

MENTION TRES HONORABLE
avec félicitations du Jury

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2002/2003

N° SP08103

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

Qualification en Chirurgie Orthopedique et Traumatologie

par

NICOLAS CHALINE

Présentée et soutenue publiquement le 11 Avril 2003

**Ruptures du ligament croisé antérieur chez
l'enfant**

**Président : Monsieur le Professeur ROGEZ
Directeur de thèse : Monsieur le Docteur HAMEL**

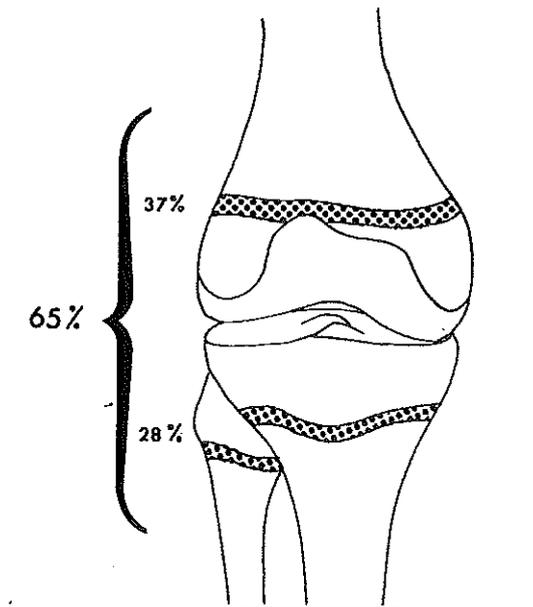
Les ruptures du ligament croisé antérieur chez l'enfant

<u>1/ Introduction</u>	p.2
<u>2/ Anatomie et biomécanique</u>	p.3
<u>3/ Diagnostic</u>	p.9
<u>4/ Traitements</u>	p.13
4.1/ Le traitement non opératoire	p.13
4.2/ Les traitements chirurgicaux	p.14
4.2.a/ La suture ligamentaire	p.14
4.2.b/ Les réinsertions	p.15
4.2.c/ Les ligamentoplasties	p.15
1/ Les ligamentoplasties extra articulaires	p.15
2/ Les ligamentoplasties intra articulaires	p.16
α / ligamentoplasties transépiphysaire	p.16
β / ligamentoplasties transmétaphysaire	p.17
3/ Les ligamentoplasties mixtes	p.19
<u>5/ Etude</u>	p.21
5.1/ Matériel et méthode	p.21
5.2/ Résultats	p.23
<u>6/ Discussion</u>	p.28
6.1/ Incidence	p.28
6.2/ Population	p.28
6.3/ Lésions anatomiques	p.29
6.4/ Lésions associées	p.29
6.5/ Traitements	p.30
<u>7/ Conclusion</u>	p.32
<u>8/ Annexe</u>	
<u>9/ Bibliographie</u>	

1 / INTRODUCTION

Les lésions du ligament croisé antérieur (LCA) chez l'enfant (de 0 à 15 ans 3 mois) sont de découverte récente et d'incidence croissante. L'augmentation de la pratique sportive chez l'enfant (participation de plus en plus énergique de jeunes athlètes à des compétitions de plus en plus violentes) et du niveau de compétition incitent les entraîneurs et les cliniciens à rechercher une instabilité ligamentaire.

La conduite à tenir devant une lésion du LCA chez l'enfant, dont le potentiel de croissance du genou est élevé (65% de la croissance du membre inférieur se produit autour du genou), est sujette à controverse. Cette étude rétrospective à propos de 18 cas permet d'évaluer l'efficacité du traitement fonctionnel et propose une conduite à tenir aux vues de la littérature et de notre expérience récente de la ligamentoplastie.



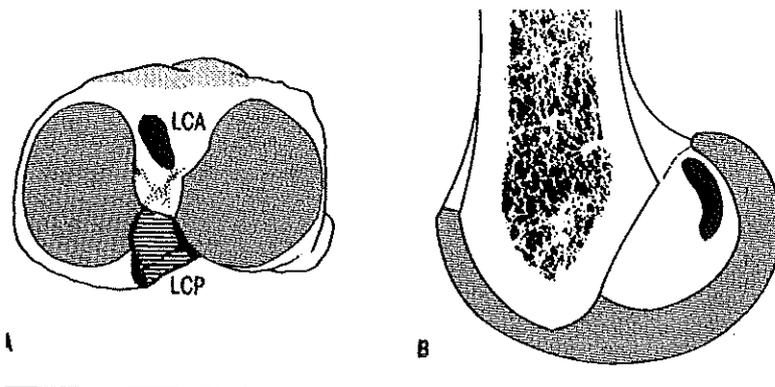
2/ ANATOMIE et BIOMECANIQUE

Le but de ce rappel n'a pas la prétention d'être exhaustif mais montre que le LCA ne peut être considéré comme une simple bande fibreuse reliant le tibia au fémur et illustre les limites des transplants monobrins actuels.

L'anatomie et la biomécanique du genou restent à la base du diagnostic et du choix thérapeutique.

Le LCA est un ligament intra capsulaire mais extra articulaire expliquant la possibilité de rupture du LCA sans hémarthrose.

Il naît en dedans et en avant de l'épine tibiale interne ; se dirige en haut, en dehors et en arrière ; et s'insère à la partie postérieure de la face interne du condyle fémoral externe.



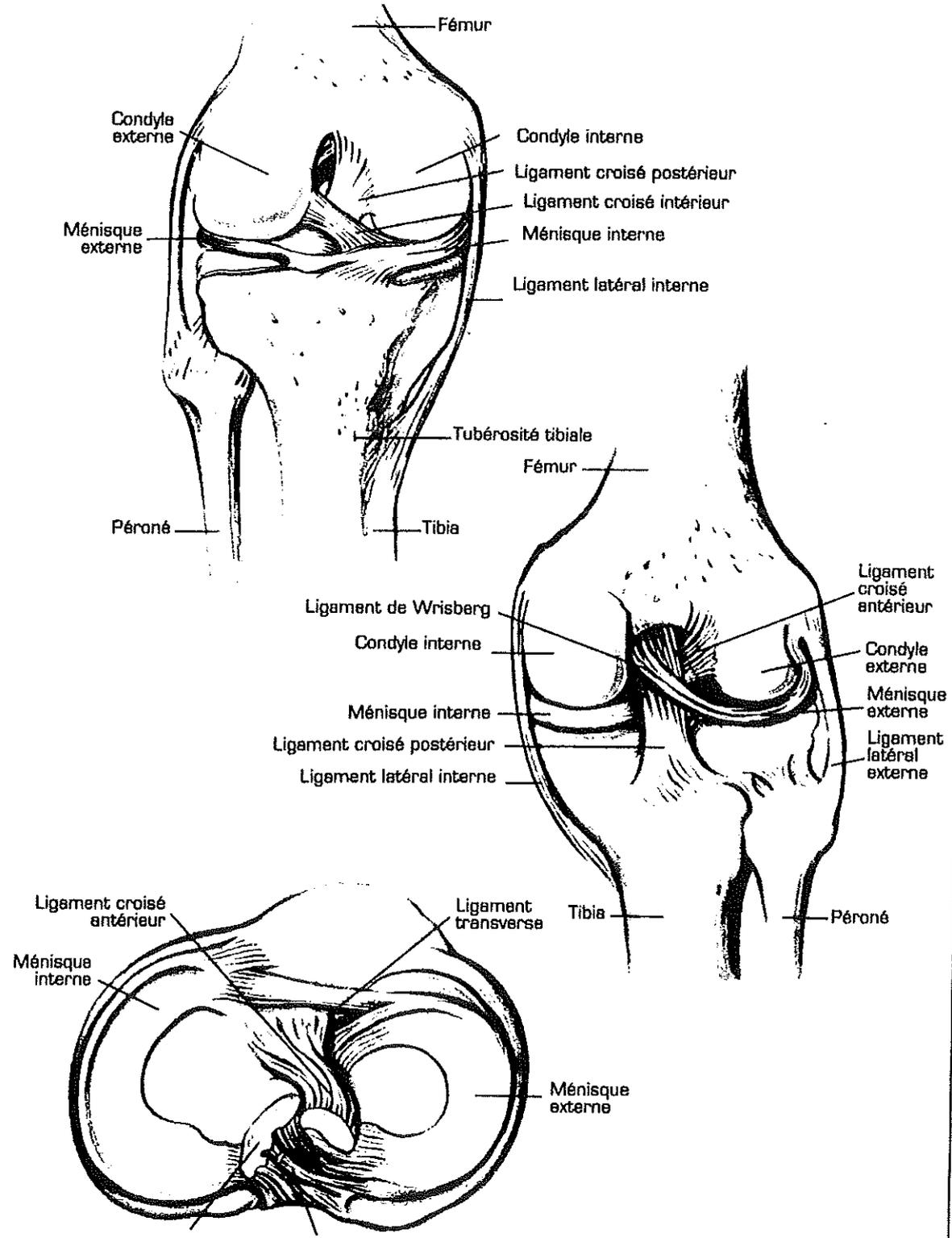
Insertion tibiale et fémorale du LCA

Le LCA possède des bords concaves qui permettent d'éviter un conflit antérieur avec le toit de l'échancrure inter condylienne. Lors d'une ligamentoplastie, le transplant n'étant pas concave, le chirurgien est parfois amené à pratiquer une échancruoplastie.

Le LCA est composé de 2 faisceaux (pour certains auteurs 3) : l'un antéro interne tendu en flexion, l'autre postéro externe tendu en extension. Le LCA est tendu quelque soit la position du genou :

- Des ruptures partielles du LCA sont possibles.
- Le LCA est en tension au moment de sa rupture. Les 2 extrémités se rétractent empêchant toute cicatrisation anatomique.

Le genou ligamentaire.
(d'après CP Anthony et NJ Kolthff)

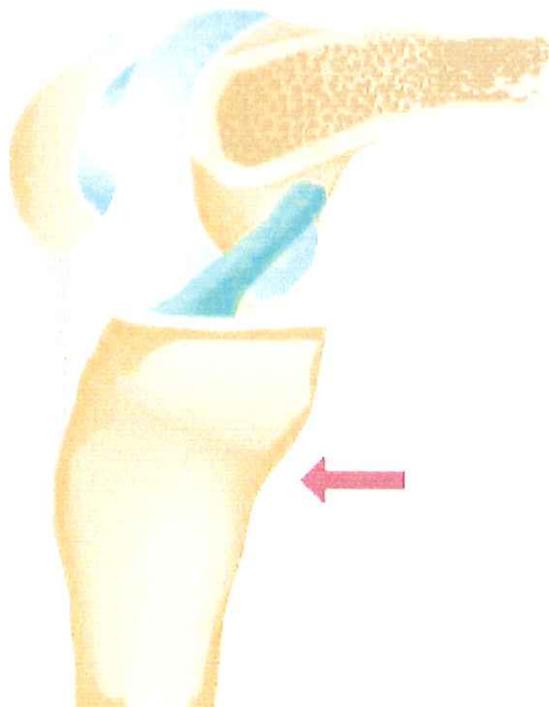


Le pivot central (LCA et LCP) est vascularisé par l'artère articulaire moyenne, branche de l'artère poplitée. La vascularisation du LCA est assurée par un réseau superficiel dans l'épaisseur de la synoviale connecté à un réseau profond par l'intermédiaire de vaisseaux perforants.

Le genou est une articulation complexe dont la fonction repose sur deux impératifs : la mobilité et la stabilité. Le rôle du LCA dans le respect de ces impératifs est tel que certains le considèrent comme le ligament central du genou.

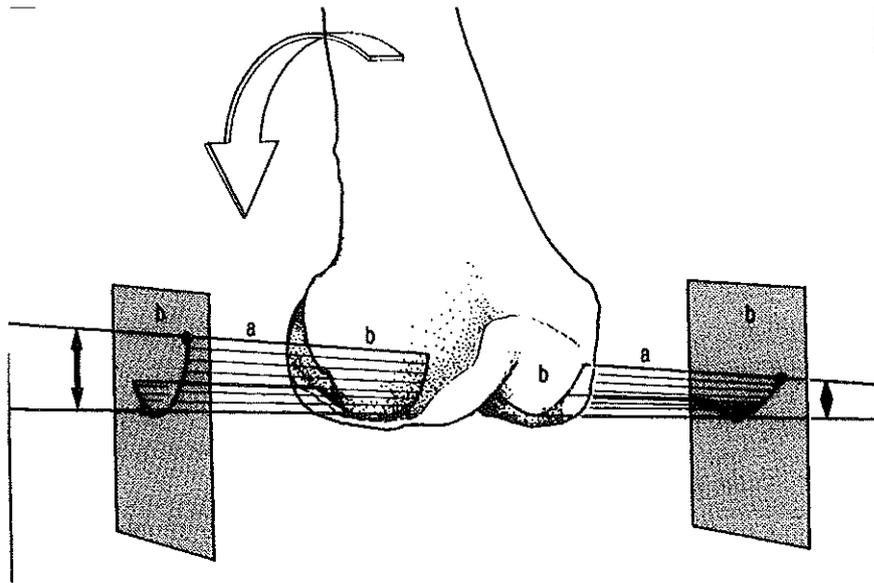
Le genou autorise des mouvements dans les trois plans de l'espace, un mouvement dans un plan associe obligatoirement un mouvement dans un autre plan (mouvements couplés). Par exemple, l'extension du genou s'accompagne d'une rotation externe du tibia sous le fémur.

Le rôle des ligaments croisés est de guider les mouvements en autorisant une mobilité maximale et en minimisant les contraintes en compression au niveau des surfaces articulaires. La flexion du genou se décompose ainsi : glissement-roulement-glissement des condyles sur les plateaux tibiaux. D'après Kapandji, les ligaments croisés exercent un rappel des condyles et les font glisser en sens inverse de leur roulement. Lors de la flexion, le LCA rappelle le condyle externe vers l'avant (tandis que le condyle interne est rappelé par le ligament collatéral médial) et empêche le fémur de rouler en arrière du tibia. Lors de l'extension, le LCP rappelle le condyle interne vers l'arrière tandis que le condyle externe est rappelé par le ligament collatéral latéral.



De même, le LCA bloque la rotation interne du tibia sous le fémur par un phénomène d'enroulement sur le LCP.

La théorie du 'four bar linkage' de O'Connor^[1] modélise dans le plan sagittal le lien mécanique entre les ligaments croisés et les surfaces articulaires. Lors des mouvements du genou, la direction des ligaments croisés varie. Le centre instantané de rotation du genou, défini par l'intersection des ligaments croisés, n'est pas par conséquent fixe mais suit une ligne arciforme.



Le LCA subit un étirement pouvant aller jusqu'à 3mm lors des mouvements du genou. L'isométrie est la position du ligament pour laquelle celui-ci subit le moins d'étirement. La bonne isométrie passe par le centre de mouvement du genou. Les divers transplants monobrins de LCA ne peuvent reproduire la structure tridimensionnelle du LCA. La position isométrique d'un transplant est variable en particulier au niveau de l'insertion fémorale et dépend de l'environnement musculaire et des forces de compression reproduisant le poids du corps.

L'altération de la cinématique du genou lors d'une rupture du LCA est à la base de la théorie de gonarthrose prématurée ou de lésion méniscale secondaire.

La résistance et la rigidité du LCA décroît avec l'âge. Cette décroissance explique la plus grande fréquence d'avulsion du massif des épines tibiales chez l'enfant (le LCA étant plus résistant que l'épiphyse jusqu'à 12 ans).

Les cartilages de croissance du genou ont un rôle fondamental : 65% de la croissance du membre inférieur se produit dans les cartilages de croissance du genou (20cm pour le fémur et 12cm pour le tibia).

Croissance restante au niveau du genou selon Dimeglio^[2]

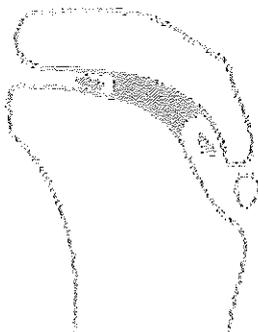
Age osseux	filles	garçon
10 ans	7,3cm	12,3cm
13 ans	0,9cm	5,5cm
15 ans	0	1,5cm
fusion	14-15 ans	16-17 ans

L'atteinte des cartilages de croissance entraîne une épiphysiodèse qui même partielle peut engendrer une inégalité de longueur des membres, une déviation axiale en valgus ou varus, un récurvatum. Ce risque a longtemps été un frein à la chirurgie ligamentaire intra articulaire chez l'enfant.

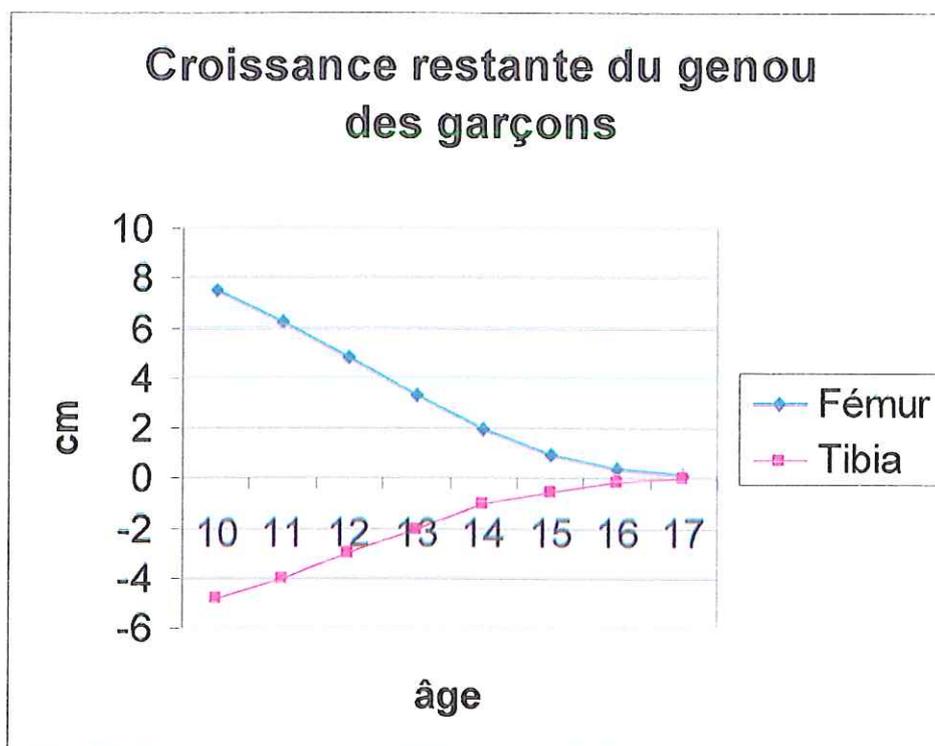
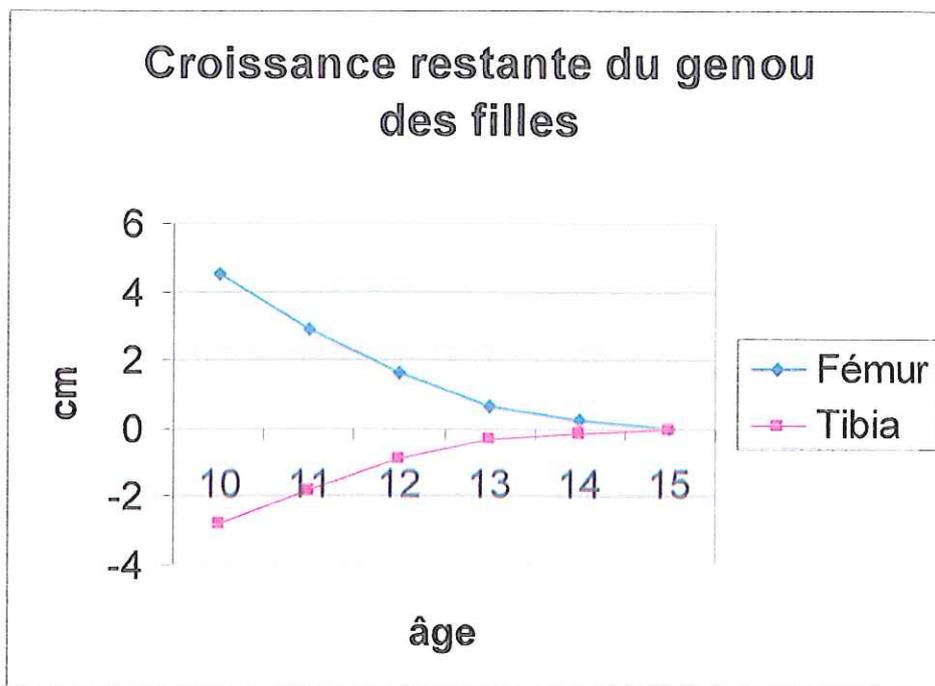
Cependant, des études chez l'animal ont montrées que :

1. le placement de tendon dans un tunnel transépiphysaire prévient la formation d'un pont osseux d'épiphysiodèse (Stadelmaier^[3], Guzzanti^[4]).
2. un tunnel transépiphysaire peut être creusé jusqu'à 20% du diamètre de l'épiphyse (soit 7% de sa surface) sans risque d'épiphysiodèse si le tunnel est central, vertical et rempli d'un tissu inerte (Makela^[5]).

Par ailleurs, une étude de Rush et Steiner^[6] montre une inégalité de longueur de 7mm entre les membres inférieurs pour 77% de la population adulte normale.



Evolution naturelle de l'épiphysiodèse physiologique tibiale supérieure.



Il est intéressant de voir qu'à 13 ans d'âge osseux, au moment où le Risser va apparaître, il reste 0.9cm à courir sur le genou des filles. La croissance s'effondre chez la fille à partir de 13 ans.

La croissance du genou des garçons s'effondre à 15 ans d'âge osseux, puisqu'il ne reste plus que 1.4cm à courir.

Quelque soit le sexe, quand commence la puberté, il reste environ 5cm à courir sur le genou.

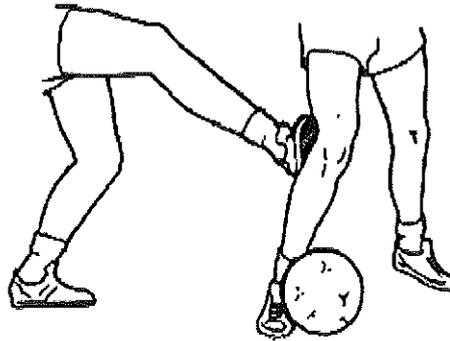
3/ DIAGNOSTIC

'On trouve ce que l'on cherche - On cherche ce que l'on connaît'.

Le diagnostic est avant tout clinique. L'interrogatoire nécessite d'employer un langage simple, accessible à l'enfant. Il n'est pas plus difficile que celui de bien des adultes.

L'interrogatoire précise les circonstances de survenue (accident de la voie publique, sport) et le mécanisme de l'entorse :

- Valgus flexion rotation externe.
- Varus flexion rotation interne.
- Hyper extension.

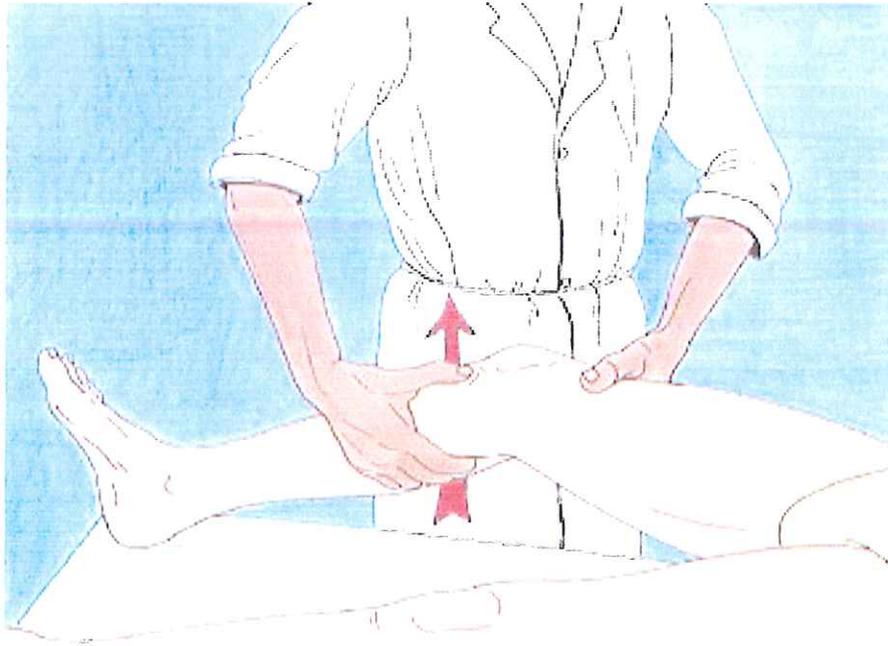


Flexion-Valgus-Rotation externe
(pied bloqué au sol)

La perception d'un craquement dans le genou, une sensation d'insécurité immédiate, la survenue d'un déroboement au premier changement de direction sont des éléments orientant fortement le diagnostic.

L'examen clinique doit être comparatif, doux et prudent afin de mettre en confiance l'enfant. Les manœuvres douloureuses seront effectuées en fin d'examen.

Devant une entorse fraîche, on recherchera une douleur sur le trajet des ligaments et des ménisques, le signe de Lachman Trillat arrêé mou confirmera la lésion du LCA, et la recherche d'une laxité en varus ou en valgus forcé permettra un bilan lésionnel complet.



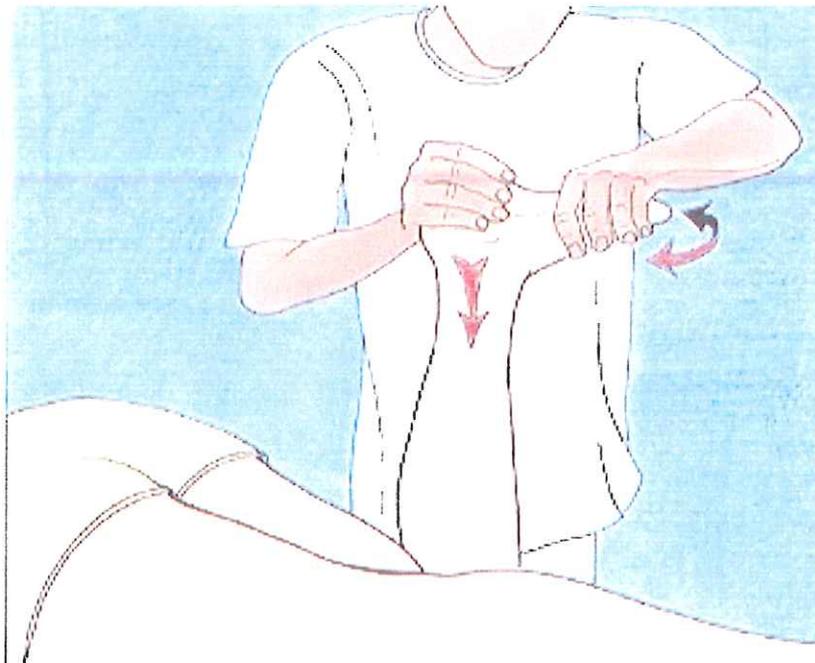
Signe de Lachman Trillat.

La douleur empêchera l'étude des tiroirs à 90° de flexion et la recherche d'un ressaut rotatoire.

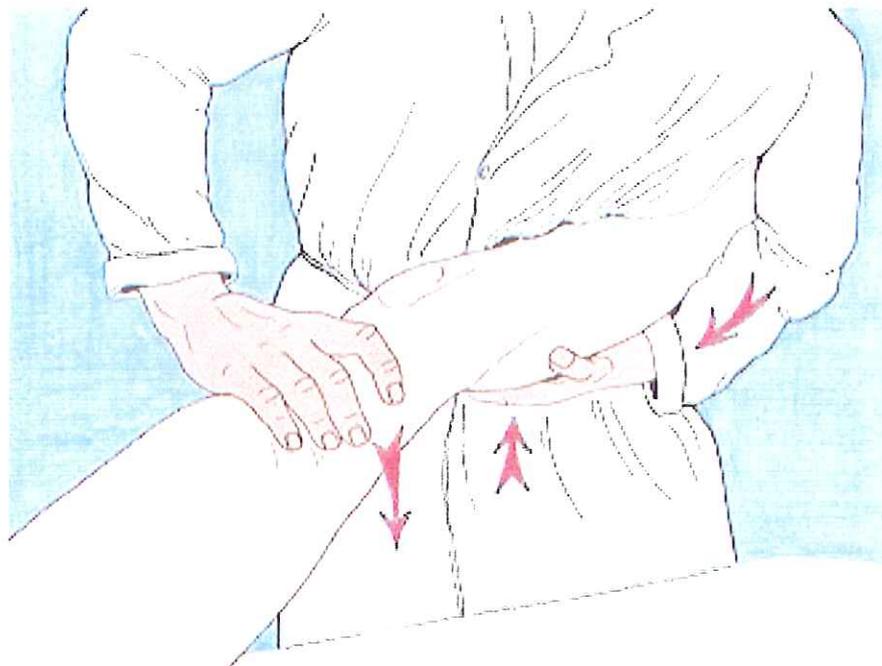
En cas d'hémarthrose abondante et motivant une évacuation sous anesthésie générale, l'ensemble de l'examen clinique sera effectué lors de l'anesthésie. Le testing ligamentaire du genou doit être effectué à l'aide d'un amplificateur de brillance afin de ne pas méconnaître un décollement épiphysaire. La présence de gouttelettes lipidiques dans l'hémarthrose ('yeux dans le bouillon') est un signe important affirmant l'existence d'une fracture ostéocondrale ou un arrachement du LCA au plancher.

Bien sûr, une radiographie du genou de face et de profil permettra d'éviter tout examen clinique inutile et parfois même nocif : une fracture du massif des épines ou un décollement épiphysaire seront aisément diagnostiqués. Cependant, il faut garder à l'esprit que lors de ces traumatismes, les fibres du LCA sont étirées d'où une laxité résiduelle (Noyes^[7], Collet^[8]) qu'il faudra tester à distance du traumatisme.

Au stade d'instabilité chronique, l'examen du genou de l'enfant sera le plus complet possible avec recherche de signes évocateurs de lésion méniscale et de lésion ligamentaire.



Grinding test.



Test de Dejour.

On éliminera les diagnostics différentiels tels que l'absence congénitale du ou des ligaments croisés (ectromélie longitudinale) par un examen bilatéral et comparatif. L'hyperlaxité physiologique est facilement reconnaissable sur d'autres articulations.

Remarque : les luxations de rotule donnent fréquemment une sensation de déroboement du genou qu'il ne faut pas interpréter comme une instabilité antérieure. L'examen clinique corrigera le diagnostic.

Certains examens complémentaires semblent indispensables au bilan lésionnel du genou ligamentaire. La radiographie du genou de face et de profil recherchera des lésions associées : arrachement ligamentaire, fracture de Segond, fracture ostéochondrale.



Fracture de Segond.

L'IRM complètera le bilan radiographique, son intérêt en aigu est discutable ; par contre à distance du traumatisme, elle permet un diagnostic lésionnel complet et fiable des lésions ligamentaires, méniscales et ostéochondrales associées. L'IRM informe sur la localisation de la rupture du LCA. Il existe une corrélation très étroite entre les découvertes de l'arthroscopie et de la résonance magnétique dans plus de 90% des cas (Basset^[9]). L'IRM est en train de se substituer de plus en plus à l'arthrographie et à l'arthroscopie diagnostique.

4/ TRAITEMENTS

La prise en charge thérapeutique est encore débattue. Comme pour l'adulte, il ne faut pas confondre laxité et instabilité : la laxité est un signe objectif clinique de défaut de tension et de résistance dans les fibres musculaires, conjonctives ou élastiques ; tandis que l'instabilité est un signe subjectif de dérochement lié à la laxité.

L'arsenal thérapeutique mis à la disposition du clinicien est vaste mais demande une bonne expérience afin de statuer sur la meilleure indication.

4.1/ Le traitement non opératoire :

Il comprend une immobilisation d'environ 6 semaines dans un cruropédieux à 20° de flexion permettant l'antalgie et la cicatrisation des plans capsuloligamentaires externes. Les possibilités cicatricielles sont importantes chez l'enfant jusqu'à l'âge de 10-12 ans (Badelon^[10]) pour les ménisques et le cartilage articulaire. Les lésions méniscales périphériques cicatrisent dans 80 à 90% des cas. Le ligament croisé antérieur ne peut cicatriser que s'il est désinséré au plancher.

Cette période d'immobilisation est suivie d'une rééducation du genou. En traumatologie infantile, la rééducation est souvent inutile. Ce n'est pas le cas en matière d'entorse du genou où au contraire, elle joue un grand rôle (Abols^[11]). Qui plus est, il faut confier le jeune blessé à un rééducateur compétent, bien informé des techniques à utiliser en matière de traitement fonctionnel des ruptures du LCA.

La rééducation commence une fois la phase aigüe passée, sur un genou indolore et sec. Le but est la récupération des amplitudes articulaires, l'amélioration de la stabilité active du genou et l'amélioration de la proprioception. Le renforcement musculaire des ischio jambiers est prépondérant car ils contrôlent les rotations du segment jambier et le glissement antérieur du tibia sous le fémur.

La rééducation, l'abstention sportive et une hygiène de vie évitant au maximum les mouvements à risque permettent généralement de bien contrôler l'instabilité et parfois même de reprendre le sport.

Les avantages du traitement orthopédique sont l'absence de chirurgie potentiellement arthrogène, aucun risque de lésion du cartilage de croissance, pas de cicatrice. Les inconvénients sont la mauvaise observance du traitement, l'arrêt du sport à un âge où celui-ci est important, le risque de dégradation du genou (lésions méniscales et ostéochondrales secondaires) aboutissant à l'arthrose précoce.

4.2/ Les traitements chirurgicaux :

- **4.2.a/ La suture ligamentaire :**

Elle consistait en une arthrotomie en urgence différée (24 à 48 heures) afin de profiter de l'absence de rétractation du ligament rompu. Après un bilan lésionnel complet, une suture simple du LCA était pratiquée plus ou moins associée à une suture de lésion méniscale et/ou capsuloligamentaire périphérique.

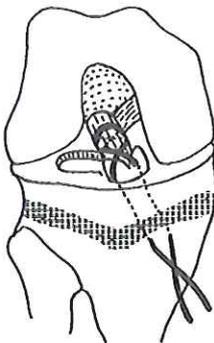
La suture ligamentaire était protégée par une immobilisation pendant 4 à 6 semaines.

La suture ligamentaire n'est plus pratiquée aujourd'hui en raison de résultats médiocres : persistance d'une laxité supérieure ou égale à 7mm et persistance du ressaut (Emgebretsen^[12], Bradley^[13]) ; réapparition de l'instabilité (De Lee et Curtis^[14], Bonnard^[15]).

- **4.2.b/ Les réinsertions :**

Les réinsertions n'intéressent que certains types de ruptures du LCA : les désinsertions au plafond (ou fémorales) qui peuvent bénéficier d'un laçage supérieur selon la technique de Marshall ; et les désinsertions au plancher (ou tibiales) qui peuvent bénéficier d'une réimplantation. Elles ont toujours été pratiquées dans les 15 jours du traumatisme et complétées par une immobilisation.

Ce type d'intervention est rarement pratiquée (3 observations pour Marshall et 6 pour des réinsertions inférieures) car nécessite de connaître le lieu de la rupture du LCA dans les suites immédiates du traumatisme et impose donc une arthroscopie diagnostic ce qui est contraire aux références médicales opposables françaises. Les résultats sont inconstants, le succès des réinsertions dépend de la qualité du croisé (dilacéré ou non), et des difficultés opératoires (la technique de Marshall étant de réalisation difficile).



Réinsertion tibiale du LCA.

Les réinsertions inférieures auraient de meilleurs résultats que les laçages supérieurs (Bonnard^[15]) mais présentent l'inconvénient de ne pas attendre la cicatrisation des lésions méniscales, ostéocondrales, du plan capsuloligamentaire périphérique et même de la désinsertion au plancher du LCA qui peut cicatriser spontanément.

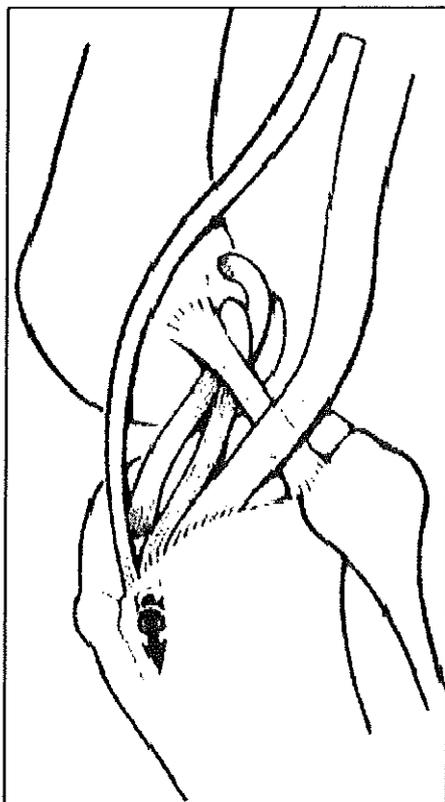
• 4.2.c/ Les ligamentoplasties :

Elles sont pratiquées à distance du traumatisme (au-delà de 1 mois ½) ce qui permet la cicatrisation de certaines lésions et de ne pas surajouter immédiatement le traumatisme de la chirurgie au traumatisme de l'accident. Ce délai imparti sera utilisé pour une rééducation musculaire et proprioceptive afin que l'intervention puisse se dérouler dans de meilleures conditions (Bellier^[11]).

1/ Les ligamentoplasties extra articulaires :

La plus connue et la plus pratiquée est celle décrite par Marcel Lemaire en 1967. Le principe des plasties antéro externes est de contrôler la rotation interne éliminant ainsi le ressaut mais ne supprimant pas le tiroir antérieur. Elles ont été très utilisées chez l'adulte dans les années 70 et 80 en raison d'un résultat fonctionnel très satisfaisant à court terme. Malheureusement, l'évolution naturelle se fait vers les lésions méniscales puis l'arthrose ce qui a fait abandonner ce type d'intervention.

Certains auteurs gardent une indication chez l'enfant afin de stabiliser un genou sans risque d'atteinte de la plaque de croissance et considèrent l'intervention comme une solution d'attente pour une ligamentoplastie intra articulaire en fin de croissance.



La plastie est réalisée au moyen d'une bandelette de fascia lata pédiculée distalement sur le tubercule de Gerdy et passant proximatement dans un tunnel fémoral pour venir se fixer à elle-même après un trajet aller-retour sous le LLE.

Le tunnel fémoral se situe à la terminaison de la cloison intermusculaire externe sur le condyle externe.

Ligamentoplastie extra articulaire externe de type Lemaire.

2/ Les ligamentoplasties intra articulaires :

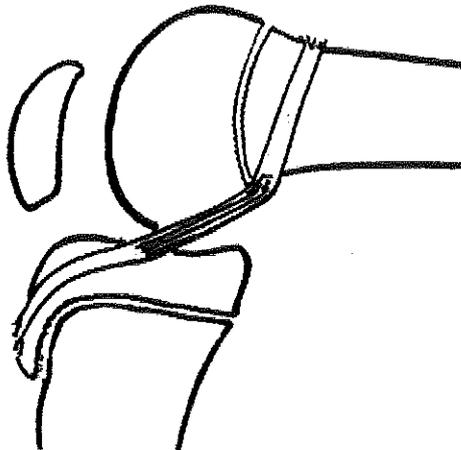
Elles peuvent être de deux types : transmétaphysaire comme chez l'adulte ou transépiphysaire évitant ainsi un traumatisme du cartilage de croissance.

a/ Ligamentoplasties transépiphysaires

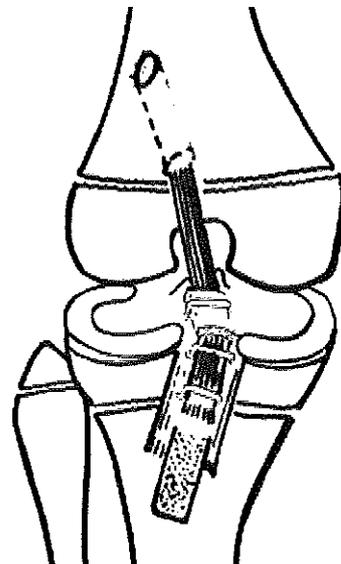
De nombreuses techniques de ligamentoplasties transépiphysaires ont été décrites : Nakostine^[16] pratique un tunnel dans l'épiphyse tibiale et fixe le greffon en arrière du condyle fémoral externe (en 'over the top') ; Parker^[17] place le greffon devant le tibia ; Brief^[18] le glisse sous le ligament jugal ; Robert et Bonnard^[19] ont décrit la technique 'Clocheville' qui voit son originalité dans le prélèvement ostéopériosté du greffon et l'incarcération de celui-ci dans une tranchée épiphysaire.

Ces interventions gardent l'intégrité du cartilage de croissance et montrent toutes de bons résultats.

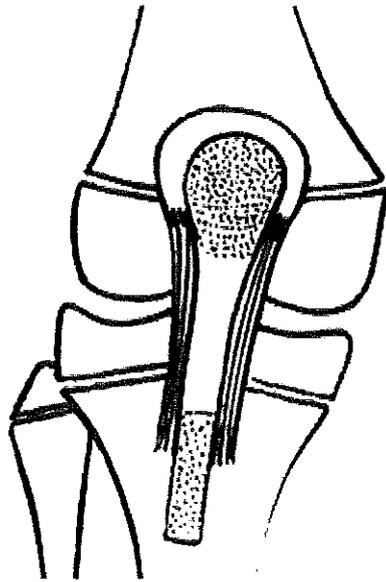
RESPECT DES CARTILAGES DE CROISSANCE



Situation du transplant par rapport
aux plaques de croissance.



Réalisation d'une tranchée
dans le tibia.



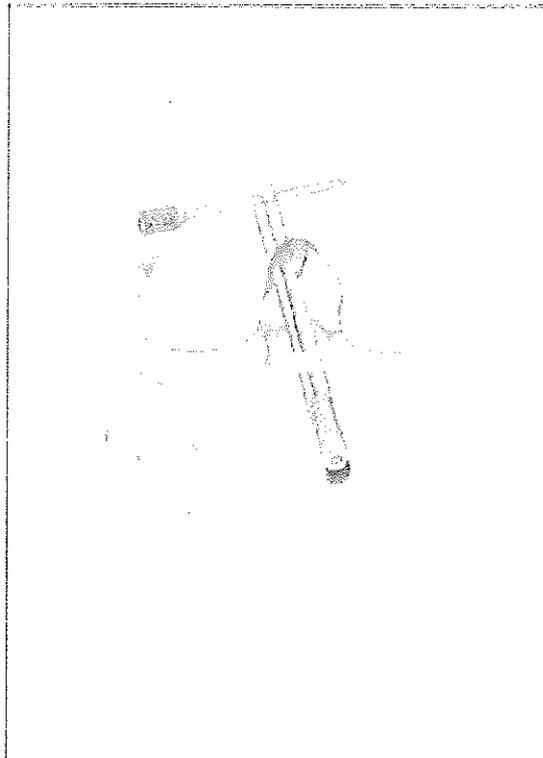
Prélèvement du greffon sur la rotule et la tubérosité tibiale antérieure par décortication.

β/ ligamentoplasties transmétaphysaires

Les ligamentoplasties transmétaphysaires ont été décrites initialement chez l'adulte puis appliquées à l'enfant. Le risque sur la croissance est réel mais hormis quelques erreurs techniques, aucun auteur n'a relaté de déviation angulaire ou d'inégalité de longueur des membres inférieurs. L'avantage de la technique transmétaphysaire est que le greffon est en position isométrique.

Deux techniques ont été largement décrites et validées chez l'adulte : l'intervention de Kenneth Jones en 1963 modifiée par Dejour et Trillat et la ligamentoplastie au droit interne et demi-tendineux (DIDT). Ces deux interventions ont été adaptées à l'enfant avec des diamètres de tunnel transmétaphysaire allant de 6mm (Lo^[20]), 7 mm (Andrews^[21]), jusqu'à 10mm comme chez l'adulte.

Remarque : La modification apportée par Dejour et Trillat a consisté à détacher le greffon de la tubérosité tibiale antérieure, réalisant ainsi un greffon libre de tendon rotulien.



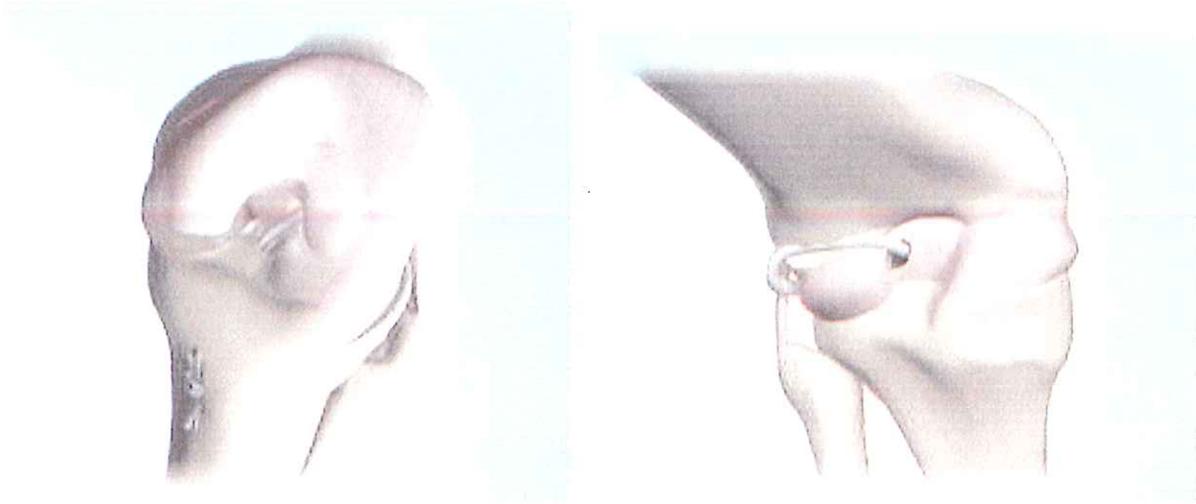
Exemple de fixation d'un greffon au Droit Interne et Demi Tendineux.

3/ Les ligamentoplasties mixtes :

Elles associent une reconstruction du verrou intra articulaire et du verrou externe. Elles peuvent se faire par deux greffons séparés ou un seul et même greffon comme la technique de Mac Intosh modifiée par Jaeger^[22].

Cette dernière technique est pratiquée dans le cadre de l'urgence relative (dans les dix jours suivant le traumatisme) par son concepteur. Ce qui diminue la durée d'immobilisation et permet une rééducation immédiate sur un genou fonctionnel et stable.

Elle a été appliquée chez l'enfant et présentée sous forme vidéo lors de la dernière réunion annuelle de la SOFCOT 2002.



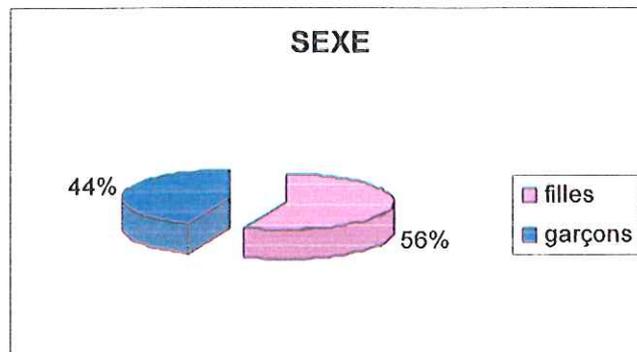
Ligamentoplastie du LCA selon Mac Intosh au fascia lata
modifiée par Jaeger.

Le transplant est une large bandelette de fascia lata, d'environ 15cm de long, que l'on glisse sous le LLE puis dans une gouttière condylienne sous périostée. La capsule postérieure est perforée avec des ciseaux courbes et laisse passer le transplant qui sera fixé dans un tunnel tibial épiphysaire.

5/ ETUDE

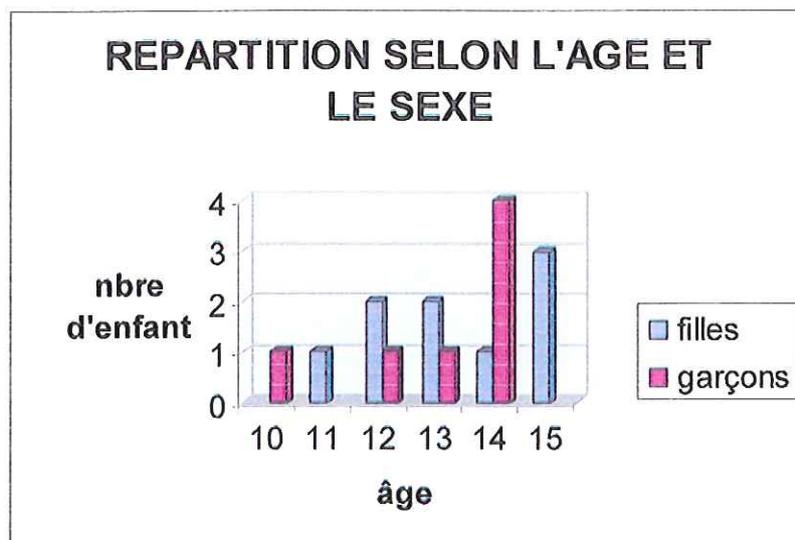
5.1/ MATERIEL et METHODE :

Il s'agit d'une étude rétrospective relatant l'expérience du service de chirurgie infantile du CHU de Nantes durant la période 1992 à 2002. La série comprend 16 enfants (9 filles et 7 garçons) soit 18 genoux avec rupture partielle ou complète du ligament croisé antérieur.



- âge moyen de survenue :

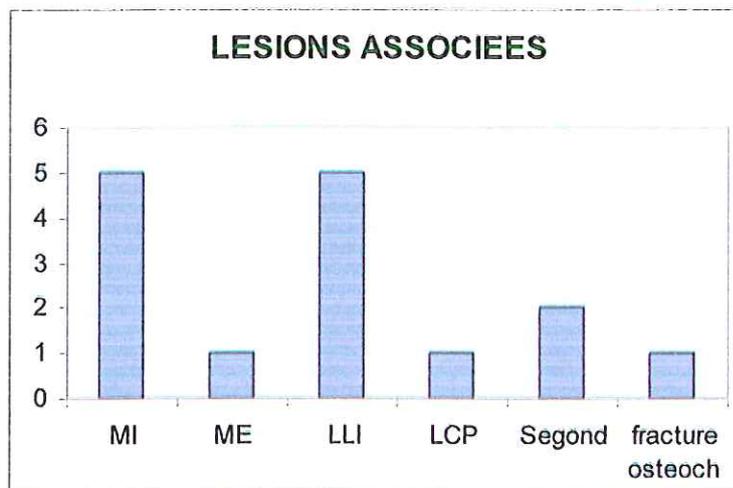
13 ans 6 mois avec des extrêmes allant de 10 ans 2 mois à 15 ans 2 mois. L'âge moyen était quasiment le même pour les filles (13 ans 8 mois) que pour les garçons (13 ans 3 mois). Mais, il s'agit de l'âge civil et non de l'âge osseux.



- mécanisme de survenue :
 - sport pour 10 enfants
 - accident de la voie publique pour 6 enfants soit 8 genoux.

- délai diagnostique :
 - 10 enfants ont été diagnostiqués immédiatement.
 - 2 enfants au 10^{ème} jour.
 - 1 enfant au 21^{ème} jour.
 - 3 enfants au stade de laxité chronique.

- lésions associées :
 - 5 lésions du ménisque interne.
 - 1 lésion du ménisque externe.
 - 5 lésions du ligament latéral interne.
 - 1 lésion du ligament croisé postérieur.
 - 2 fractures de Segond.
 - 1 fracture ostéochondrale au dépend du plateau tibial interne.



- la prise en charge initiale :

Tous les enfants ont été examinés cliniquement et radiographiquement. Ils présentaient tous une impotence fonctionnelle, une douleur du genou, une hémarthrose. 7 enfants, soit 9 genoux, ont bénéficiés d'une ponction évacuatrice de l'hémarthrose. Cet examen se pratiquant sous anesthésie générale, un testing complet des genoux a pu être effectué.

Une arthrotomie interne a été effectuée sur le genou d'un enfant de 14 ans et 9 mois dans le but de réinsérer une fracture ostéochondrale

du plateau tibial interne. Malheureusement, le geste s'est résumé en une ablation du corps étranger cartilagineux.

Puis tous les enfants ont été traités fonctionnellement par une immobilisation du genou dans une genouillère plâtrée ou une attelle de Zimmer pendant une durée allant de 3 à 6 semaines. Au sortir de l'immobilisation, les enfants ont été rééduqués par un kinésithérapeute et suivis en consultation régulièrement.

5.2/ RESULTATS :

Le recul moyen de notre étude est de 4 ans 8 mois avec des extrêmes allant de 1 an à 10 ans 9 mois.

Tous les enfants, sauf un, ont été revus et examinés cliniquement. Nous avons également établi un score ARPEGE, Lysholm et IKDC pour chaque enfant ainsi qu'une cotation du niveau sportif selon Tegner.

Sur les 16 enfants étudiés, 1 est perdu de vue. L'étude se résume donc au résultat clinique et radiologique de 15 enfants soit 17 genoux. On peut séparer le groupe en 2 groupes distincts : les genoux ayant bénéficiés d'une ligamentoplastie ; et les genoux n'ayant pas été stabilisés.

Les genoux stabilisés :

8 genoux ont bénéficiés d'une ligamentoplastie.

Le délai moyen entre le traumatisme et la stabilisation était de 1 an (de 3 mois à 3 ans). Aucune lésion secondaire n'est apparue pendant cet intervalle de temps.

5 genoux ont été stabilisés avant la fusion des cartilages de croissance, dont 2 genoux opérés dans le service du Professeur ROGÉZ.

3 genoux ont été opérés pour instabilité et 2 pour des lésions associées du ménisque interne à type d'anse de seau.

4 genoux ont bénéficiés de la ligamentoplastie type KJ modifiée et 1 genou d'une ligamentoplastie transépiphysaire pour une jeune fille de 11 ans et 6 mois.

On ne retrouve aucune complication à type d'inégalité de longueur des membres inférieurs, de déviation axiale ou de récurvatum.

3 genoux ont été stabilisés après la fusion des cartilages de croissance. 2 genoux ont été stabilisés par une ligamentoplastie type KJ modifiée et 1 genou par une ligamentoplastie au DIDT. L'indication de toutes ces ligamentoplasties était l'instabilité.

Nous notons deux complications de ces interventions :

1. une rupture du transplant ayant nécessité une nouvelle ligamentoplastie (KJ modifié) et une intervention esthétique en raison de cicatrices disgracieuses.
2. une évacuation d'hémarthrose au cinquième jour d'un KJ, et suivi au sixième mois d'une arthroscopie pour traiter un syndrome du cyclope.

Les genoux non stabilisés :

Au nombre de 9 avec un recul moyen de 5 ans (22 mois à 10 ans 9 mois).

1 genou qui présentait un ménisque interne en anse de seau a eu une arthroscopie en vue d'une suture méniscale. Malheureusement, l'intervention a échoué car seule une résection méniscale a pu être effectuée.

1 genou a présenté une cicatrisation du LCA au plancher à environ deux mois du traumatisme. L'examen clinique retrouve un signe de Lachman arrêt dur retardé et l'IRM objective une cicatrisation du LCA.

Enfin, pour 1 genou, le LCA a cicatrisé en nourrice sur le LCP.

Quatre enfants ont repris le sport.

On ne retrouve aucune inégalité de longueur, aucune déviation axiale et récurvatum dans ce groupe.

Remarque : Un jeune adulte, à trois ans d'une entorse grave du genou, ne présente aucun signe fonctionnel. L'examen clinique objective une laxité avec lachman++ arrêt mou et ressaut de démonstration. Par contre, l'IRM révèle une lésion des ménisques interne et externe sans signe clinique méniscal.

Nous avons utilisés plusieurs systèmes de cotations afin de comparer le traitement par ligamentoplastie avec le traitement fonctionnel :

- Lysholm Tegner.
- Arpege.
- IKDC.

Ces scores, ont été créés afin de comparer les résultats de ligamentoplastie du genou entre eux, quelle qu'en soit la provenance.

Les trois cotations possèdent toutes une échelle d'activité fonctionnelle et seul le système IKDC prend en compte le résultat anatomique et clinique. A la vue des résultats de notre étude, le système IKDC, pourtant le plus récent, ne peut être

utilisé. Effectivement, les genoux non opérés sont fortement dévalorisés par ce système du fait de leur laxité.

La cotation Lysholm Tegner est la plus favorable, d'après Christel^[23], tandis que la cotation Arpege est la plus sévère. Cela tient à une pondération différente des critères utilisés dans le calcul final du résultat global.

Résultats des ligamentoplasties : (2 ligamentoplasties exclues pour recul insuffisant)

Arpege	969	989	999	989	999	999
Tegner	5	7	5	7	4	4
Lysholm	82	94	99	99	99	99
IKDC	C	B	B	C	B	B

Résultats des traitements fonctionnels :

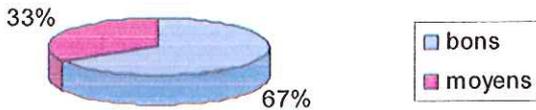
Arpege	989	989	989	989	899	979	979	999	979
Tegner	6	7	5	5	5	5	5	7	5
Lysholm	89	94	90	90	95	74	74	100	94
IKDC	C	B	C	C	C	B	C	B	C

résultats Arpege : >988=excellent
>977=bon
>767=moyen
<767=mauvais

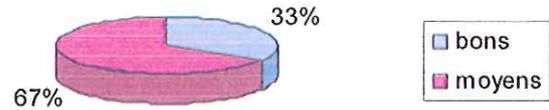
résultats IKDC : A=excellent
B=bon
C=moyen
D=mauvais

résultats Lysholm : >95=excellent
>84=bon
>65=moyen
<65=mauvais

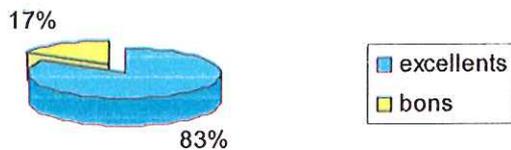
résultats IKDC des genoux stabilisés



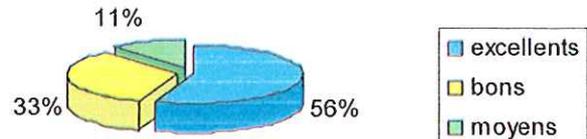
résultats IKDC des genoux non stabilisés



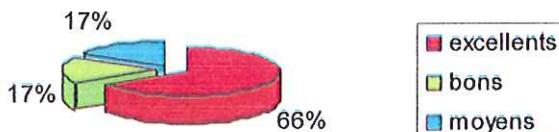
résultats Arpege des genoux stabilisés



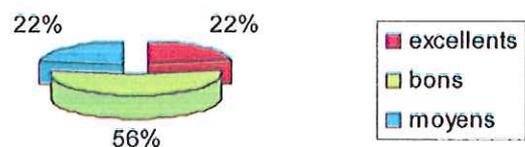
résultats Arpege des genoux non opérés



résultats Lysholm des genoux stabilisés

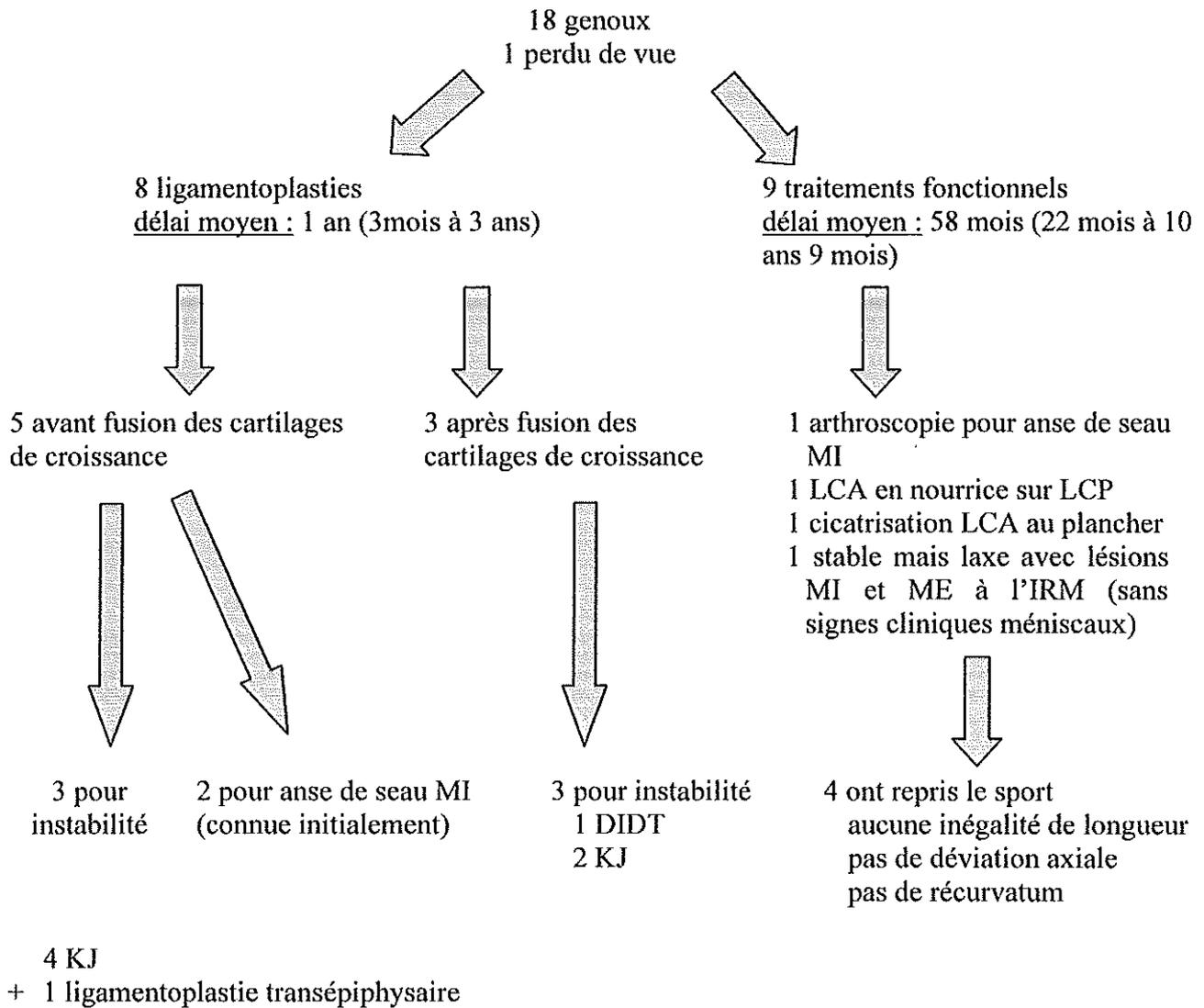


résultats Lysholm des genoux non opérés



Le nombre réduit de patient dans notre étude ne nous permet pas d'affirmations statistiques. Par contre, on remarque, à la lecture des graphiques que :

- contrairement à Christel^[23], le score Arpege est plus favorable à notre étude que le Lysholm.
- la stabilisation par ligamentoplastie intra articulaire a de meilleurs résultats que le traitement fonctionnel.



- Complications** :
- 1 rupture du transplant
 - ↳ KJ âge adulte
 - ↳ Chirurgie esthétique
 - 1 évacuation hémarthrose à J5
 - ↳ Syndrome cyclope à 6 mois

4 ont repris le sport :

- aucune inégalité de longueur
- pas de déviation axiale
- pas de récurvatum

6/ DISCUSSION

• 6.1/ INCIDENCE :

Longtemps la rupture du LCA chez l'enfant a été niée. La littérature montre un intérêt pour cette pathologie que depuis le milieu des années 90.

L'incidence des ruptures de LCA chez l'enfant par rapport à l'ensemble des ruptures de LCA varie de 1% pour De Lee et Curtis^[14] en 1983 à 3% pour Lechevallier^[24] en 93 (Lipscomb Anderson^[25] 3.4% ; Mac Carroll^[26] 3.4%).

Notre étude sur 16 cas en 10 ans laisse présager un grand nombre de lésions du LCA passées inaperçues. Durant la période 92-97, seuls 4 enfants ont été diagnostiqués tandis que lors des cinq dernières années 12 enfants ont été reconnus. Il nous semble que la méconnaissance de cette pathologie et l'absence d'examen clinique à la recherche d'une laxité soit responsable de ce grand nombre de lésions restées inconnues.

Certains auteurs mettent en cause la difficulté du diagnostic et complètent systématiquement l'examen clinique par un examen sous anesthésie générale, voir même d'une arthroscopie diagnostique (Dahlstedt^[27]). Harvell^[28] note une corrélation entre examen clinique et arthroscopique de 55% avant 12 ans et de 70% après 12 ans, ce qui sous entend de la difficulté de l'examen clinique des enfants âgés de moins de 12 ans. Pour Vahasarja^[29] et Kloeppel^[30], la corrélation moyenne est de 32% seulement.

Tous les enfants étudiés ont présentés une hémarthrose lors du traumatisme initial. Il semble pour certains auteurs qu'une hémarthrose doit nécessiter un examen sous anesthésie générale : pour Stanitski^[31], une hémarthrose signe une rupture du LCA dans 63% des cas ; 45% pour Eiskjaer^[32] et Bergstrom^[33] tandis que Matelic^[34] ne retrouve que 10% des cas.

• 6.2/ POPULATION :

Notre étude met en évidence deux points importants :

- la forte majorité d'adolescent (moyenne d'âge de 13 ans 6 mois) avec seulement deux diagnostics chez des enfants pré pubères ce qui est confirmé par la littérature.

Cependant, Waldrop^[35] décrit une rupture du LCA chez un enfant de 3 ans et conclut à la possibilité de ce type de lésion à tout âge.

- le pourcentage élevé de fille (57%) alors que pour une pathologie voisine tel que la fracture du massif des épines, le pourcentage de fille n'est que de 30% (Collet^[8]). Aucune publication n'existe chez l'enfant sur ce sujet.

Par contre, chez l'adulte : Arendt^[36] en 1995 a retrouvé un taux de traumatisme du genou statistiquement supérieur chez la femme (19%) que chez l'homme (12%) ; Messina^[37] en 1995 lors d'une étude prospective a démontré que le risque de rupture du LCA est 3.79 fois supérieur chez la femme que chez l'homme. Les causes évoquées afin d'expliquer ces risques sont l'étroitesse de l'échancrure inter condylienne chez la femme, l'influence hormonale (imprégnation oestrogénique), le morphotype féminin avec une torsion tibiale externe plus importante que chez l'homme, une laxité articulaire et musculaire plus importante.

- **6.3/ LESIONS ANATOMIQUES :**

Selon les travaux de Cochran et Skak^[38], la rupture du LCA dépend de la vitesse et de la quantité d'énergie appliquée. Les accidents à grande vitesse et basse énergie (ski, football) entraînent des ruptures interstitielles du LCA ; tandis que les accidents à faible vitesse et grande énergie (bicyclette) favorisent la désinsertion du LCA ou la fracture du massif des épines tibiales.

Lors du congrès de la SOO en 1996, les deux tiers des cas étaient des lésions complètes du LCA dont 75% en plein corps. Pour Stanitski^[39], les lésions partielles sont plus fréquentes (65%) que les lésions complètes.

Notre étude n'a pas permis de retrouver le niveau de lésion dans bon nombre des cas en raison de la disparition des examens complémentaires confiés à la famille.

L'IRM en urgence différée (dans la semaine qui suit le traumatisme) garde selon nous une indication : reconnaître les désinsertions du LCA au plancher ; ce qui pourrait aboutir à une réinsertion chirurgicale, seul geste conservateur ayant de bons résultats (Bonnard^[15]).

- **6.4/ LESIONS ASSOCIEES :**

Les lésions méniscales et ostéochondrales initiales ont une importance considérable car elles imposent, en l'absence de cicatrisation, un geste chirurgical de stabilisation à court terme même en l'absence d'instabilité éprouvée par le patient. Six genoux sur dix huit étaient concernés par des lésions associées, ce qui est inférieur à ceux notés dans la littérature : 23 pour 24 genoux pour Lipscomb^[25] et 50% pour Nottage^[40]. Ces lésions concernent le

ménisque interne dans 70 à 90% des cas (Nottage^[40]). Pour Lechevallier^[24], le ménisque externe est plus souvent lésé si celui-ci est discoïde.

Pour Badelon^[10], les possibilités cicatricielles sont importantes chez l'enfant pour les ménisques et le cartilage articulaire jusqu'à l'âge de 10-12 ans. 80 à 90% des lésions périphériques cicatriseraient.

• 6.5/ TRAITEMENTS :

La suture ligamentaire et la réinsertion ligamentaire au plafond du LCA sont aujourd'hui abandonnées en raison d'échec à court terme (Bradley^[13], Engebretsen^[12], Bonnard^[15], De Lee et Curtis^[14]).

La réinsertion au plancher nécessite d'être effectuée en semi urgence afin de suturer le LCA avant que celui-ci ne se rétracte. Or, la plupart des opérateurs préfèrent ne pas ajouter un traumatisme chirurgical immédiatement à la suite de l'entorse et laissent le genou au repos en espérant une cicatrisation de l'ensemble des lésions. Effectivement, la désinsertion du LCA au plancher est la seule lésion du LCA qui peut cicatriser en position anatomique.

Notre étude est quelque peu discordante avec la littérature actuelle pour ce qui est de la prise en charge. En effet, Kannus^[41], Graf^[42], Mitsuta^[43], Angel^[44], Mac Carroll^[26] trouvent de mauvais résultats au traitement fonctionnel. Il semble que ces résultats soient fondés sur le risque théorique d'usure précoce du genou laxé. Or, notre étude ne permet pas de confirmer cette thèse puisque seul un genou a développé des lésions méniscales.

La tendance actuelle est à opérer les enfants au genou laxé quelque soit leur âge et en pratiquant une ligamentoplastie intra articulaire (Pressman^[45]). De plus, toujours selon Pressman, les résultats d'une ligamentoplastie en fin de croissance ne seraient pas meilleurs que ceux d'une ligamentoplastie sans attendre.

Si la ligamentoplastie garde certaines indications qui nous semblent justifiées, tel qu'une lésion méniscale ou ostéochondrale associée, ou une instabilité vraie handicapante ; il nous paraît excessif de stabiliser tous les enfants laxés sans signe fonctionnel majeur.

L'objectif du traitement fonctionnel est d'attendre la fin de la croissance. Cet objectif a été pleinement rempli avec 12 genoux sur 18 qui ont pu arriver à maturité sans apparition de lésions secondaires. De plus, la plupart des enfants ont continués leurs activités sportives et scolaires puis professionnelles actives sans être gênés.

Par contre, en cas d'indication chirurgicale, il ne faut pas hésiter à pratiquer une ligamentoplastie intra articulaire dont les résultats sont, quelque soit la méthode, tous bons dans la littérature. Le spectre du trouble de croissance après chirurgie est à écarter si la technique est bien choisie en fonction de l'âge. Effectivement, aucun auteur ne retrouve d'inégalité de longueur ou de déviation axiale après chirurgie.

Certains auteurs choisissent une technique de ligamentoplastie en fonction de l'âge osseux de l'enfant, de ses caractères sexuels secondaires (critères de maturité sexuelle de Tanner), de la taille des parents, de l'arrêt de croissance des pieds... En présence d'un enfant ayant moins de 1 cm de croissance restante au niveau du genou (13 ans pour une fille ; 14 ans pour un garçon), nous pratiquerons une intervention transméaphysaire type Kenneth Jones modifié. Si l'enfant garde un potentiel de croissance supérieur à 1 cm au niveau du genou, nous réaliserons une ligamentoplastie type Clocheville, technique décrite par le Professeur Bonnard du CHU de Tours. Cette technique selon Bonnard : 'reste d'indication exceptionnelle' (7 cas décrits).

7/ CONCLUSION

Le traitement fonctionnel de l'instabilité antérieure chronique du genou chez l'enfant est un traitement d'attente tolérable et prudent. Il s'applique à la plupart des genoux laxes de l'enfant et reste bien supporté. Il ne faut cependant pas éliminer la chirurgie qui garde des indications précises et strictes :

- l'enfant sportif de haut niveau.
- l'instabilité dans la vie courante.
- lésion méniscale ou ostéochondrale associée.

Une ligamentoplastie intra articulaire sera alors justifiée en l'associant, dans la mesure du possible, à une suture méniscale ou une synthèse ostéochondrale si celle-ci est nécessaire.

Notre expérience ne nous permet pas de préférer une technique de ligamentoplastie en particulier; il semble, d'après la littérature, que toutes aient de bons résultats.

8/ ANNEXE

ARPEGE

SPORT pratiqué :

Type : foot : 1, hand : 2, basket : 3, sport de combat : 4, athlétisme : 5, squash : 6, tennis : 7, ski : 8, autres : 9

CLAS : C : Compétition, L : Loisir, A : Actif, S : Sédentaire

Niveau : D : Départemental, R : Régional, N : National, I : International

DOULEUR ET RESISTANCE A LA FATIGUE					STABILITE		
CL- Résistance aux sports :					CL – Stabilité aux sports :		
Pas de limitation de durée					Normale		
Effet(s) secondaire(s)					Appréhension		
Limitation de durée					Incidents d'instabilité occasionnels		
Douleur et hydarthrose immédiates					Incidents d'instabilité fréquents		
CLA – Gonflement du genou :					CLA – Course et saut		
Jamais					Normale		
Occasionnel					Instabilité aux changements de direction		
Fréquent					Footing possible – saut impossible		
Permanent					Footing impossible		
CLAS – Douleur dans la vie quotidienne :					AS – Marche :		
Jamais					Normale		
Modérée occasionnelles					Instabilité occasionnelle en terrain irrégulier		
Importantes, discontinues					Instabilité constante en terrain irrégulier		
Permanent à la marche, nocturne					Instabilité sur terrain plat		
AS – Périmètre de marche :					AS – Escaliers :		
Illimitée					Normale		
Limitée > 1500 m					Instabilité occasionnelle (rampe, symétrique)		
Limitée < 1500 m					Instabilité constante (rampe, asymétrique)		
Limitée au domicile					Impossible		
S – Douleur et gêne au relèvement :					S – Canne(s) :		
Aucune					Aucune		
Aide légère des mains					1 canne à l'extérieur		
Aide indispensable					1 canne à l'intérieur		
Impossible					2 cannes		
CLAS - MOBILITE					RESULTATS SUBJECTIFS		
- Flexion normale					Très satisfait		
- < 130°					Satisfait		
- < 110°							
- < 100°					Déçu		
- < 90°					Mécontent		
- < 70°							
- < 45°							
- Flexum < 9°							
- Flexum 10 à 19							
- Flexum > 20							
DATE	Classe			Stabilité	D et RF	Mobilité	Commentaires
préopératoire							Excellent : même sport, même niveau : > 988
							Bon : autre sport, même niveau ou même sport, autre niveau : > 877
							Moyen : autre niveau, autre sport : > 767
							Mauvais : pas de reprise du sport, mécontent du résultat

Évaluation des LCA

Nom, Prénom :
 Profession :
 Sport habituel :

Accident : Date : AVP AT Sport en cause :

Rééducation : Centre (Nom, durée) : Libéral Pause kiné (durée) :

I. TEGNER

10	: sport de compétition – niveau national ou international : football
9	: sport de compétition – niveau inférieur : football, hockey sur glace, gymnastique
8	: sport de compétition – squash, badminton, athlétisme (saut), ski alpin
7	: sport de compétition : tennis, athlétisme (course), motocross, hand, basket sport de loisir : foot, hockey sur glace, squash, athlétisme (saut), cross-country
6	: sport de loisir : tennis, badminton, hand, basket, ski alpin, jogging (5 fois par semaine)
5	: sport de compétition : cyclisme sport de loisir : jogging (2 fois par semaine) sur sol irrégulier travail lourd : bâtiment
4	: sport de loisir : cyclisme, jogging (2 fois par semaine) sur terrain plat travail d'activité moyenne : chauffeur routier, travail domestique éprouvant
3	: sport de compétition ou loisir : natation, travail léger, marche en forêt possible
2	: travail léger, marche en forêt impossible
1	: travail sédentaire, marche en terrain plat possible
0	: handicap professionnel

LYSHOLM

Douleur : Aucune 25 Légère et intermittente à l'effort important 20 Efforts importants 15 Efforts modérés 10 Efforts légers 5 Constante 0	Instabilité : Aucun dérobement 25 Rare, efforts importants 20 Fréquente, efforts importants 15 Occasionnelle, vie courante 10 Souvent, vie courante 5 A chaque pas 0	Blocage : Jamais 15 Accrochage sans blocage 10 Blocage occasionnel 6 Blocage fréquent 2 Blocage aigu à l'examen 0	Gonflement : Jamais 10 Lors d'exercice intense 6 Lors de la vie courante 2 Constant 0
Accroupissement : Pas de gêne 5 Léger handicap 4 Pas plus de 90° 2 Impossible 0	Escaliers : Pas de gêne 10 Léger handicap 6 Une marche à la fois 2 Impossible 0	Boiterie : Aucune 5 Modérée ou occasionnelle 3 Sévère et constante 0	Canne : Jamais 5 En permanence 2 Station debout impossible 0

I.K.D.C.

	Normal A	SUB-NORMAL B	ANORMAL C	TRES ANORMAL D	4 STADES : A B C D	
Impression du patient :						
Genou opposé	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Genou lésé	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3		
Symptomes :						
Douleurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Gonflement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Appréhension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Instabilité majeure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Mobilité :						
Flessum	<input type="checkbox"/> < 3°	<input type="checkbox"/> 3 à 5°	<input type="checkbox"/> 6 à 10°	<input type="checkbox"/> > 10°	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Déficit de flexion	<input type="checkbox"/> 0 à 5°	<input type="checkbox"/> 6 à 15°	<input type="checkbox"/> 16 à 25°	<input type="checkbox"/> > 25°		
Testing Ligamentaire						
Lachman	<input type="checkbox"/> 1 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Arrêt dur / mou	<input type="checkbox"/> Dur		<input type="checkbox"/> Mou			
TAD	<input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm		
TPD	<input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm		
VFE	<input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm		
VRI	<input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm		
Pivot shift	<input type="checkbox"/> absent	<input type="checkbox"/> 1/3 +	<input type="checkbox"/> 2/3 ++	<input type="checkbox"/> 3/3 +++		
Reverse Pivot Shift	<input type="checkbox"/> équivalent	<input type="checkbox"/> 1/3 +	<input type="checkbox"/> 2/3 ++	<input type="checkbox"/> 3/3 +++		
Craquements :			Craquements +	Craquements +		
Fémoro-Patellaire	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> modérés	<input type="checkbox"/> faible douleur	<input type="checkbox"/> forte douleur		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Fémoro-Tibial Interne	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> modérés	<input type="checkbox"/> faible douleur	<input type="checkbox"/> forte douleur		
Fémoro-Tibial Externe	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> modérés	<input type="checkbox"/> faible douleur	<input type="checkbox"/> forte douleur		
Site donneur :	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> faible	<input type="checkbox"/> modéré	<input type="checkbox"/> sévère		
Radios :						
Pincement FP	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> remodelé	<input type="checkbox"/> < 50%	<input type="checkbox"/> > 50%	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Pincement FTI	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> remodelé	<input type="checkbox"/> < 50%	<input type="checkbox"/> > 50%		
Pincement FTE	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> remodelé	<input type="checkbox"/> < 50%	<input type="checkbox"/> > 50%		
Saut Monopodal :	<input type="checkbox"/> 100 à 90%	<input type="checkbox"/> 96 à 76%	<input type="checkbox"/> 75 à 50%	<input type="checkbox"/> < 50%	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Evaluation Finale :					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

IKDC 1 an :

IKDC 18 mois :

9/ BIBLIOGRAPHIE

1. O'CONNOR J, SHERCLIFF T : geometry of the knee, in knee ligaments, structure, function, injury and repair. Raven Press 1990, 10: 163-199.
2. DIMEGLIO A: la croissance du genou dans 'le genou de l'enfant et de l'adolescent'. Masson 1991.
3. STADELMAIER DM, ARNOCZKY SP: the effect of drilling and soft tissue grafting across open growth plates: a histologic study. Am J Sports Med 1995, 23, 431-435.
4. GUZZANTI V, FALCIGLIA F: the effect of intra articular ACL reconstruction on the growth plates of rabbits. J Bone Joint Surg 1994, 76, 960-963.
5. MAKELA EA, VAINIONPAA S: the effect of trauma to the lower femoral epiphyseal plate: an experimental study in rabbits. J Bone Joint Surg 1988, 70 B, 187-191.
6. RUSH WA, STEINER HA: a study of lower extremity length inequality. Am J Roentgenol 1946, 56, 616-623.
7. NOYES FR, DELUCAS JL: biomechanics of the anterior cruciate ligament failure: an analysis of strain-rate sensitivity and mechanisms of failure in primates. J Bone Joint Surg 1974, 56 A, 236-253.
8. COLLET T: fracture du massif des épines tibiales de l'enfant. Thèse de médecine Nantes 2000.
9. BASSET LW, GROVER JS : magnetic resonance imaging of knee trauma. Skeletal Radiol 1990, 19(6), 401-405.
10. BADELON O: aspects chirurgicaux des lésions ligamentaires et cartilagineuses du genou chez l'enfant. Expansion Scientifique Française 1994.
11. ABOLS Y, BELLIER G : les ruptures du ligament croisé antérieur chez l'enfant. Rev Chir Orthop 1989, 128.
12. ENGBRETSEN L : poor results of anterior cruciate ligament repair in adolescence. Acta Orthop Scand 1988, 59(6), 684-686.
13. BRADLEY GW: ligament injuries in the knees of children. J Bone Joint Surg 1979, 61 A, 588-591.
14. DELEE JC, CURTIS R: anterior cruciate ligament insufficiency in children. Clin Orthop 1983, 172, 112-118.
15. BONNARD C, ROBERT H: anterior cruciate tears in adolescents. Annales de la société orthopédique de l'ouest (SOO) 1996, 28, 171-194.
16. NAKHOSTINE M, BOLLEN SR: reconstruction of mid-substance anterior cruciate rupture in adolescents with open physes. J Pediatr Orthop 1995, vol 15, n°3.
17. PARKER A, DREZ DJ: ACL reconstruction in children with open growth plates. Am J Sports Med 1992, 22, 44-47.
18. BRIEF LP: anterior cruciate ligament reconstruction without drill holes. J Arthroscopy Relat Surg 1991, 7(4), 350-357.
19. ROBERT H, BONNARD C: possibilités d'utilisation de l'appareil extenseur dans les réparations des ruptures du LCA chez l'enfant et l'adolescent. Annales de la Société Française d'Arthroscopie 1996.
20. LO IK, BELL DM: anterior cruciate ligament injuries in the skeletally immature patient. Inst Course Lect 1998, 47, 351-9.
21. ANDREWS M, NOYES F: anterior cruciate ligament allograft reconstruction in skeletally immature athlete. Am J Sports Med 1994, 22, 48-54.

22. JAEGER JH, DODELIN A: ligamentoplastie du LCA selon Mac Intosh au fascia lata modifiée par Jaeger. SOFCOT 2002.
23. CHRISTEL P, DJIAN P: assessment of the results of Marshall versus Mac Intosh ACL reconstruction according to three scoring systems (Arpege, Lysholm, IKDC). About 90 patients with at least 1 year follow up. *Rev Chir Ortho* 1993, 79, 473-483.
24. LECHEVALLIER J: traumatisme du genou chez l'enfant. Conf Enseignement SOFCOT 1993.
25. LIPSCOMB AB, ANDERSON AF: tears of the anterior cruciate ligament in adolescents. *J Bone Joint Surg* 1986, 68 A, 19-28.
26. MC CARROL JR, RETTIG AC: anterior cruciate ligament injuries in the young athlete with open physis. *Am J Sports Med* 1988, 16, 44-47.
27. DAHLSTEDT L, DALEN N: extraarticular repair of unstable knees. Disappointing 6 years results of Slocum and Ellison operations. *Acta Orthop Scand* 1988, 59, 687-691.
28. HARVELL JC, FU FH, STANITSKI CL: diagnostic arthroscopy of the knee in children and adolescents. *Orthopaedics* 1989, 12(12), 1555-1560.
29. VAHASARJA, KINNUEN: arthroscopy of the acute traumatic knee in children. *Acta Orthop Scand* 1993, Oct, 64(5), 580-582.
30. KLOEPEL WIRTH, KOLTAĀ: significance of the arthroscopy in children with knee joint injuries. *Eur J Paediatrics Surg* 1992, Jun, 169-172.
31. STANITSKI CL: correlation of arthroscopic and clinical examinations with magnetic resonance imaging findings of injured knees in children and adolescents. *Am J Sports Med* 1998, Jan-Feb, 26(1), 2-6.
32. EISKJAER S, LARSEN ST: the significance of hemarthrosis of the knee in children. *Arch Orthop Traum Surg* 1988, 107, 96-98.
33. BERGSTROM R, GILLQUIST J: arthroscopy of the knee in children. *J Ped Orthop* 1984, 4, 542-545.
34. MATELIC TM, ARONSON DD: acute hemarthrosis of the knee in children. *Am J Sports Med* 1995, 23, 668-671.
35. WALDROP J, BROUSSARD S: disruption of the anterior cruciate ligament in a three-year-old child. *J Bone Joint Surg* 1984, Sept, 66(7), 1113-1114.
36. ARENDT E, DICK R: knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCCA data and review of literature. *Am J Sports Med* 1995, 23, 694-701.
37. MESSINA DF, FARNEY WC: the incidence of injury in Texas high school basketball. *Am J Sports* 1999, 27, n°3.
38. SKAK SV, JENSEN TT: epidemiology of knee injuries in children. *Acta Orthop Scand* 1987, 58, 78-81.
39. STANITSKI CL, HARVELL JC: observations on acute knee hemarthrosis in children and adolescents. *J Paediatr Orthop* 1993, 13, 506-510.
40. NOTTAGE WM, MATSUURA PA: management of complete traumatic anterior cruciate ligament tears in the skeletally immature patient. Current concepts and review of the literature. *Arthroscopy* 1994, Oct, 10(5), 569-573.
41. KANNUS P, JARVINEN M: knee ligament injuries in adolescent. *J Bone Joint Surg* 1988, 70 B, 772-776.
42. GRAF BK, FUJISAKI KC: anterior cruciate tears in the skeletally immature athlete. Presented at the Arthroscopy Association of North America Annual Meeting, Orlando, Florida, April 1990.
43. MITSUTA H, KOBUTA K: conservative treatment of complete tears of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patient. *J Bone Joint Surg* 1995, 77 B, 6, 890-894.

44. ANGEL KR, HALL DJ: anterior cruciate ligament injury in children and adolescent. *Arthroscopy* 1989, 5, 197-200.
45. PRESSMAN AE, LETTS RM: anterior cruciate ligament tears in children: an analysis of operative versus non-operative treatment. *J Paediatrics Orthop* 1997, Jul-Aug, 17(4), 505-511.
46. AICHROTH PM, PATEL DV: the natural history and treatment of rupture of the ACL in children and adolescents. *J Bone Joint Surg* 2002, 84 B, 38-41.
47. KOUYOUMJIAN A, BARBER A: management of anterior cruciate ligament disruptions in skeletally immature patients. *Am J Orthop* 2001, oct, 771-774.
48. MICHELI LJ, RASK B: anterior cruciate ligament reconstruction in patients who are prepubescent. *Clin Orthop Relat Research* 1999, 364, 40-47.
49. KOMAN J, SANDERS J: valgus deformity after reconstruction of the ACL in a skeletally immature patient. *J Bone Joint Surg* 1999, May, 81 A, 711-715.

NOM : CHALINE

PRENOM : NICOLAS

**Titre de Thèse : RUPTURES DU LIGAMENT CROISE
ANTERIEUR CHEZ L'ENFANT.**

RESUME

La rupture du ligament croisé antérieur chez l'enfant est une pathologie méconnue et qui présente un réel challenge thérapeutique en raison du potentiel de croissance du genou de l'enfant.

Nous avons revu 16 patients traités dans le service de chirurgie infantile du CHU de Nantes sur une période de 10 ans ; la plupart traités fonctionnellement.

Les résultats de cette série et une revue de la littérature nous ont permis de mieux connaître cette pathologie et de dégager une conduite à tenir pour le chirurgien traumatologue.

MOTS CLES

Lésions du ligament croisé antérieur
Enfants Adolescents
Traitement fonctionnel
Ligamentoplasties