résultats satisfaisants avec 62,5% de très bons ou bons résultats.

**Tableau VII : Résultats algo-fonctionnels en fonction de l'importance du varus initial**

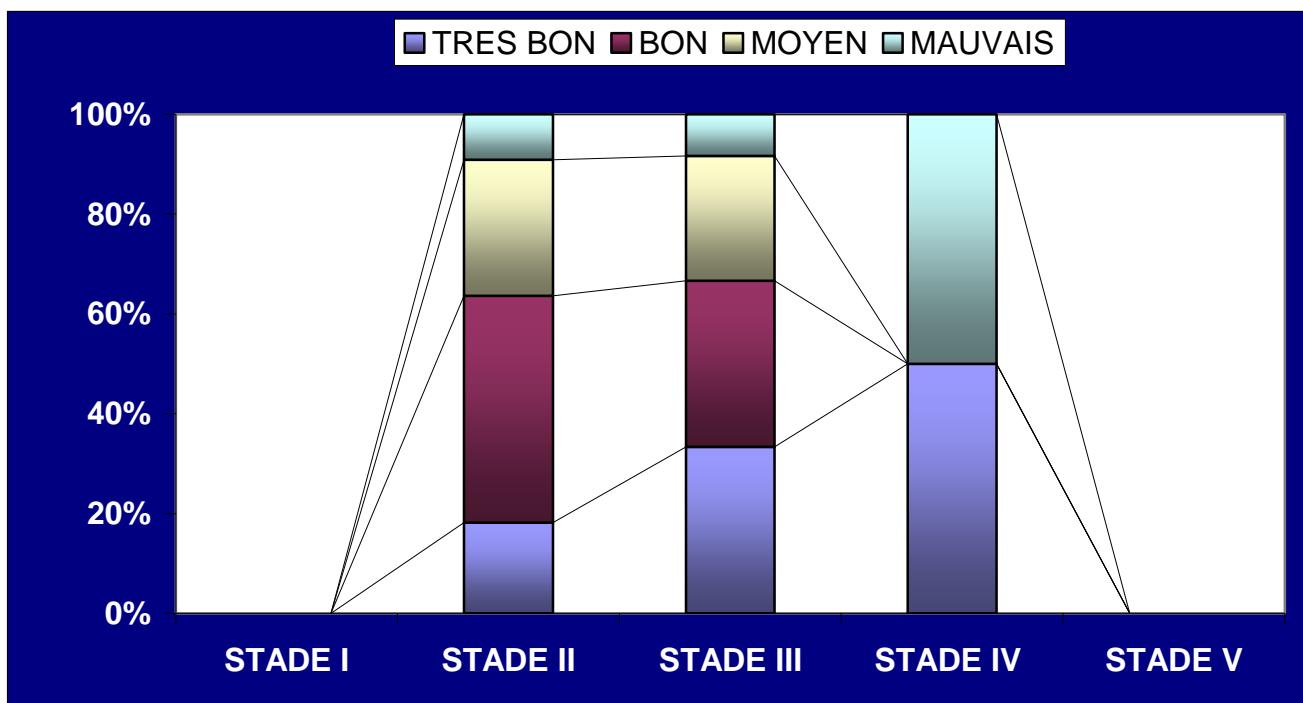
	TRES BON		BON		MOYEN		MAUVAIS	
Petit varus	--		1	100%				
Varus moyen	2	22,2%	3	33,3%	2	22,2%	2	22,2%
Grand varus	3	37,5%	2	25%	2	25%	1	12,5%
Varus extrême	1	14,3%	4	57,1%	--		2	28,6%

Il n'y a pas de corrélation entre l'importance du varus initial et les résultats algo-fonctionnels. Les genoux avec de grand varus notent jusqu'à 66,6% de très bons et bons résultats.



**Figure 20 :** Résultats algo-fonctionnels en fonction du stade d'arthrose initial

On note une augmentation des mauvais résultats d'autant plus grande que le stade d'arthrose pré-opératoire est important.



**Figure 21 : Résultats algo-fonctionnels en fonction du stade radiologique post-opératoire**

Il existe un taux significativement plus élevé de mauvais résultats chez les patients qui présentaient en post-opératoire un stade IV selon Sasaki par rapport à ceux des stades II et III.

#### 4- Complications

Des complications post-opératoires sont survenues chez 11 patients (31,4%).

Elles ont été à type de :

- Suppuration superficielle : 5 cas soit 12,8% (patients n° 6-13-22-26-37).
- Ostéoarthrite : 1 cas (2,6%). Elle a évolué favorablement après ponction articulaire et antibiothérapie (patiente 37).
- Complications nerveuses : 3 cas (7,7%). Elles étaient à type de parésie du SPE dans 2 cas (observations n°26 et 30) et d'hyposensibilité sur le territoire du SPE dans 1 cas (observation n° 14).

- Pseudarthroses : Deux cas de pseudarthrose ont été notés (5,1%). L'un intéressait le tibia (observation n° 25) et l'autre le péroné (observation n°15).

La pseudarthrose du péroné était associée à une hypercorrection de +10°.

Les genoux ayant présenté une infection post-opératoire qu'elle soit superficielle ou profonde ont tous de bons résultats selon l'indice GUEPAR.

Les complications nerveuses ont été associées une fois à un mauvais résultat algo-fonctionnel. Dans ce cas il existait également une déformation résiduelle en varus de 6°.

Les pseudarthroses ont toujours été associées à de mauvais résultats algo-fonctionnels.

## **5- Défauts techniques**

Elles ont été recherchées sur tous les clichés de contrôle post-opératoires.

- Malpositionnement des broches : 6 cas (15,38%)
  - .Broche supérieure intra-focale : 4 cas.
  - .Broche supérieure intra-articulaire: 2 cas.
- Effraction de la corticale interne : 2 cas.
- Torsion des broches : 2 cas.

## DISCUSSION

Les ostéotomies tibiales de valgisation ont été proposées depuis près d'un demi-siècle dans le traitement de la gonarthrose varisante. Elles donnent en règle générale des résultats satisfaisants (36, 25, 30, 46, 6, 21) mais avec des bénéfices qui se perdent avec le temps (36, 25, 30, 52, 51).

L'appréciation de ces résultats doit obéir à une méthodologie rigoureuse (36) car de nombreux biais peuvent influencer les résultats et fausser ainsi leur interprétation.

Pour notre étude, nous disposions d'une série mono-opérateur mono-technique de 35 patients pour 39 genoux avec un évaluateur différent de l'opérateur. La sélection de patients opérés par le même chirurgien s'inscrit dans le souci que nous avons eu d'éliminer les biais qu'auraient apportés des multiples opérateurs avec des compréhensions et des techniques de réalisation différentes.

Plusieurs auteurs ont adopté la même démarche. C'est le cas de Aydogdu (5), Coventry(20), Jenny (36), Sprenger (62), Holden (33) et Billings (9). Leurs séries étaient mono-pérateurs et mono-techniques. En outre, l'évaluation pré et post-opératoire était réalisée par un opérateur différent du chirurgien qui avait réalisé les ostéotomies, pour plus d'objectivité et pour permettre d'uniformiser les résultats.

## Indications des ostéotomies

Les ostéotomies tibiales ont vu leurs indications réduites et affinées par le développement des arthroplasties du genou.

Pour Aglietti (1), Insall (37) et Kettelkamp (42), les conditions impératives sont l'existence d'une arthrose unicompartmentale médiale et une déformation en varus n'excédant pas 10°. Selon Insall, pour les genoux présentant une déformation supérieure à 10°, l'ostéotomie ne permet pas d'obtenir une égalisation des pressions au niveau des plateaux tibiaux du fait de l'importance de la résection osseuse. En outre la laxité osseuse importante pour ces genoux rend difficile la planification opératoire.

Pour Kettelkamp (42) et Jackson (35), la flexion pré-opératoire doit être au minimum de 100° et il ne doit pas y avoir de flexum. Rinonapoli (58) réserve ces ostéotomies pour des arthroses peu avancées. Pour des lésions évoluées il propose le recours aux prothèses.

Notre série a compris en majorité des genoux avec un stade d'arthrose avancée (92,3%) et présentant une déformation en varus importante (56,4%).

Une laxité importante existait pour 9 genoux.

En outre 8 genoux présentaient une amplitude de flexion inférieure à 100° et 4 un flessum.

De telles caractéristiques s'expliquent par le retard de consultation des patients qui n'arrivent devant les orthopédistes qu'après plusieurs années d'évolution (8

ans en moyenne pour notre série) marquées bien souvent par un traitement médical au long cours sans amélioration bien souvent des symptômes. Ce retard s'explique par l'ignorance des malades mais aussi par celle de beaucoup de médecins internistes ou généralistes qui bien souvent appréhendent mal les bénéfices que la chirurgie peut apporter aux patients pour ce type d'affection.

Actuellement au Sénégal les ostéotomies constituent le seul recours chirurgical pour toutes les formes d'arthrose car la pose de prothèse de genou n'est pas encore pratiquée.

Ainsi des ostéotomies ont été réalisées pour des genoux pour lesquels l'arthroplastie représentait l'indication privilégiée. On peut ainsi parler des ostéotomies comme d'une chirurgie palliative dans ce contexte.

### **Technique opératoire**

La réalisation d'une OTV curviplane et la fixation par cadre de Charnley a été la règle chez tous nos patients.

Pour Thomine (64) et Aydogdu (5), seule cette technique permet la correction de déviations angulaires importantes qui constituaient la majorité de nos cas.

En outre elle permet un appui rapide et une mobilisation immédiate, limitant ainsi le risque de survenue de raideur.

Selon Blaimont (10), seule l'ostéotomie curviplane permet de corriger une laxité en permettant une « retente » ligamentaire par rééquilibrage des tensions ligamentaires. Cette affirmation a été observée chez 7 de nos patients qui présentaient en pré-opératoire une laxité importante et qui ont vu la laxité nettement régresser après l'ostéotomie.

## Complications

Les complications des ostéotomies selon Blaimont sont nombreuses (45).

Dans notre série, les complications ont été plus fréquentes que celles des autres séries publiées dans la littérature avec une prévalence de 31,4%. Elles sont dominées par les suppurations sur broches (12,8%). Mais toutes ont été sans conséquence à l'exception d'une ostéoarthrite.

Les complications nerveuses sont survenues chez 7,7% des patients ; elles étaient essentiellement motrices. Maquet rapporte 12,4% (52) d'atteintes nerveuses dominées par des lésions sensitives. Pour Sprenger (62), ce taux s'élève à 4%.

Les cas de pseudarthrose au nombre de 2 ont intéressé une fois le tibia (2,5 %) et une fois le péroné (2,5 %). Leur fréquence est proche de celle des séries rapportées dans la littérature : Aydogdu (5) retrouve 4,4% de cas, Sprenger (62) 4% et Tjornstrand 3,6% (65).

Les complications thrombo-emboliques décrites dans la littérature (Holden : 2cas) n'ont pas été retrouvées dans notre série. Cependant elles ne sont pas à exclure car nous ne disposons pas de Doppler pour faire le diagnostic des formes infra-cliniques.

Les défauts techniques ont été assez fréquents dans notre série (25,6%), dominés par le malpositionnement des broches. Ils peuvent s'expliquer par les conditions opératoires souvent difficiles avec la réalisation des ostéotomies en l'absence d'amplificateur de brillance et de radiographie peropératoire.

#### → **RESULTATS ANATOMORADIOGRAPHIQUES**

La correction angulaire moyenne était de 12,8° avec des extrêmes de 2 à 30°.

Le varus post-opératoire moyen était de 0,28° (-10 à +10°).

Aydogdu (5) avec la même technique a obtenu une déviation angulaire finale de 2,8° de valgus (valgus 12°-var 19°). Soixante douze pour cent des genoux étaient en valgus après correction.

Goutallier (24), en 1985 avec une série de 93 genoux opérés par addition interne, a obtenu 0,9° de varus post-opératoire avec une correction moyenne de 8°. Seuls 46,2% de ces genoux étaient en valgus.

Nagel (52), avec un groupe de 14 genoux, obtient un valgus moyen de 10° (5-20°) avec une correction angulaire moyenne de 11°.

Dans notre série 66,7% des genoux étaient hypocorrigés et 12,8% étaient hypercorrigés, le nombre de genoux normocorrigés ne s'élevant qu'à 20,5%.

Ce faible taux s'explique par l'importance de la déformation initiale comparée à celle des autres séries relatées dans la littérature et par la difficulté technique d'obtenir une correction optimale. En outre, nos ostéotomies ont été réalisées sans utilisation d'un goniomètre en peropératoire, l'appréciation de la correction se faisant de « visu », donc de façon très approximative. Par ailleurs, la qualité de la réalisation des pangonométries peut être mise en cause : sur les 21 pangonométries réalisées en post-opératoire, seules 3 ont été réalisées dans les règles avec un bon centrage de la tibio-astragalienne et une rotation neutre.

Certains clichés ont été réalisés en rotation interne (4 soient 19%) ce qui contribue à exagérer le varus apparent en éloignant le genou de l'axe du corps.

Cependant on peut noter que 60% de nos genoux ont été valgisés ce qui est supérieur au taux obtenu par Goutallier (24) (46,2%) et analogue aux résultats de Aydogdu (72%) dont les caractéristiques de la série sont similaires à celles que nous avions pour nos genoux (5).

Une relation a été recherchée entre la DCCE et la correction globale. Son intérêt était de réussir à concevoir un abaque permettant pour chaque correction souhaitée de déterminer une distance cortico-corticale correspondante et permettre ainsi de suppléer par exemple l'absence d'un goniomètre.

Dans notre étude aucune relation n'a pu être trouvée. Il en ressort que certains paramètres tels la largeur de la métaphyse tibiale, le siège de l'ostéotomie par rapport au plateau et son degré de courbure devraient également être pris en compte.

La conception d'un modèle mathématique (formule) en cours d'élaboration devrait peut-être nous aider à résoudre cette difficulté.

L'effet trophique positif des ostéotomies sur l'arthrose a été décrite par de nombreux auteurs (25, 17, 45, 64). Cet effet ferait suite à une diminution des contraintes au niveau du compartiment lésé.

Dans notre série on a noté l'amélioration radiologique de l'arthrose pour 22 genoux (56,4%). Ce chiffre est relativement plus élevé que celui trouvé par Sasaki (60) qui notait une amélioration chez 31% de ses genoux.

## → **RESULTATS ALGO-FONCTIONNELS**

Le recul moyen a été de 3,2 ans avec des extrêmes de 1 à 7 ans.

Le taux de résultats satisfaisants était de 64% selon l'indice GUEPAR. Ce taux est plus bas que celui des études présentées dans la littérature :

- Avec un recul moyen de 8 ans, Nagel (52) obtient un taux de réussite de 75% pour son groupe I et de 86,36% pour son groupe II .
- Jenny (36) trouve à 5 ans un taux d'échec de 33% et à 15 ans un taux d'échec de 54%.
- Maquet (50), avec 41 genoux obtient plus de 90% de bons résultats avec un recul de 2 ans.
- Aydogdu (5), avec un recul de 4,2 ans obtient 79% de bons résultats. Sa série comprenait 88 genoux avec d'importantes déviations axiales.
- Bhan (8) avec 65 genoux suivis à 3 ans trouve 80% de résultats satisfaisants.

Par ailleurs le taux de bons résultats tombe à seulement 30% avec l'EJEAF. Cependant une analyse de l'indice de satisfaction des patients montre que 80% d'entre eux sont satisfaits. Ceci dénote que les échelles d'évaluation doivent être adaptées au contexte socio-culturel de chaque population, les sujets de même âge ayant des aspirations d'activité physique différente d'un pays à un autre, peut-être d'un continent à un autre. D'où la nécessité de créer pour chaque profil socio-culturel une échelle d'évaluation.

## Facteurs influençant les résultats

### L'âge :

Les incidences de l'âge sur les résultats sont discutées.

Insall (37) et Maquet (50) rapportent des résultats meilleurs chez les sujets jeunes. Hansen (29) réserve d'ailleurs ses ostéotomies aux sujets jeunes et actifs. D'autres auteurs notamment Aglietti (1), Coventry (20) et Vainionpaa (66), affirment que l'âge n'a aucune influence sur les résultats.

Notre étude a révélé une corrélation entre l'âge et les résultats avec un taux plus élevé d'échec chez les patients de plus de 65 ans.

### Le recul :

La dégradation des résultats avec le temps est rapportée par plusieurs auteurs.

Insall trouve à deux ans 97% de très bons et bons résultats, 85% à 5 ans et 63% à 10 ans.

Jenny (36) retrouve un taux d'échec de 22% à 5 ans, 33% à 10 ans et 54% à 10 ans.

Coventry (20) obtient 87% de bons résultats à 5 ans contre seulement 66% à 10 ans.

Bhan (8) trouve des résultats similaires avec 80% de bons résultats à 3 ans et 72% à 5 ans.

Cette dégradation des résultats serait due à la perte de correction progressive au cours des années associée à une dégradation du cartilage.

Dans notre étude, à l'instar de celle d'Aydogdu (5), nous n'avons pas noté de résultats significativement moins bons chez les patients qui présentaient un recul plus important. Les résultats auraient pu être différents si l'étude avait été réalisée sur une même population à des reculs différents.

### **Sévérité de l'arthrose**

Selon de nombreux auteurs, les résultats des ostéotomies dépendent également du degré évolutif de l'arthrose (45). Jenny (36) et Aydogdu (5) retrouvaient de meilleurs résultats chez les patients présentant des stades d'arthrose peu avancés.

Dans notre étude, cette assertion a été vérifiée ; on a noté une augmentation du taux de mauvais résultats avec le degré évolutif de l'arthrose en pré-opératoire.

Maquet (50) a trouvé des résultats différents dans une étude publiée en 1975. Pour lui les résultats ne dépendaient que de la qualité de la correction.

Le stade d'arthrose post-opératoire est aussi directement corrélé aux résultats car les genoux classés stade IV en post-opératoire ont eu fréquemment de mauvais résultats (50%). Kazunori (39) et Sasaki (60) étaient arrivés à la même conclusion sur des études faites respectivement en 1992 et en 1986.

## **Importance de la déformation initiale**

Notre série a compris en majorité des genoux présentant d'importantes déformations en varus (56,4%). De nombreux auteurs récusent l'ostéotomie pour de telles déformations (37, 41). Pour eux, au-delà de 10° de varus, les ostéotomies donnent constamment de mauvais résultats et il faut alors leur préférer les arthroplasties.

Dans notre étude il n'y a pas eu de résultats significativement moins bons pour les grands varus et les varus extrêmes qui ont présenté respectivement 71,4% et 62,5% de bons et très bons résultats.

Déjà Maquet (50) et Aydogdu (5) avaient montré que l'importance du varus n'était pas un facteur de mauvais résultats et que des résultats satisfaisants pouvaient être obtenus. Maquet pense cependant que ces déformations exigent une correction optimale.

La valeur de cette correction dite optimale a longtemps été discutée.

De nombreux auteurs la fixe de façon consensuelle entre 3 et 6° qui correspond pour eux aux valeurs entre lesquels on a le plus fréquemment de bons résultats (30, 24, 64). Kettelkamp (42) propose 5° de valgus.

MacIntosh et Welsh (48) fixent cette correction optimale entre 5 et 8°, Väinionpaa (66) entre 7 et 10°. D'autres auteurs proposent de larges hypercorrections. C'est le cas de Coventry (10 à 13°) et Insall (10 à 15°).

Pour Kazunori et al, les patients ayant eu une hypercorrection de 15° ont eu d'excellents résultats jusqu'à 15 ans de recul.

Hernigou (30) par contre rapporte qu'une grande hypercorrection est cause d'apparition d'une arthrose au niveau du compartiment externe ce qui conduit à de mauvais résultats fonctionnels en dehors des désagréments d'ordre esthétiques.

Dans notre série, les genoux hypocorrigés ont eu des résultats satisfaisants à 62,5% contre seulement 33,3% pour les hypercorrigés.

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les patients ayant une correction comprise entre 3 et 6° de valgus avec 83,3% de bons résultats.

L'hypocorrection a surtout une influence sur la survie des ostéotomies (36, 24, 30, 45) car elle la réduit.

L'hypercorrection dans notre série a été souvent associée à de mauvais résultats (66,6%) mais vu le nombre réduit de patients hypercorrigés (3), ce résultat n'est pas significatif.

## CONCLUSION

L'arthrose est une affection dégénérative qui touche essentiellement les articulations diarthrodiales. Elle est responsable d'une dégradation progressive du cartilage associée à une ostéophytose, des remaniements de l'os sous-chondral et une inflammation minime de la membrane synoviale.

Les ostéotomies tibiales de valgisation constituent le traitement classique de la gonarthrose avec déformation en varus même si l'enthousiasme qu'elles avaient suscité tend à baisser du fait de l'avènement de la chirurgie prothétique et de la dégradation de ses résultats avec le temps.

Les objectifs de notre travail étaient d'étudier la qualité des OTV curviplanes avec fixation par cadre de Charnley et d'en évaluer les résultats anatomo-radiographiques et fonctionnels à court et moyen terme.

Il s'agissait d'une étude rétrospective qui s'est appuyée sur une série mono-opérateur de 39 ostéotomies de valgisation curviplanes fixées par cadre de Charnley chez 35 patients opérés entre Janvier 1996 et Décembre 2003 à l'HALD et l'HOGGY.

Cette intervention a intéressé majoritairement des genoux avec d'importantes déformations en varus et avec un stade d'arthrose avancé : 56,4% des genoux

présentaient une déformation en varus supérieure à 10° et 92,3% un stade d'arthrose avancé (stade III, IV ou V de Sasaki).

Tous les genoux étaient cotés mauvais en pré-opératoire selon l'indice de GUEPAR et l'échelle japonaise d'évaluation algo-fonctionnelle du genou arthrosique utilisés pour cette étude.

La correction moyenne obtenue a été de 12,8°. La déviation angulaire finale a été de 0,28° contre 12,9° en pré-opératoire.

Soixante pour cent des genoux ont eu un valgus post-opératoire supérieur à 0°, mais seulement 25,6% se sont retrouvés dans la fourchette de correction optimale de 3 à 6°.

Pour 22 genoux on a noté une amélioration des signes radiologiques de l'arthrose.

L'évaluation fonctionnelle post-opératoire a intéressé 25 genoux. Le recul moyen était de 3,2 ans avec des extrêmes d'un à sept ans.

On a noté une action sédative sur la douleur et une amélioration du périmètre de marche chez 20 patients. Ainsi 80 % des patients se sont montrés satisfaits de leur intervention.

Sur le plan fonctionnel, on a noté globalement un gain de flexion pour 17 genoux et une perte de la flexion chez seulement 5 patients.

Le taux de bons résultats évalués selon l'indice de GUEPAR est de 64%.

Les facteurs qui ont influencé les résultats ont été :

- l'âge avec une augmentation du taux de mauvais résultats au-delà de 65 ans.
- Le degré évolutif de l'arthrose avec un taux d'échec d'autant plus élevé que l'arthrose radiologique est avancée.
- La qualité de la correction avec un taux plus élevé de bons résultats chez les patients normocorrigés.
- Le stade radiologique post-opératoire avec un taux élevé de mauvais résultats pour le stade IV de Sasaki (50%).

En définitive, les ostéotomies tibiales de valgisation s'adressent dans notre pays essentiellement à des patients qui présentent des lésions d'arthrose relativement graves du fait du retard de consultation souvent noté, parfois après de longues années d'évolution. Vu ces caractéristiques, les ostéotomies curviplanes devraient représenter la technique opératoire de choix pour les chirurgiens orthopédistes exerçant dans nos régions car étant la seule à pouvoir corriger les grandes déformations.

Elle nécessite, cependant, un apprentissage et une technique rigoureuse pour amoindrir les mauvais résultats et les complications iatrogènes.

1. **AGLIETTI P., RINONAPOLI E., STRINGA G., TAVANI A.**  
Tibial osteotomy for varus osteoarthritic knee.  
Clin. Orthop., 1993, 176, 239 – 251.
2. **AHLBACK S.**  
Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation.  
Acta Radiol., 1968, 2-72.
3. **AUBRIOT J. H.**  
Evaluation fonctionnelle des résultats de la chirurgie du genou.  
Conférences d'enseignement de la SOFCOT, 1987, 219-232.
4. **AVOUAC B.**  
Possibilités thérapeutiques actuelles du traitement médical de l'arthrose.  
Rev. Pratic., 2000, 52, 7-9.
5. **AYDOGDU S., SUR H.**  
Ostéotomies tibiales hautes valgisantes de plus de 20°.  
Rev. Chir. Orthop., 1997, 83, 439-446.
6. **BABIS G., AN K-N., CHAO E., RAND J., SIM F. H.**  
Double level Osteotomy of the knee: a method to retain joint-line obliquity.  
J. Bone Joint Surgery, 2002, 84-A, 1380-1388.
7. **BALBLANC J.C., HARTMANN D., NOYER D.**  
L'activité sérique de la phospholipase A2 dans l'arthrose.  
Rev. Rhum., 1994, 61, 311-317.
8. **BHAN S., DAVE P. K.**  
High valgus tibial Osteotomy for osteoarthritis of the knee.  
International Orthopaedic, 1992, 16, 13-17.
9. **BILLINGS A., SCOTT D., CAMARGO M., HOFMAN A.**  
High tibial Osteotomy with a calibrated Osteotomy guide, rigid internal fixation, and early motion. Long term follow-up.  
J. Bone Joint Surgery, 2000, 82-A, 70-79.
10. **BLAIMONT P.**  
Conception mathématique du traitement de l'arthrose du genou en varus. Sa

réalisation par l'ostéotomie curviplane.

Rev. Chir. Orthop., 1975, 30, 192-203.

**11. BLAIMONT P.**

The curviplane osteotomy in the treatment of the knee arthrosis.

SICOT, XI<sup>o</sup> congress, Mexico, 1969.

**12. BRANDT K.**

Arthrose in Médecine Interne, HARRISON, ISSELBACHER, BRAUMWALD. 13<sup>o</sup> édition, 1994, 1692-1698.

**13. CARRET J. P.**

Biomécanique de l'articulation du genou.

Conférences d'enseignement SOFCOT, 1991, 40, 189-208.

**14. CAUCHOIX J., DUPARC J., LEMOINE A., DEBEYRE A.**

L'ostéotomie dans les gonarthroses avec déviation angulaire dans le plan frontal.

Résultats et indications thérapeutiques.

Rev. Chir. Orthop., 1968, 54, 343.

**15. CAVE M., SANKALE M., BOBO J., MOULANIER R.**

Considérations sur les aspects radiologiques des rhumatismes chroniques chez le noir africain. A propos de 530 examens pour arthralgies chroniques pratiqués à Dakar.

Rhumatologie, 1965, 4, 11-14.

**16. CHEVALIER J. M.**

Anatomie. Appareil locomoteur. Ed. Flammarion, 1998.

**17. CHEVALIER X.**

Arthrose.

Revue du praticien, 2003, 553, 665-674.

**18. CHEVALIER X.**

La thérapie cellulaire des lésions du cartilage : Mise au point et applicabilité à l'arthrose. Rev. Prat., 2000, 67, 688-689.

**19. CHRISTODOULOU, MOUSSAS T., KARAINDROS C., POYATZIS C., VRETOS**

Ostéosynthèse des ostéotomies tibiales par fixateur externe « goniometric »CH-N.

Rev. Chir. Orthop. 1996, 82, 331-335.

**20. COVENTRY, ILLSTRUP, WALLRICHES**

Proximal tibial Osteotomy. A critical long term study of eighty-seven cases.

J. Bone Joint Surgery, 1993, 75-A, 196-201.

**21. DEBEYRE J., ARTIGOU J.M.**

Résultats à distance de 260 ostéotomies tibiales pour déviations frontales du genou.

Rev. Chir. Orthop. , 1972, 58, 333.

**22. DELAMARCHE P., DUFOUR M., MULTON F., PERLEMUTER**

Anatomie- Physiologie- Biomécanique en STAPS. 269-270

**23. GOUTALLIER D., DELEPINE G., DEBEYRE J**

L’articulation fémoro-patellaire dans le genu varum arthrosique .

Rev. Chir. Orthop., 1979, 65, 25-31.

**24. GOUTALLIER D., HERNIGOU P., MEDEVIELLE D., DEBEYRE J.**

Résultats à long terme du traitement de la gonarthrose fémoro-tibiale interne par ostéotomie tibiale de valgisation. Devenir à plus de 10 ans de 93 ostéotomies.

Rev. Rhum., 1985, 52, 437-444.

**25. GOUTALLIER D., HERNIGOU P., STERKERS Y.**

L’ostéotomie tibiale de valgisation dans le traitement d’une gonarthrose fémoro-tibiale interne.

Rev. Rhum., 1982, 45, 378-383.

**26. GOUTALLIER D., JULERION A., HERNIGOU P.**

La cale de ciment remplaçant les greffons iliaques dans les ostéotomies tibiales d’addition interne.

Rev. Chir. Orthop., 1992, 78, 138-144.

**27. GUGENHEIM J., BRINKER R.**

Bone realignment with use a temporary external fixation for distal Valgus and varus deformities.

J. Bone Joint Surgery, 2003, 85-A, 1229-1237.

**28. GUIDE PRATIQUE DE RHUMATOLOGIE**

Généralités sur l'arthrose, 2001, 299-330.

**29. HANSEN A., STUART M. J., SCOTT R., SCUDERI G. R.**

Surgical options for the middle-aged patient with osteoarthritis of the knee joint.

J. Bone Joint Surgery, 2000, 82, 1767-1779.

**30. HARTMANN D., RICARD B.**

Dosage des macromolécules de la matière extracellulaire ou de leurs anticorps dans les liquides biologiques au cours de la maladie arthrosique.

Rev. Rhum., 1989, 56, 187-189.

**31. HERNIGOU P.**

Recul à plus de 20 ans de la gonarthrose fémoro-tibiale interne après ostéotomie tibiale de valgisation. Ostéotomie unique versus ostéotomie itérative.

Rev. Chir. Orthop., 1996, 82, 241-250.

**32. HERNIGOU P., OVADIA H., GOUTALLIER**

Modélisation mathématique de l'ostéotomie tibiale d'ouverture et table de correction.

Rev. Chir. Orthop., 1992, 78, 258-263.

**33. HOLDEN, JAMES, LARSON, SLOCUM**

Proximal tibial Osteotomy in patients who are fifty years old or less. A long term follow-up study.

J. Bone Joint Surgery, 1988, 70-A, 977-982.

**34. IORO R., HEALY W.**

Unicompartmental arthritis of the knee.

J. Bone Joint Surgery, 85, 1357-1274.

**35. JACKSON J.P., WAUGH W.**

Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee.

J. Bone Joint Surg., 1961, 43-B, 146-751.

**36. JENNY J. Y., TAVAN A., JENNY G., KEHR P.**

Taux de survie à long terme des ostéotomies tibiales de valgisation pour gonarthrose.

Rev. Chir. Orthop., 1998, 84, 350-357.

**37. JIANG C., INSALL J.**

Effect of rotation on the axial alignment on the femur.

Clin. Orthop., 1989, 248, 50-56.

**38. JOUZEAU J., GILLET P., NETTER R.**

Intérêt des modèles animaux dans le développement pré-clinique des anti-arthrosiques.

Rev. Rhum., 2000, 67, 681-685

**39. KAZUNORI Y., MAJIMA T., TSUCHIDA T., KANEDA K.**

A 10 to 15-year follow-up observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthritis.

Clin. Orthop. Related Research, 192, fasc. 282, 186-195.

**40. KEENE , DYREBY**

High tibial Osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the knee.

J. Bone Joint Surgery, 1983, 65-A, 36-42.

**41. KETTELKAMP D. B., LEARCH R., NASCA R.**

Pitfalls of proximal tibial osteotomy.

Clin. Orthop., 1975, 106, 232-241.

**42. KETTELKAMP D, WENGER, CHAO, THOMPSON**

Results of proximal tibial osteotomy. The effects of tibio-femoral angle, stance-phase, flexion-extension and medial opening plateau force.

J. Bone Joint Surg., 1976, 58-A, 952.

**43. KIRGIS, ALBRECHT**

Palsy of the deep peroneal nerve after proximal tibial Osteotomy. An anatomical

study. J. Bone Joint Surgery, 1992, 74-A, 1180-1185.

**44. KOSHINO T., MURASE T., SAITO T.**

Medial opening-wedge high tibial Osteotomy with use of porous hydroxyapatite to treat medial compartment osteoarthritis of the knee.

J. Bone Joint Surgery, 2003, 85-A, 78-85.

**45. LERAT J.L.**

Ostéotomies dans la gonarthrose.

Conférences d'enseignement SOFCOT, 2000, 73, 165-200.

**46. LOOTVOET L., MASSINON A., ROSSILLON R., HIMMER O., LAMBER K., GHOSE**

Ostéotomie tibiale haute de valgisation externe pour gonarthrose sur genu varum (193 cas après 6 à 10 ans).

Rev. Chir. Orthop., 1993, 79, 375-384.

**47. MAC ALINDON T.**

Epidémiologie de l'arthrose.

Rev. Prat., 2000, 50, 7-9

**48. MAC INTOSH D., WELSH R.**

Joint debridement. A complement to high tibial osteotomy in the treatment of degenerative arthritis of the knee.

J. Bone Joint Surg., 1977, 59-A, 1094.

**49. MAHEU E.**

Principes thérapeutiques généraux des arthroses.

Rev. Prat., 1996, 46, 2218-2223.

**50. MAQUET P.**

Valgus Osteotomy for osteoarthritis of the knee.

Clin. Orthop. and Related Research, 1976, 120, 143-148.

**51. MARTI, VERHAGEN, KERKHOFFS, MOOJEN**

Proximal Tibial Varus Osteotomy: Indications, Technique and five to twenty-one years follow-up study.

J. Bone Joint Surgery, 2001, 83: 164-175.

**52. NAGEL A, INSALL J., SCUDERY G.**

Proximal tibial Osteotomy. A subjective outcome study.

J. Bone Joint Surgery, 1996, 78-A, 1353-1361.

**53. NEYRE P., DEROCHE P., DESCHAMPS G., DEJOUR H.**

Prothèse totale après ostéotomie tibiale de valgisation. Problèmes techniques.

Rev. Chir. Orthop., 92, 78, 438-448.

**54. NIZARD R.**

Bases biomécaniques du traitement chirurgical de l'arthrose.

Rev. Prat., 2000, 50, 30-31.

**55. PERLEMUTER L., WALIGORA J.**

Cahiers d'Anatomie : Membres, 2<sup>o</sup> édition, Masson & Cie, 1974, 59-66.

**56. PERUSI M., BAIETTA D., PIZZOLI A.**

La correction chirurgicale du genu varum arthrosique par la technique de « l'hémicallotasis ».

Rev. Chir. Orthop., 1994, 80, 739-743.

**57. PUJOL J.P., GALAERA P., VIVIER D.**

Physiopathologie du cartilage arthrosique.

Rev. Prat., 1997, 46, 8-10.

**58. RINONAPOLI E., MANCINI G., CORVAGLIA A., MUSIELLO**

Tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A 0 to 21-year follow-up study.

Clin. Orthop, 1998, 353,185-193.

**59. RUPP R., PODESZ D., EBRAHEIM N.**

Danger zones associated with fibular Osteotomy.

J. Orthop. Trauma, 1994, vol 8 n°1, 52-58.

**60. SASAKI T., YAGI T., YASUDA J., TSUGE H.**

High tibial Osteotomy combined with anterior displacement of the tibial tubercle for osteoarthritis of the knee.

International Orthopaedic , 1986, 10, 31-40.

**61. SHARIF M., GEORGE E., SHEPSTONE L.**

Serum hyaluronic acid level as a predictor of disease progression in osteoarthritis of the knee.

Arthritis Rheum., 1995, 38, 760-767.

**62. SPRENGER T., DOERZBACHER J.**

Tibial Osteotomy for the treatment of varus gonarthrosis. Survival and failure analysis to twenty-two years.

J. Bone Joint Surgery, 2003, 85-A, 469-474.

**63. THOMINE M., BOUDJEMAA A., GIBON Y., BIGA**

Les écarts varisants dans la gonarthrose. Fondement théorique et essai d'évaluation pratique.

Rev. Chir. Orthop., 1981, 6, 319-327.

**64. THOMINE**

Les ostéotomies dans le traitement de la gonarthrose fémoro-tibiale latéralisée.

Théorie et pratique.

Conférences d'enseignement SOFCOT, 1989, 98-112.

**65. TJORNSTRAND B., HAGSTEDT B., PERSSON B. M.**

Results of surgical treatment for non-union after high tibial osteotomy in osteoarthritis of the knee.

J. Bone Joint Surgery, 1978, 60, 973-977.

**66. VAINIONPAA S., LAIKE E., KIRVES P., TIUSANEN P.**

Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee.

Int. Orthop., 1986, 10, 31.

**67. VIGNON E.**

Le genou in Atlas de l'arthrose. Paris- Labo Negma, 1995, 99-109.

**68. VIGNON E., COUROZIER T., HELLO M.**

Les marqueurs biologiques de la destruction du cartilage articulaire : aspects actuels.

Rev. Prat., 1997, 47, 11-14.

# ANNEXES

## Echelle japonaise d'évaluation algo-fonctionnelle du genou arthrosique

### **Douleur : 30 points**

- Aucune douleur en toute circonstance : 30
- Douleur de démarrage : 20
- Douleur modérée à la marche : 10
- Douleur sévère à la marche : 5
- Douleur sévère permanente : 0

### **Fonction : 20 points**

- Marche illimitée : 20
- Périmètre de marche entre 0,5 et 1km : 15
- Périmètre de marche < 0,5 km : 10
- Marche limitée à l'intérieur de la maison : 5
- Marche impossible : 0

### **Activités quotidiennes : 10 points**

- Se lever d'une chaise
  - Monter les escaliers
  - Descendre les escaliers
  - Se tenir debout sur un pied
  - Courir
- (facile : 2 points ; difficile : 1 point ; impossible : 0)

### **Amplitude de flexion : 20 points**

- Supérieure à 120°: 20
- 119° - 90° : 15
- 89° - 60° : 10
- 59° - 30° : 5
- inférieure à 30° : 0

### **Flessum : 10 points**

- 0° - 10° : 10
- 11° - 30° : 5
- Supérieur à 30° : 0

### **Déformation en varus ou en valgus : 10 points**

- inférieure à 5° : 10
- 6° - 15° : 5
- Supérieure à 15° : 0

Bon : 90 – 100 points ; Moyen : 75 – 89 points ; mauvais : inférieur à 75 points

**Critères d'appréciation des résultats fonctionnels :**  
**Exigences minimales groupe GUEPAR**

RESULTAT GLOBAL	DOULEUR	AMPLITUDE DE FLEXION	PERIMETRE DE MARCHE
Très bon	Intense	> 110°	Aucune
Bon	Modérée	90-109°	Modérée
Moyen	Modérée	60-89°	Importante
Mauvais	Importante ou permanente	< 60°	Permanente

Si déficit d'extension 11 à 20° : perte d'un niveau, > 20° perte de 2 niveaux

Définitions précises de la douleur :

- Aucune : douleur absente après un interrogatoire « serré ».
- Modérée : douleur occasionnelle à l'effort ou barométrique  
n'interférant pas sur l'activité physique et n'obligeant pas à prendre des médicaments.
- Importante : douleur importante discontinue, réduisant l'activité physique et/ou obligeant à prendre des médicaments.
- Permanente : douleur permanente à la marche et/ou nocturne, sévère, limitant considérablement l'activité physique et le confort.

ICONOGRAPHIE



Fig.30 : Broches à l'endroit (observation n° 7)



Fig. 31: Broche intrafocale (observation n° 18)



Fig.32 : Broche intra-articulaire (observation n° 17)



Fig. 33: Translation



Fig.26 : Pangonométrie de référence (observation n° 16)



Fig.27 : Grand varus de 30° (observation n°11)



Fig. 28: Ostéotomie bilatérale avec un varus résiduel de 10° à droite (obs. 11 et 12).



Fig.29 : Hypercorrection de 10° avec pseudarthrose du péroné (observation 14)



Fig.34 : Radiographie après consolidation  
(observation n° 16).



Fig.35 : Radiographie après consolidation  
(observation n° 15).



Fig. 36: Ostéotomie bilatérale avec un valgus de 10° à droite et 0° à gauche



Fig.39: Observation n° 21 (cliché pré-op.)  
Stade IV de Sasaki.



Fig.40: Observation n° 21(cliché post-op.)  
Stade III de Sasaki.



Fig.41: Stade V de Sasaki avec subluxation  
(observation n° 25)



Fig.42: Stade III de Sasaki (obs. n° 25)



Fig.22: Stade I de Sasaki (obs.37) : 1 genou



Fig.22 : Stade II de Sasaki (obs.18) :2 genoux



Fig. 23: Stade III de Sasaki (observation n°3) : 12 genoux



Fig. 24: Stade IV de Sasaki (obs. 6) :13 cas

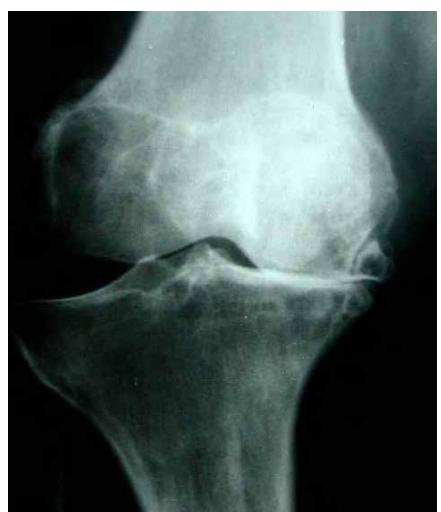


Fig.25 : Stade V de Sasaki (obs. 25) : 11 genoux



Fig.37 : Patiente après ostéotomie bilatérale



Fig.38 : Patiente après ostéotomie à droite

