

**Faculté de Pharmacie**

Année 2018

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Pharmacie

Présentée et soutenue publiquement

le 6 juillet 2018

Par Alexandre Bodivit

Né le 2 avril 1991 à Sarlat-la-Canéda

**La prise en charge à l'officine des traumatismes sportifs des membres inférieurs les plus fréquents.**

**Analyse d'une enquête réalisée auprès des sportifs de la région Nouvelle-Aquitaine.**

Examineurs :

M. le Professeur Alexis DESMOULIÈRE

M. Marcel GONCALVES, docteur en Pharmacie, Pharmacien d'officine

M. David LÉGER, docteur en Pharmacie, Maître de conférences

M. Jean-Luc BUGEAUD, docteur en Médecine

Président

Juge

Juge

Membre invité





**Faculté de Pharmacie**

Année 2018

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Pharmacie

Présentée et soutenue publiquement

le 6 juillet 2018

Par Alexandre Bodivit

Né le 2 avril 1991 à Sarlat-la-Canéda

**La prise en charge à l'officine des traumatismes sportifs des membres inférieurs les plus fréquents.**

**Analyse d'une enquête réalisée auprès des sportifs de la région Nouvelle-Aquitaine.**

Examineurs :

M. le Professeur Alexis DESMOULIÈRE

Président

M. Marcel GONCALVES, docteur en Pharmacie, Pharmacien d'officine

Juge

M. David LÉGER, docteur en Pharmacie, Maître de conférences

Juge

M. Jean-Luc BUGEAUD, docteur en Médecine

Membre invité



## Liste des enseignants

---

Le 1<sup>er</sup> septembre 2017

### **PROFESSEURS :**

<b>BATTU</b> Serge	CHIMIE ANALYTIQUE
<b>CARDOT</b> Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>DESMOULIERE</b> Alexis	PHYSIOLOGIE
<b>DUROUX</b> Jean-Luc	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
<b>FAGNERE</b> Catherine	CHIMIE THERAPEUTIQUE - CHIMIE ORGANIQUE
<b>LIAGRE</b> Bertrand	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>MAMBU</b> Lengo	PHARMACOGNOSIE
<b>ROUSSEAU</b> Annick	BIOSTATISTIQUE
<b>TROUILLAS</b> Patrick	CHIMIE PHYSIQUE - PHYSIQUE
<b>VIANA</b> Marylène	PHARMACOTECHNIE

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES :**

<b>PICARD</b> Nicolas	PHARMACOLOGIE
<b>ROGEZ</b> Sylvie	BACTERIOLOGIE ET VIROLOGIE
<b>SAINT-MARCOUX</b> Franck	TOXICOLOGIE

### **ASSISTANT HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES :**

<b>CHAUZEIX</b> Jasmine	HEMATOLOGIE (Renouvelé jusqu'au 1 <sup>er</sup> novembre 2018)
<b>JOST</b> Jérémy	PHARMACIE CLINIQUE (1 <sup>er</sup> novembre 2016 pour 2 ans)

### **MAITRES DE CONFERENCES :**

<b>BASLY</b> Jean-Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>BEAUBRUN-GIRY</b> Karine	PHARMACOTECHNIE

<b>BILLET</b> Fabrice	PHYSIOLOGIE
<b>CALLISTE</b> Claude	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
<b>CHEMIN</b> Guillaume	BIOCHIMIE FONDAMENTALE
<b>CLEDAT</b> Dominique	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>COMBY</b> Francis	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>COURTIOUX</b> Bertrand	PHARMACOLOGIE, PARASITOLOGIE
<b>DELEBASSEE</b> Sylvie	MICROBIOLOGIE-PARASITOLOGIE-IMMUNOLOGIE
<b>DEMIOT</b> Claire-Elise	PHARMACOLOGIE
<b>FROISSARD</b> Didier	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE
<b>GRIMAUD</b> Gaëlle	CHIMIE ANALYTIQUE ET CONTROLE DU MEDICAMENT
<b>JAMBUT</b> Anne-Catherine	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>LABROUSSE</b> Pascal	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE
<b>LEGER</b> David	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>MARION-THORE</b> Sandrine	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>MARRE-FOURNIER</b> Françoise	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>MERCIER</b> Aurélien	PARASITOLOGIE
<b>MILLOT</b> Marion	PHARMACOGNOSIE
<b>MOREAU</b> Jeanne	MICROBIOLOGIE-PARASITOLOGIE-IMMUNOLOGIE
<b>MUSUAMBA TSHINANU</b> Flora	PHARMACOLOGIE
<b>PASCAUD</b> Patricia	PHARMACIE GALENIQUE – BIOMATERIAUX CERAMIQUES
<b>POUGET</b> Christelle	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>VIGNOLES</b> Philippe	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE



## Remerciements

---

- L'équipe de thèse :

Au Professeur Alexis DESMOULIÈRE, pour avoir accepté de diriger cette thèse. Je vous remercie sincèrement pour votre implication, vos conseils et le temps que vous avez consacré pour la rédaction de ce travail, malgré les difficultés à me gérer. Je vous remercie également pour vos années d'enseignement.

Au Dr Jean-Luc BUGEAUD, je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en acceptant d'être membre de ce jury. Ceci permet d'apporter de la valeur à mon travail par votre vécu dans le milieu du sport. Veuillez recevoir ici l'expression de toute ma gratitude.

À Monsieur David LERGER, je tiens à vous remercier d'avoir accepté, d'être membre de ce jury. Et je vous remercie des travaux dirigés de biochimie lors de la première année ainsi que de votre simplicité et votre sympathie lors de nos quelques années vécues dans la même promotion. Soyez assuré de toute mon estime.

Au Dr Marcel GONCALVES pour son apprentissage, ses valeurs inculquées, son aide dans les moments difficiles et son amitié malgré la distance. Veuillez recevoir ma plus grande gratitude, respect et amitié à votre égard (ainsi qu'un pied à terre dans le 24).

À mon père pour les heures passées à m'aider plutôt que de gagner des jambons lors des tournois de golf en sirotant des breuvages houblonnés (une pensée pour son stylo rouge également) et à ma cousine Auriane pour son aide dans une langue que je ne comprendrai jamais (of course).

À ma kinésithérapeute (tortionnaire) Anne-Sophie pour m'avoir assisté dans l'élaboration de ce travail en plus de la réparation de mon organisme.

Au Dr Hamonet de m'avoir prêté ses livres mais également d'avoir pris en charge ma luxation afin de pouvoir poursuivre la rédaction de ce travail, et aussi de tamponner ma licence pour pouvoir poursuivre le sport.

À Olivier (commercial du Coux) de m'avoir prêté ses livres plus particulièrement celui sur la réalisation d'une contention adhésive.

À toutes les personnes ayant répondu à mon enquête, pour les quelques minutes que vous avez accordées pour m'aider à réaliser ce travail.

À Andral pour ton aide lors de la mise en page et de « la recherche administrative »

- Autres :

À mes collègues de la pharmacie BEYSSEY pour votre aide, plus particulièrement à Gisèle.

À toute l'équipe de la pharmacie GONCALVES pour ces moments de stage passés.

À l'équipe de la pharmacie LEYSSALES pour ces étés passés avec vous en particulier Aurélie qui m'a aidé durant mes études et Mr LEYSSALES qui m'a mis le pied à l'étrier.

À toute ma famille pour votre soutien, votre patience durant ces années d'étude, ma mère, mon père, ma sœur, mon neveu, ma nièce, ma tante Yvette, mon beau frère et tous les autres car cette réussite est également la leurs.

À ma petite chérie Laurie pour son soutien de tous les instants et à son fils Matis, merci pour votre amour.

À mes amis de la fac, Andral, Rouxy, Sophie, Aurore, Simon, Cédric pour tous les moments passés pendant ces années à la faculté (pas que du studieux). Bisous sur vos fesses gauches.

À mes amis autres que la fac, Jarry, Gorsio, Manège, Tertrusse, la belle branche, Caro, Arnaud, Audrey, Aurélie (de nouveau) et Antoine. Bisous sur vos fesses droites.

À tous le corps enseignant qui a dû me supporter durant ces 27 années d'apprentissage.

Au club du S.C.A.C pour ces années qui resteront gravées dans ma mémoire (sauf les moments où j'ai des trous de mémoire) car au rugby quand il n'y a plus le ballon, il reste les copains.

Au club du Palais-sur-Vienne ainsi que de Panazol pour m'avoir cassé le genou pour la première fois. Sans vous je n'aurais jamais pris ce sujet.

Merci également à toutes les personnes que j'ai pu oublier de citer car je suis blond.

Aux personnes qui ont partagé ma vie mais qui sont parties trop tôt....

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Table des matières

---

Liste des enseignants .....	4
Remerciements .....	7
Droits d'auteurs .....	9
Table des matières.....	10
Table des illustrations .....	15
Table des tableaux.....	18
Liste des abréviations .....	19
Introduction.....	20
I. Anatomie et biomécanique des membres inférieurs .....	21
I.1. Les os : .....	21
I.1.1. La ceinture pelvienne.....	22
I.1.2. Fémur.....	23
I.1.3. Patella .....	25
I.1.4. Tibia et la fibula.....	26
I.1.5. Pied .....	26
I.1.6. Conclusion .....	28
I.2. Les muscles.....	29
I.2.1. La hanche .....	30
I.2.2. Le genou .....	32
I.2.2.1. Les muscles extenseurs .....	32
I.2.2.2. Les muscles fléchisseurs .....	33
I.2.2.3. Les muscles rotateurs du genou.....	34
I.2.3. Le pied .....	35
I.2.3.1. Les muscles fléchisseurs .....	35
I.2.3.2. Les muscles extenseurs .....	36
I.2.4. Conclusion .....	39
I.3. Les articulations.....	39
I.3.1. La hanche .....	41
I.3.2. Le genou .....	42
I.3.2.1. Articulation fémoro-tibiale .....	43
I.3.2.1.1. Constitution.....	43
I.3.2.1.2. Mouvements des condyles sur les glènes .....	44
I.3.2.2. Articulation fémoro-patellaire .....	44
I.3.2.3. L'appareil ligamentaire central.....	46
I.3.2.4. Appareil ligamentaire latéral .....	47
I.3.2.5. Capsule articulaire .....	48
I.3.2.6. Synoviale .....	50
I.3.2.7. Synthèse du genou .....	50
I.3.3. L'articulation tibio-fibulaire .....	51
I.3.4. La cheville .....	52
I.3.4.1. Constitution .....	52
I.3.4.2. Stabilité antéropostérieure .....	55

I.3.4.3. La stabilité transversale de l'articulation talo-crurale .....	56
I.3.5. Le pied .....	56
I.3.5.1. Les différentes articulations du pied .....	56
I.3.5.2. Phalanges .....	58
I.3.6. Synthèse des articulations.....	58
I.4. Conclusion .....	58
II. L'enquête.....	59
II.1. Données générales .....	59
II.2. Contexte .....	60
II.3. Traitements.....	63
II.4. Antécédents.....	66
II.5. La place du pharmacien .....	69
II.6. Conclusion .....	70
III. Physiopathologie .....	71
III.1. Entorses du genou .....	72
III.1.1. Introduction .....	72
III.1.2. Mécanismes lésionnels .....	73
III.1.3. Classifications .....	73
III.1.4. Élongation isolée du faisceau superficiel du ligament latéral interne (entorse de stade I, dite bénigne) .....	74
III.1.5. Rupture des 2 faisceaux du ligament latéral interne (entorse de stade II, de gravité moyenne) .....	75
III.1.6. Atteinte du pivot centrale et éléments de gravité d'une entorse récente du genou (entorse de stade III) .....	75
III.1.6.1. Interrogatoire .....	76
III.1.6.2. Clinique .....	76
III.1.6.3. Imagerie .....	77
III.1.6.4. Synthèse des facteurs de gravité .....	77
III.1.7. Conclusion .....	77
III.2. Troubles musculaires .....	78
III.2.1. Introduction .....	78
III.2.1.1. Différentes fibres musculaires (tableau 2).....	78
III.2.1.2. Fonctionnement musculaire(40) .....	79
III.2.2. Accidents musculaires sans lésion anatomique apparente, liés à une cause intrinsèque.....	83
III.2.2.1. Crampes.....	83
III.2.2.2. Courbatures.....	83
III.2.2.3. Contractures.....	84
III.2.3. Accidents musculaires avec lésion anatomique, liés à une cause intrinsèque ....	84
III.2.3.1. Élongations.....	84
III.2.3.2. Déchirures .....	85
III.2.3.3. Ruptures .....	85
III.2.4. Conclusion .....	86
III.3. Les traumatismes de la cheville .....	86
III.3.1. Introduction .....	86
III.3.2. Mécanisme.....	86
III.3.3. L'entorse de la cheville .....	87

III.3.3.1. Entorse du ligament latéral externe .....	88
III.3.3.1.1. Critères de gravité .....	88
III.3.3.1.2. Classification .....	88
III.3.3.1.3. Pathomécanique .....	89
III.3.3.2. Entorse du ligament latéral interne .....	90
III.4. Synthèse de la physiopathologie .....	90
IV. Douleurs et inflammations : .....	91
IV.1. Introduction.....	91
IV.2. La douleur .....	91
IV.2.1. Les mécanismes de la douleur (88).....	91
IV.2.1.1. La manifestation douloureuse .....	91
IV.2.1.2. Les voies de la douleur.....	92
IV.2.1.3. La modulation de la douleur .....	93
IV.2.2. Les antalgiques (50,51).....	95
IV.2.2.1. Les paliers I.....	96
IV.2.2.2. Les paliers II.....	96
IV.2.2.3. Les paliers III.....	97
IV.2.2.4. Le Néfopam .....	99
IV.3. L'inflammation (54).....	100
IV.3.1. Le mécanisme inflammatoire .....	100
IV.3.2. Les anti-inflammatoires .....	101
IV.3.2.1. Le mécanisme d'action.....	101
IV.3.2.2. Les AINS .....	103
IV.3.2.3. Les COXIB .....	104
IV.4. Myorelaxants.....	104
IV.4.1. Le mécanisme .....	104
IV.4.2. Les traitements.....	105
IV.5. Conclusion.....	105
V. Prise en charge des traumatismes et rôle du pharmacien .....	106
V.1. Introduction.....	106
V.2. Traumatismes du genou .....	106
V.2.1. Rééducation des entorses bénignes .....	106
V.2.2. Rééducation des entorses de moyenne gravité .....	108
V.2.3. Rééducation des entorses graves .....	110
V.2.3.1. Evolution dans le temps de la prise en charge .....	110
V.2.3.2. Rééducation des ruptures isolées du LCA traitées par plastie intra-articulaire .....	111
V.2.3.2.1. Intervention avec la technique DT4 au CHU de Limoges (60,61)(figure 64).....	111
V.2.3.2.2. Rééducation d'une ligamentoplastie et rôle du pharmacien .....	112
V.2.3.2.2.1. Evolution de la plastie .....	112
V.2.3.2.2.2. Rééducation .....	113
V.2.3.2.2.2.1. Phase I.....	113
V.2.3.2.2.2.2. Phase II.....	116
V.2.3.2.2.2.3. Phase III.....	116
V.2.3.2.2.3. Prévention de la thrombose .....	117
V.2.4. Reprise du sport et contention .....	118

V.2.4.1. Orthèse .....	119
V.2.4.1.1. Attelle ligamentaire rigide .....	119
V.2.4.1.2. Genouillère ligamentaire souple .....	120
V.2.4.2. Contention adhésive (66–68) .....	121
V.2.4.2.1. Mise en place .....	121
V.2.4.2.1.1. Montage.....	121
V.2.5. La place de la prévention (69,70) .....	123
V.2.6. Synthèse sur la rééducation d'un genou .....	124
V.3. Troubles musculaires .....	125
V.3.1. Introduction.....	125
V.3.2. Contracture.....	125
V.3.3. Déchirures .....	125
V.3.3.1. Diagnostic .....	125
V.3.3.2. Traitement.....	126
V.3.3.3. Prévention.....	128
V.3.4. Conclusion.....	129
V.4. Les traumatismes de la cheville.....	129
V.4.1. Introduction.....	129
V.4.2. Critères de gravité .....	129
V.4.2.1. Anamnèse.....	130
V.4.2.2. Clinique .....	130
V.4.2.3. Radiographie.....	131
V.4.3. La rééducation et rôle du pharmacien .....	132
V.4.3.1. Rééducation des entorses bénignes de cheville .....	132
V.4.3.2. Rééducation d'entorses traitées fonctionnellement .....	133
V.4.3.2.1. Phase I.....	133
V.4.3.2.2. Phase II .....	134
V.4.3.2.3. Phase III .....	135
V.4.3.3. Rééducation des entorses traitées orthopédiquement .....	135
V.4.3.3.1. Phase I .....	136
V.4.3.3.2. Phase II .....	136
V.4.3.3.3. Phase III .....	136
V.4.3.4. Rééducation des entorses traitées chirurgicalement.....	136
V.4.4. Contentions adhésives et orthèses.....	137
V.4.4.1. Orthèses .....	138
V.4.4.1.1. Attelle semi-rigide .....	138
V.4.4.1.2. Attelle postérieure capitonnée .....	139
V.4.4.1.3. Attelle ligamentaire .....	139
V.4.4.2. Attelle de compression .....	141
V.4.4.3. Contention adhésive (80,81) .....	142
V.4.4.3.1. Préparation.....	142
V.4.4.3.2. Montage .....	142
V.4.4.3.3. Utilité et limite de la contention adhésive .....	145
V.4.5. Prévention .....	145
V.4.5.1. Choix du matériel.....	145
V.4.5.2. La préparation physique (70) .....	145
V.4.5.3. Équilibre .....	146
V.4.5.4. Échauffement.....	146

V.4.5.5. Étirements.....	146
V.4.5.6. Temps de récupération.....	146
V.4.6. Enseignement de la rééducation des entorses de la cheville .....	146
V.5. Synthèse du rôle du pharmacien .....	147
Conclusion.....	148
Références bibliographiques .....	150
Annexes.....	156
Serment De Galien.....	161

## Table des illustrations

---

Figure 1 : plan anatomiques (7) .....	21
Figure 2 : os de la ceinture pelvienne(8) .....	22
Figure 3 : le fémur(9).....	23
Figure 4 : les insertions musculaires en vue postérieur(10).....	24
Figure 5 : schémas de l'épiphyse distale fémorale(11).....	25
Figure 6 : schéma de la patella (12) .....	25
Figure 7 : schéma du tibia et de la fibula .....	26
Figure 8 : vue médiale des os du pied(14) .....	27
Figure 9 : vue latérale des os du pied(15) .....	27
Figure 10 : vue dorsale des os du pied(15) .....	28
Figure 11 : schéma des muscles de la hanche en vue postérieur(17) .....	30
Figure 12 : Muscles adducteurs de la hanche(18) .....	31
Figure 13 : muscles fléchisseurs de la hanche(19).....	31
Figure 14 : muscles des ischio-jambiers(20) .....	31
Figure 15 : muscle extenseur du genou en vue antérieure.....	32
Figure 16 : muscles fléchisseurs de la jambe en vue antérieure .....	35
Figure 17 : muscles superficielles de la loge dorsale de la jambe en vue postérieure(23)....	37
Figure 18 : muscles profonds de la loge dorsale de la jambe en vue postérieure .....	38
Figure 19 : muscles plantaires(25).....	38
Figure 20 : les différentes diarthroses (1/2).....	39
Figure 21 : les différentes diarthroses (2/2).....	40
Figure 22 : articulation coxo-fémorale .....	41
Figure 23 : schéma de l'articulation en vue antérieure .....	42
Figure 24 : schéma de l'articulation tibio-fémorale de vue antéro-latérale .....	43
Figure 25 : pivot central du genou .....	46
Figure 26 : schéma des ligaments poplités en vue postérieure.....	48
Figure 27 : schémas du parcours de la capsule articulaire du genou .....	49
Figure 28 : appareil ligamentaire de l'articulation tibio-fibulaire proximale .....	51
Figure 29 : appareil ligamentaire de l'articulation tibio-fibulaire distale .....	51
Figure 30 : schémas de l'articulation talo-crurale.....	53
Figure 31 : appareil ligamentaire d'articulation talo-crurale .....	54
Figure 32 : les degrés de liberté de la cheville(37).....	55

Figure 33 : articulations du pied en vue latérale (38) .....	57
Figure 34 : articulation du pied en vue médiale cheville (38) .....	57
Figure 35 : répartition des âges .....	59
Figure 36 : périodes de blessure .....	60
Figure 37 : personnes ayant posé le diagnostic .....	62
Figure 38 : examens passés .....	62
Figure 39 : traitements antalgiques .....	63
Figure 40 : traitements anti-inflammatoires oraux .....	63
Figure 41 : traitements anti-inflammatoires locaux.....	64
Figure 42 : différents matériels orthopédiques utilisés .....	65
Figure 43 : durées d'utilisation des matériels .....	65
Figure 44 : durées d'utilisation des cannes anglaises.....	66
Figure 45 : nombre de récurrences d'un traumatisme sportif des membres inférieurs .....	66
Figure 46 : professionnels consultés lors de la reprise de l'activité sportive .....	67
Figure 47 : produits utilisés pour la reprise sportive.....	68
Figure 48 : origines d'utilisation des matériels de reprise .....	68
Figure 49 : nombre de visites dans une officine lors du traumatisme.....	69
Figure 50 : propagation du potentiel d'action dans le neurone .....	79
Figure 51 : synapse neuro-musculaire .....	79
Figure 52 : schéma de l'action de l'actine et la myosine .....	80
Figure 53 : schéma de l'anatomie microscopique du muscle .....	81
Figure 54 : part de chaque production d'énergie en fonction du temps (45).....	82
Figure 55 : phénomènes chimiques de la production d'énergie(45).....	82
Figure 56 : schémas de la voie lemniscale et de la voie spino-thalamique.....	93
Figure 57 : Contrôle de la voie descendante (49) .....	94
Figure 58 : schémas d'échelle visuelle analogique(53) .....	95
Figure 59 : mécanisme d'action des anti-inflammatoires .....	102
Figure 60 : différences de mécanisme d'action des AINS classique et COXIBS .....	103
Figure 61 : ACTIPOCHE® .....	107
Figure 62 : vessie de glace .....	107
Figure 63 : bombe de froid .....	107
Figure 64 : étapes de la technique DT4(62) .....	112
Figure 65 : attelle type ZIMMER .....	114
Figure 66 : attelle articulée de Donjoy la X-Act Rom Lite® (64) .....	115

Figure 67 : sites d'injection des anti-thrombotiques .....	117
Figure 68 : LIGATION® PRO .....	119
Figure 69 : RHENA GENU E+ ® (65) .....	120
Figure 70 : mise en place des bandes d'OMITAPE® latérales .....	122
Figure 71 : échographie d'une déchirure musculaire .....	126
Figure 72 : Cuissard néoprène (73) .....	127
Figure 73 : zones de palpation du critère d'Ottawa(74) .....	131
Figure 74 : RHENA MALLEO AIRFORM® de Hartmann .....	138
Figure 75 : NEXTEP® de Donjoy(75) .....	139
Figure 76 : LIGASTRAP® de Thuasne (76) .....	140
Figure 77 : système semi-fermé (77) .....	140
Figure 78 : mise en place d'une LIGASTRAP®(78) .....	140
Figure 79 : FORTILAX® de Donjoy (79) .....	141
Figure 80 : mise en place des embases .....	143
Figure 81 : mise en place de l'OMNITAPE® .....	143
Figure 82 : mise en place de l'EXTENSA® .....	144

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : description des 4 types musculaires .....	29
Tableau 2 : action des différentes fibres musculaires .....	78
Tableau 3 : descriptions des différentes fibres nerveuses .....	92
Tableau 4 : relation valeur EVA/intensité douloureuse/traitements utilisés .....	95

## Liste des abréviations

---

HBPM : héparine de bas poids moléculaire

HNF : héparine non fractionnée

LCA : ligament croisé antérieur

LCP : ligament croisé postérieur

LLE : ligament latéral externe

LLI : ligament latéral interne

PAPE : point d'angle postéro-externe

PAPI : point d'angle postéro-interne

## Introduction

---

Nous entendons par « sport » toutes formes d'activités physiques qui ont pour objectif l'expression ou l'amélioration de la condition physique et psychique, le développement des relations sociales ou l'obtention de résultats lors de compétitions tous niveaux confondus. Le revers de la médaille est que, durant ces activités, le sportif peut être victime de traumatismes plus ou moins graves. En France, il n'y a aucune étude épidémiologique dédiée à ce sujet, mais nous pouvons avoir une estimation avec les accidents de la vie courante (recensement au niveau des urgences), où 20% sont dus à des accidents de sport, soit environ 900 000 chaque année(1). Au niveau du terrain, nous comprenons que ce chiffre est fortement sous-estimé car il ne comprend que les traumatismes sportifs passant par les urgences. Afin de posséder un ordre d'idée, ce chiffre, même sous-estimé, correspond environ à 47% de la prévalence de la grippe en France (1,9 millions en 2016/2017(2)). Dans 41% des cas, cela touche les membres inférieurs, principalement chez les hommes (70%), et 86% des accidents surviennent chez les moins de 35 ans.

Pendant les études de pharmacie, il n'y a que très peu de temps accordé à l'orthopédie et à l'anatomie, et donc un pharmacien peut avoir des lacunes dans ce domaine. Or, dans le parcours de soin du sportif ayant subi un traumatisme, le pharmacien est présent. C'est pour cela que notre travail consistera à donner au pharmacien des outils afin de pouvoir répondre à ce besoin.

Nous nous consacrerons aux traumatismes sportifs des membres inférieurs car ils représentent 41% des cas en France. Ayant moi-même été confronté, de façon plus ou moins grave, à ce genre de traumatisme survenu en pratiquant un sport, je me sens concerné en tant que patient mais également soignant. Je suis conscient de la place importante que peut avoir le pharmacien dans l'aide et le conseil au cours du processus de soin.

La première partie de notre travail sera consacrée à la description anatomique (os, muscles et articulations) ainsi qu'à la biomécanique des membres inférieurs.

Dans une seconde partie, nous analyserons les résultats de l'enquête diffusée dans le milieu sportif afin d'avoir une vision de la réalité du terrain.

Dans une troisième partie, nous verrons la physiopathologie des 4 traumatismes les plus représentés dans l'enquête : entorses du genou et de la cheville ainsi que les contractures et les déchirures musculaires pour comprendre leurs mécanismes lésionnels et ainsi être à même de faire preuve de professionnalisme face à ces situations.

La quatrième partie sera consacrée à l'explication du phénomène de douleur et d'inflammation qui constituent les effets majeurs de ces traumatismes qu'ils soient bénins ou graves, ainsi qu'à l'analyse des agents thérapeutiques capables de soigner ces effets.

Dans une dernière partie, nous étudierons les différentes rééducations possibles pour ces traumatismes, ainsi que les traitements médicamenteux et orthopédiques disponibles. Enfin, nous discuterons la place que possède le pharmacien dans ce parcours de soin.

### Anatomie et biomécanique des membres inférieurs

# I. Anatomie et biomécanique des membres inférieurs

---

Dans ce premier chapitre, nous allons détailler l'anatomie puis la biomécanique des membres inférieurs. Afin de mieux comprendre le sujet que nous allons traiter dans les parties suivantes, nous allons dans un premier temps nous attarder sur les os qui constituent ces membres inférieurs, ensuite sur les muscles permettant leurs mouvements, enfin dans une partie plus détaillée, sur les différentes articulations. Le sens général de cette description se fera du haut vers le bas(3–5).

## I.1. Les os :

Le corps humain est composé d'un squelette de 206 os(6). Il est la charpente du corps. Il sert d'organe de soutien aux parties molles et forme un véritable levier sur lequel agissent les muscles. Les membres inférieurs comprennent environ 66 os. Nous les décrirons comme mentionné plus haut, de la partie supérieure à la partie inférieure.

Afin de mieux comprendre la suite du sujet, nous allons voir les différents plans (figure 1) que nous allons utiliser.

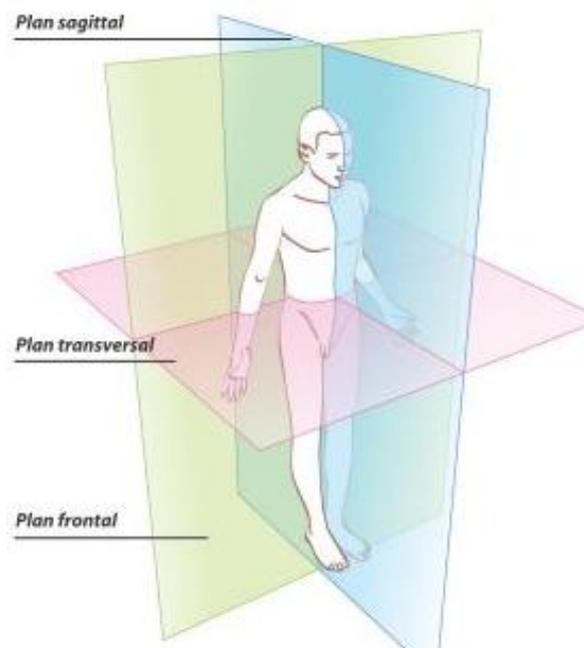


Figure 1 : plan anatomiques (7)

Le plan médio-sagittal (médian) divise le corps en 2 parties, droite et gauche. Ce plan permet de définir la ligne médiane du corps, avec les termes médial (proche du plan médian) et latéral (éloigné de ce plan).

Le plan frontal (coronal). Il divise le corps en deux parties, l'une en avant que l'on nomme ventrale ou antérieure, et l'autre en arrière que l'on qualifie de dorsale ou postérieure.

Le plan transversal permet de donner les notions de supérieure et inférieure ce qui, pour les membres, peut être qualifié de proximal (proche de la racine) et de distale (se rapprochant de son extrémité libre)

On peut également rajouter les termes superficiel et profond en référence à la distance avec la surface du corps et d'externe (tourné vers l'extérieur) et interne (tourné vers l'intérieur) pour les parois du corps, les cavités et les organes creux.

Le corps humain comprend 2 membres inférieurs le droite et le gauche qui sont composés de la cuisse, la jambe et le pied. Ils sont rattachés au reste du corps par leur partie supérieure via la ceinture pelvienne. Cette dernière partie, étant composée de la hanche, sera traitée rapidement car elle n'est pas concernée par notre sujet.

### I.1.1. La ceinture pelvienne

(Figure 2)

Lors du passage de la station quadrupède à la position bipède, la hanche, qui était l'articulation proximale du membre postérieur, est devenue l'articulation de la racine du membre inférieur. Elle est le support du tronc aussi bien en position statique que lors de la locomotion, en répartissant les forces du poids et cinétiques sur les 2 membres inférieurs. La hanche assume également la fonction d'orientation des membres dans l'espace. Cette ceinture du membre inférieur est formée par le sacrum, le coccyx et les 2 os coxaux.

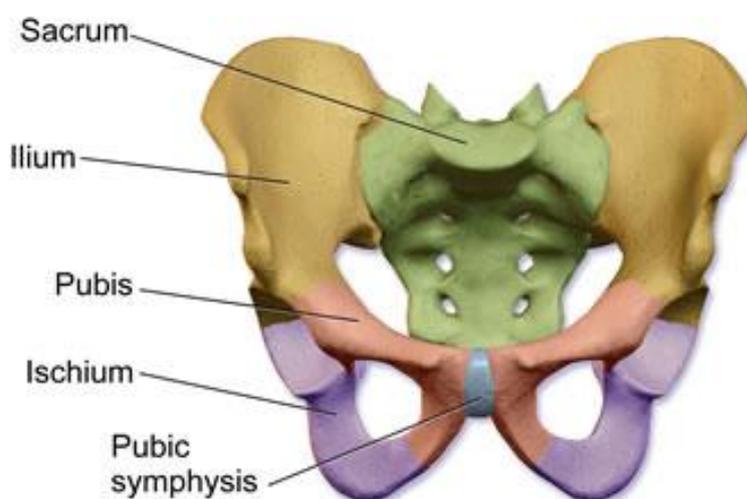


Figure 2 : os de la ceinture pelvienne(8)

### I.1.2. Fémur

Le fémur (figure 3) est un os long formant le squelette de la cuisse. Il est l'os le plus gros (par son volume) et le plus solide (quand on prend en compte sa résistance aux contraintes mécaniques du corps humain). Il s'articule en haut avec l'os coxal et en bas avec le tibia mais également la patella (voir plus loin). Il est composé d'une diaphyse centrale et de 2 épiphyses à ses extrémités (proximale et distale).

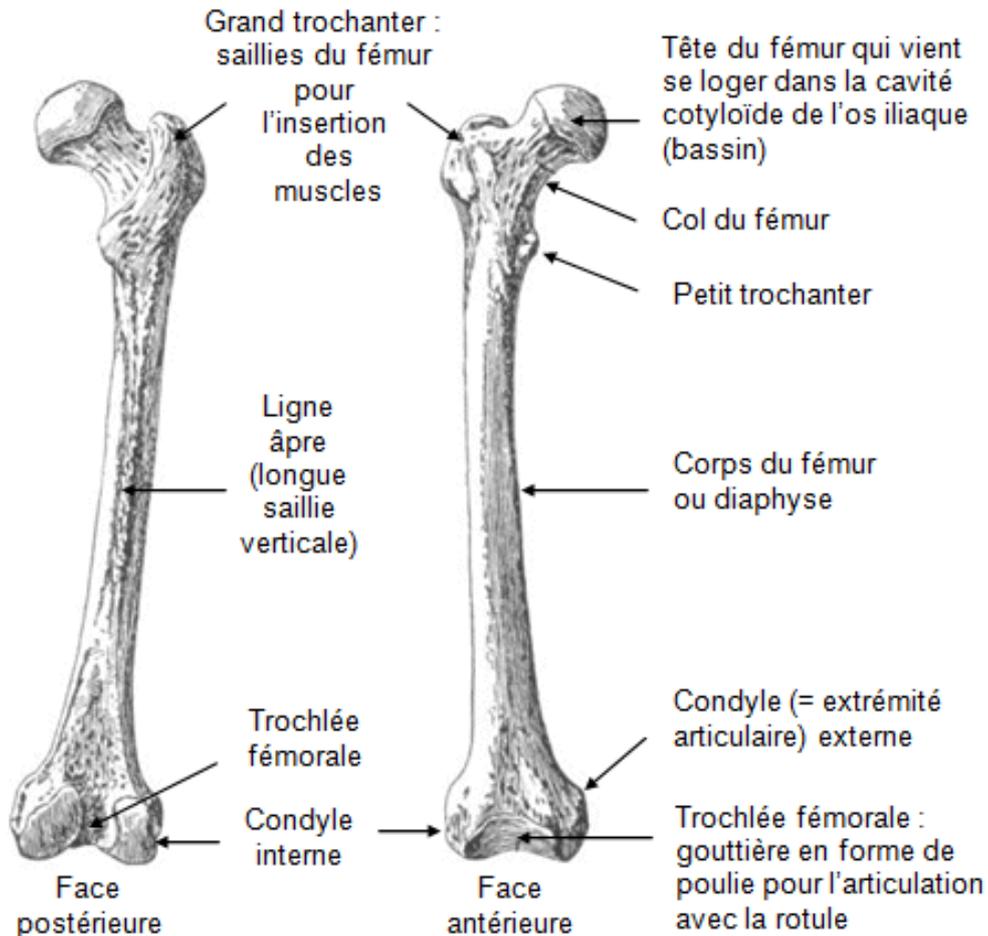


Figure 3 : le fémur(9)

L'épiphyse proximale peut être décomposée en plusieurs parties : la tête du fémur, le col fémoral, deux reliefs osseux que l'on nomme les trochanters (le petit et le grand) permettant l'insertion de certains muscles.

Dans le prolongement distal de cette épiphyse, on trouve la diaphyse qui est le corps du fémur dont le bord dorsal apparaît saillant et rugueux, on le désigne de ligne âpre. C'est sur cette épiphyse que se trouve la majorité des insertions musculaires (figure 4).

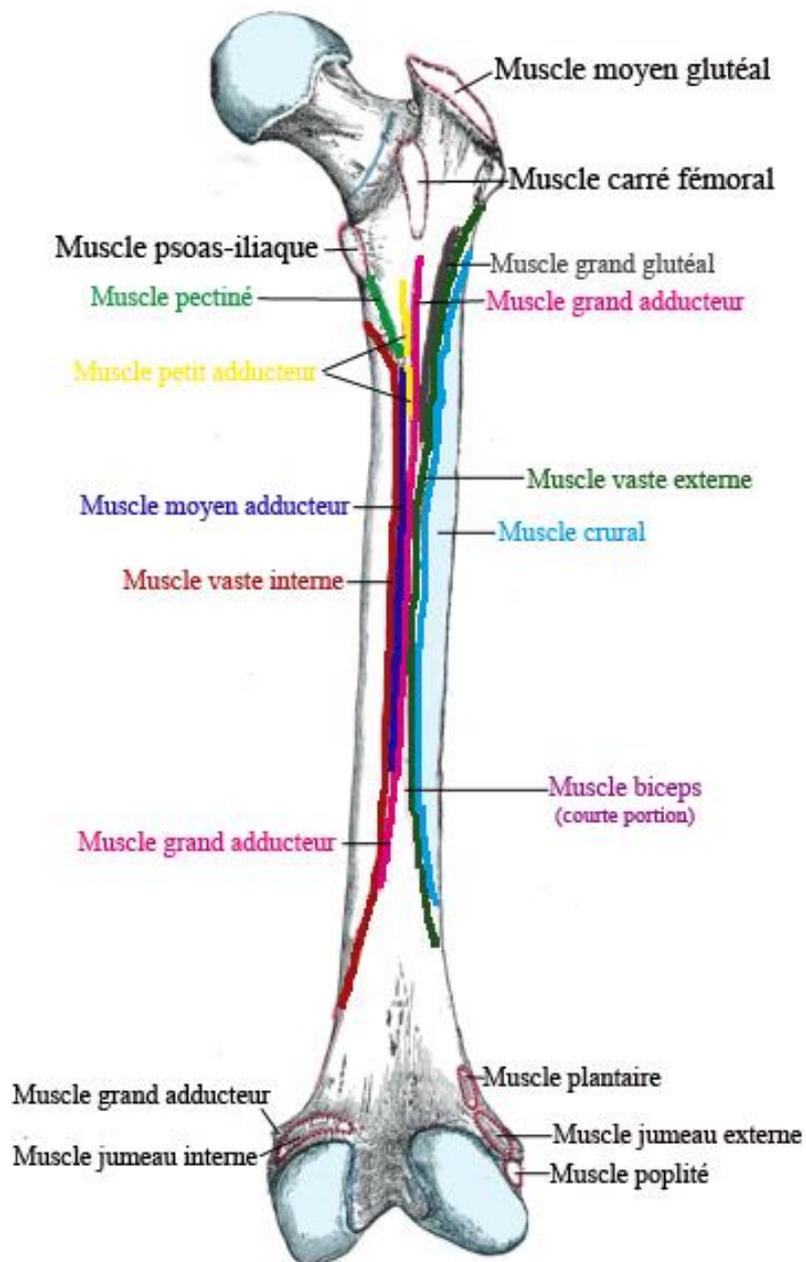


Figure 4 : les insertions musculaires en vue postérieur(10)

Enfin, à l'extrémité inférieure, on trouve l'épiphyse distale (figure 4). Elle est volumineuse et large. Elle est divisée en 2 éminences articulaires que l'on nomme condyles fémoraux (latéral et médial). La surface articulaire de chaque condyle est recouverte d'un cartilage. Elles sont incurvées et enroulées sur elles-mêmes. Le rayon de courbure décroît d'avant en arrière. La face articulaire des condyles répond à la face postérieure de la patella et en dessous au tibia au niveau de l'articulation du genou.

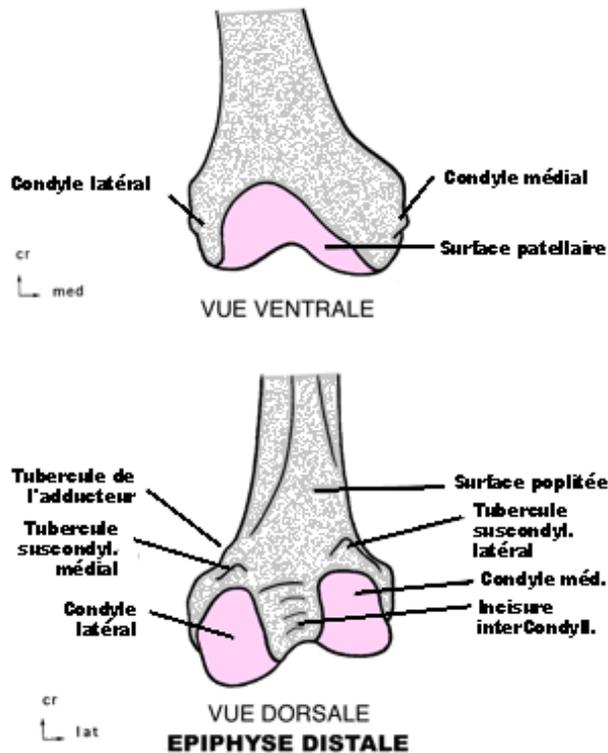


Figure 5 : schémas de l'épiphyse distale fémorale(11)

### I.1.3. Patella

La patella (figure 6) est située sur la partie ventrale du genou dans le tendon du muscle quadriceps fémoral. Son apex est dirigé en bas et s'insère au ligament patellaire qui termine l'appareil extenseur. La base (partie proximale) s'attache dans sa moitié antérieure au tendon du quadriceps. En arrière il s'attache à la capsule articulaire près de la surface articulaire. Ses bords s'attachent aux muscles vastes, la capsule et les rétinaculum patellaires (ailerons chirurgicaux) et le tractus ilio-tibial sur le bord latéral. La face ventrale et en rapport avec le passage des faisceaux les plus antérieurs du tendon du quadriceps (les expansions des muscles vastes) et avec la peau. La partie inférieure de la face dorsale est extra-articulaire et répond au corps adipeux infrapatellaire (corps adipeux du genou de HOFFA).

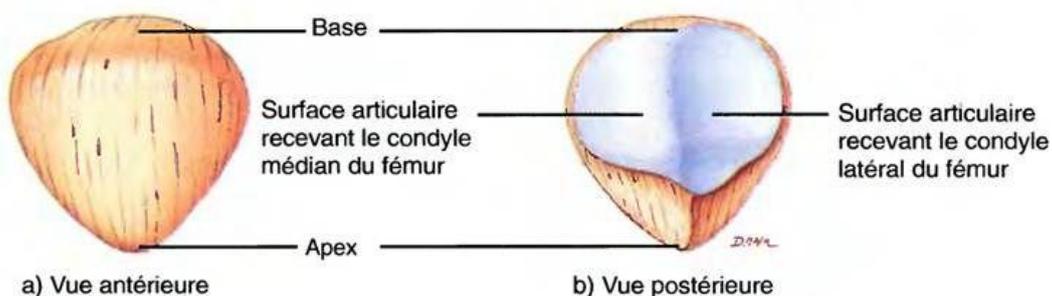


Figure 6 : schéma de la patella (12)

### I.1.4. Tibia et la fibula

Le tibia est l'os distal de l'articulation du genou. Il est long, volumineux, situé à la partie médiale de la jambe. Il s'articule en haut, avec le fémur et la partie supérieure de la fibula et en bas, avec le talus et la partie inférieure fibulaire. La fibula appelée également péroné (ancienne nomenclature) est un os long, fin, situé à la partie latérale de la jambe. Elle s'articule en haut avec le tibia et en bas avec de nouveau celui-ci et le talus.

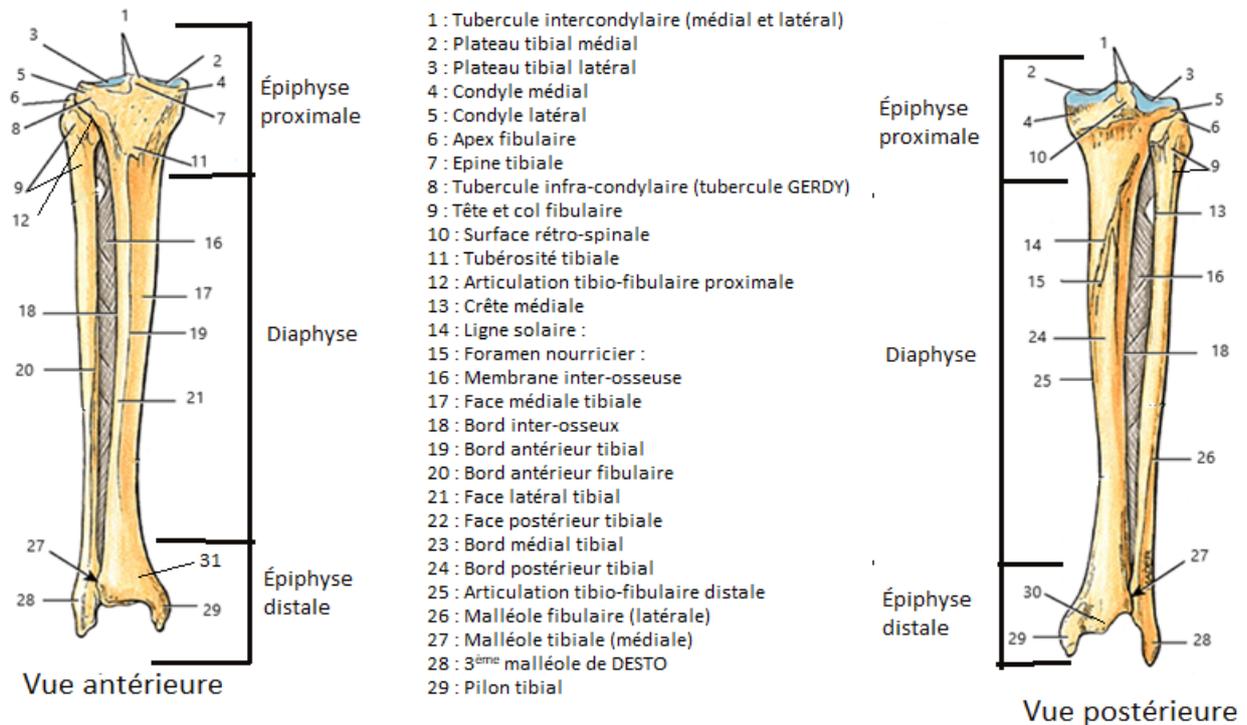


Figure 7 : schéma du tibia et de la fibula adapté de(13)

### I.1.5. Pied

(Figure 8,9 et 10)

Le pied comprend 26 os répartis en 4 parties : le tarse postérieur, le tarse antérieur, le métatarse et les orteils.

Le tarse postérieur est composé de 2 os, le talus et le calcaneus. Le talus appelé également l'astragale.

Puis vient le tarse antérieur qui est composé de l'os cuboïde, du naviculaire (également appelé scaphoïde) et des cunéiformes.

Puis on trouve le métatarse qui est composé de cinq os, les métatarsiens (le I étant le plus interne et le V le plus externe).

Enfin, on trouve les orteils. Ils font suite antérieurement aux métatarses. On en retrouve par conséquent cinq allant du 1 qui est le plus interne au 5 qui est le plus externe. Chaque orteil de 2 à 5 sont composés de 3 phalanges nommées proximale, moyenne et

distale ou, par certains auteurs, phalange, phalangine et phalangette. Pour l'orteil interne que l'on nomme hallux (gros orteil), il n'y en a que 2.

En complément, on trouve les os sésamoïdes du pied qui sont situés sur la face plantaire. Il y en a 2 qui sont constants, placés en regard de la tête du premier métatarse, et on peut parfois retrouver des sésamoïdes sur le 2ème ou le 5ème métatarse.

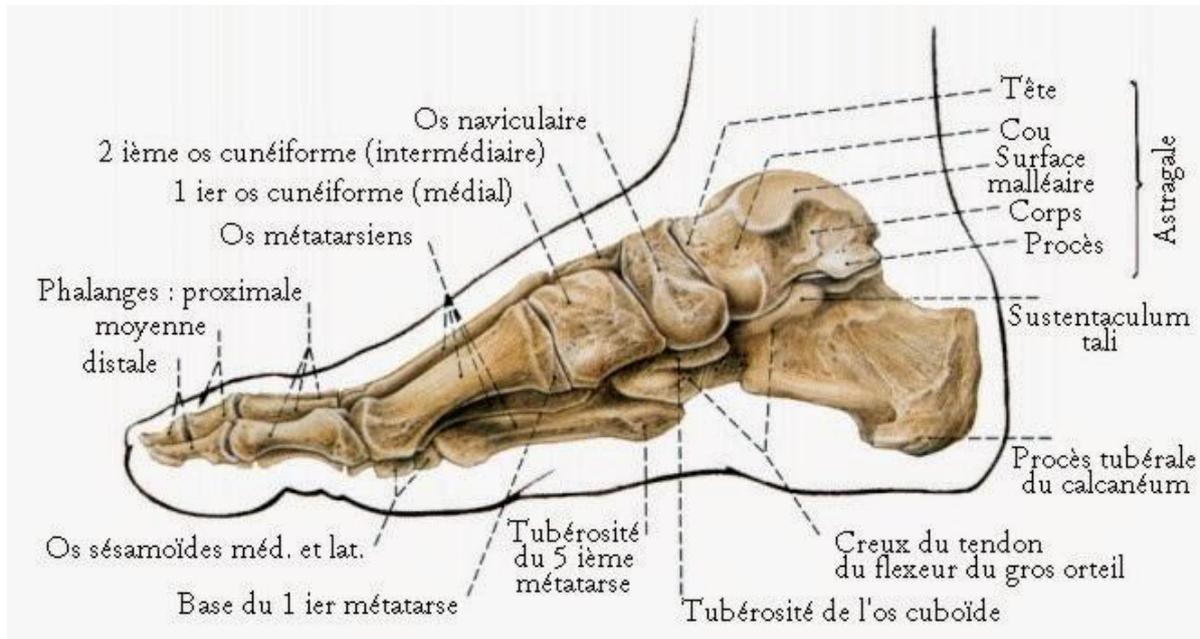


Figure 8 : vue médiale des os du pied(14)

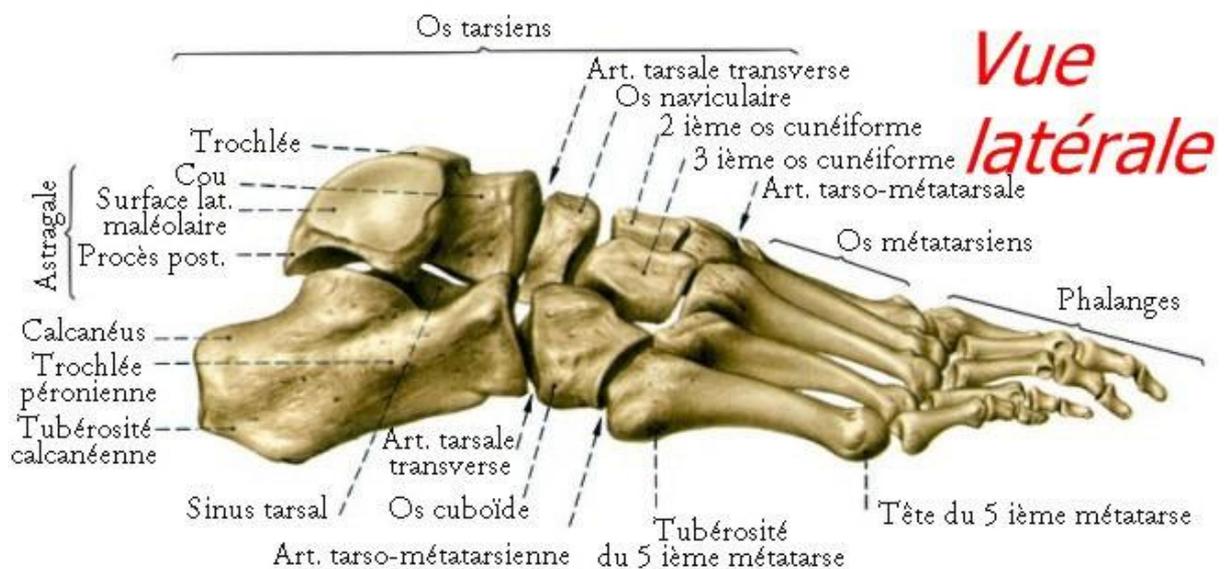


Figure 9 : vue latérale des os du pied(15)



Figure 10 : vue dorsale des os du pied(15)

### I.1.6. Conclusion

Ces différents os forment la charpente des membres inférieurs. Ils servent de support pour les parties molles mais également de bras de levier pour le système musculaire permettant ainsi le mouvement.

## I.2. Les muscles

Le corps humain est composé d'environ 656 muscles différents. Ils sont répartis en 4 types (tableau 1).

	<b>Muscle lisse</b>	<b>Muscle strié cardiaque</b>	<b>Muscle strié squelettique</b>	<b>Muscle strié à insertion conjonctive</b>
<b>Fibres</b>	Allongées, disposées en couche mince	Striées	Striées	Striées
<b>Noyaux</b>	Un seul noyau central	Un seul noyau central	Multinucléée (syncytium), noyaux périphériques	Multinucléée (syncytium)
<b>Myofibrilles</b>	Dans l'axe de la cellule (longitudinale)	Groupées, divisées dans le sens longitudinal en disques sombres et clairs alternés	Groupées, divisées dans le sens longitudinal en disques sombres et clairs alternés	Groupées, divisées dans le sens longitudinal en disques sombres et clairs alternés
<b>Contraction</b>	Involontaire Lente	Involontaire	Volontaire	Mixte
<b>Localisation</b>	Parois viscères creux, vaisseaux sanguins	Myocarde		Sphincters, autres

Tableau 1 : description des 4 types musculaires  
Adapté de (16)

Les muscles striés squelettique (qui nous intéressent) sont des tissus composés de fibres musculaires qui se contractent permettant ainsi de rapprocher les 2 (ou plusieurs) points d'insertion. Ceci provoque un mouvement des segments osseux où sont fixés les tendons des muscles qui sont les points d'ancrage. Il y a 2 types de contraction. La contraction isométrique correspondant à la contraction du muscle sans changer de longueur (accroissement de la force sans modification du mouvement), et la contraction isotonique qui se rapporte à une variation de la longueur lorsque le muscle se contracte (diminution de la distance entre les 2 points d'ancrage).

Ces mouvements portent des noms différents suivant l'action qu'ils engendrent :

- Flexion : rapprochement de 2 segments osseux ;
- Extension : éloignement de 2 segments osseux ;
- Abduction : éloignement d'un segment osseux du plan médian ;
- Adduction : rapprochement d'un segment du plan médian ;
- Rotation : pivotement d'une pièce osseuse par rapport à une autre ;
- Inversion : mouvement qui amène le plat du pied vers l'intérieur ;

- Éversion : mouvement qui amène le plat du pied vers l'extérieur ;
- Circumduction : mouvement qui fait décrire à un segment de membre une trajectoire conique.

Nous allons décrire les muscles et leurs fonctions de la partie proximale des membres inférieurs à la partie distale. Chaque muscle a une ou plusieurs fonctions particulières dont le but est la station debout mais surtout le mouvement. Nous passerons rapidement les muscles permettant les mouvements de la hanche et ceux de la voûte plantaire car suite à l'enquête elles ne seront pas développées, ceci nous permettant de développer davantage la description des autres muscles qui nous concerneront dans les prochaines parties de ce travail.

### I.2.1. La hanche

(Figure 11, 12, 13 et 14)

Les muscles permettant les mouvements de la hanche jouent un rôle essentiel dans la stabilité de celle-ci. On trouve ceux ayant une direction transversale avec une direction voisine à celle du col, car ils « collent » la tête de celui-ci dans le cotyle (nous verrons plus loin), avec entre autres, le muscle piriforme et les muscles fessiers. A l'inverse, les muscles ayant une direction longitudinale comme les muscles adducteurs, ont tendance à luxer cette tête fémorale. Dans l'ancienne nomenclature le muscle moyen adducteur était appelé le muscle long adducteur et le muscle piriforme était nommé le muscle pyramidal.

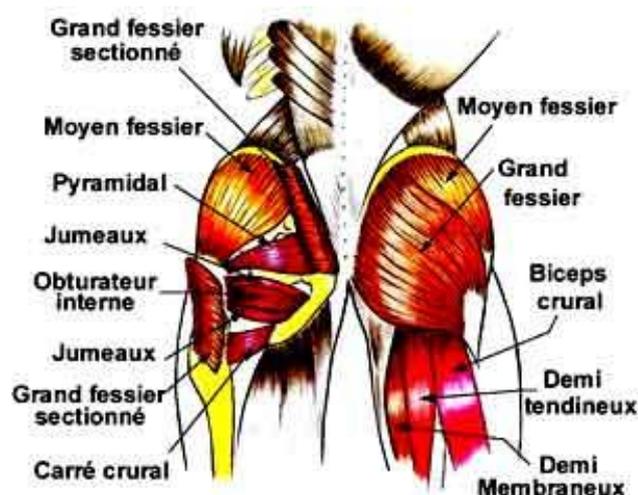


Figure 11 : schéma des muscles de la hanche en vue postérieure(17)

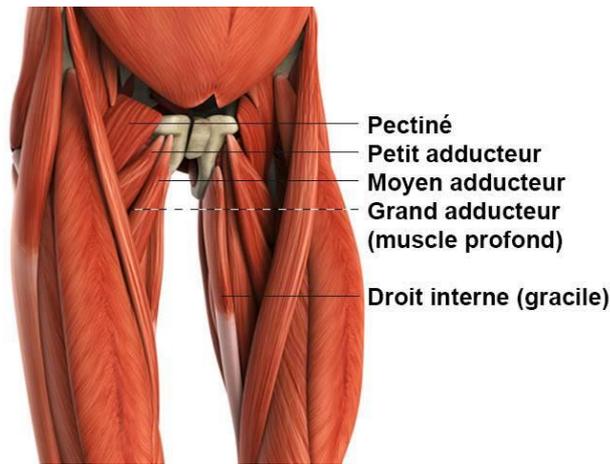


Figure 12 : Muscles adducteurs de la hanche(18)



Figure 13 : muscles fléchisseurs de la hanche(19)

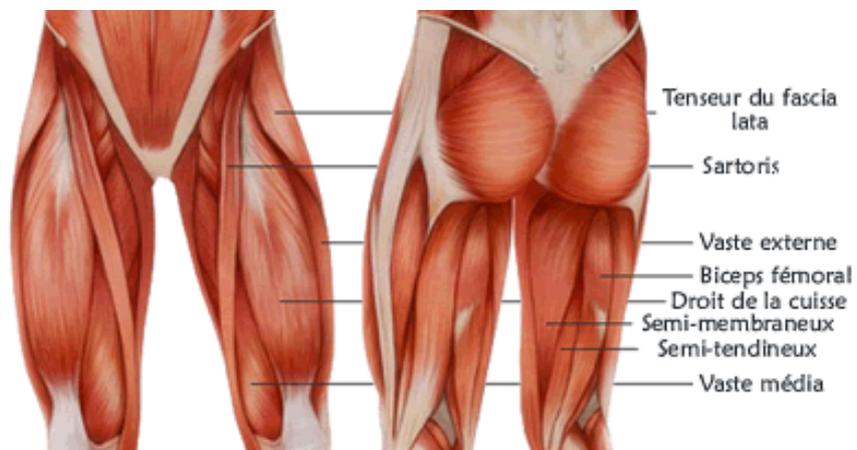


Figure 14 : muscles des ischio-jambiers(20)

La hanche permet le mouvement de flexion/extension, d'adduction/abduction, de rotation interne et externe enfin elle peut associer tous ces mouvements afin de réaliser une trajectoire complexe qui est la circumduction. Ce mouvement est propre à la hanche pour les membres inférieurs, mais il existe chez son homologue supérieur, l'épaule.

## I.2.2. Le genou

Le genou est principalement une articulation ne possédant qu'un degré de liberté (flexion/extension). Mais accessoirement, elle comporte un deuxième degré de liberté qui est la rotation sur l'axe longitudinal de la jambe, permettant celle du pied.

### I.2.2.1. Les muscles extenseurs

Le quadriceps fémoral est le muscle extenseur du genou. C'est le seul pouvant exécuter ce mouvement. Il est le 2ème muscle le plus puissant du membre inférieur (après le grand fessier). Il est 3 fois plus puissant que les muscles fléchisseurs du genou. Ceci s'explique par le fait qu'il doit lutter contre la pesanteur. Il est uniquement au repos lors de l'hyperextension durant la station debout car le genou est en verrouillage. Mais dès que commence la moindre flexion, il est indispensable. Le quadriceps est composé de 4 corps musculaires (figure 15) qui s'insèrent via l'appareil extenseur commun sur la tubérosité tibiale encadrant sur son passage la patella. On trouve 3 muscles mono-articulaires (jouant un rôle sur une seule articulation) avec le vaste latéral, le vaste intermédiaire et le vaste médial. Puis on retrouve le muscle droit fémoral qui est un muscle bi-articulaire (jouant un rôle sur 2 articulations).

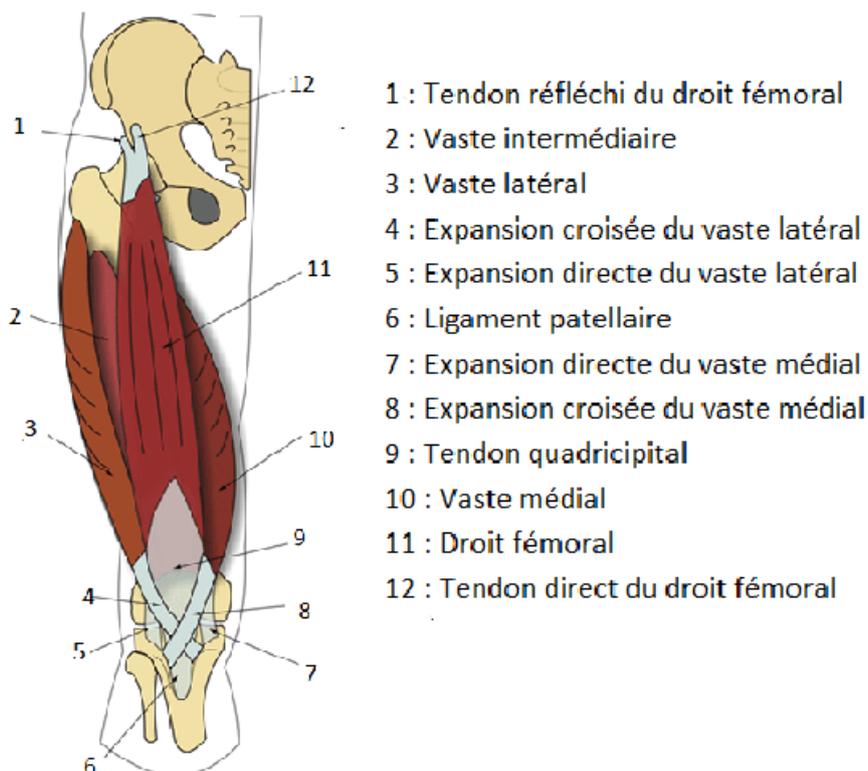


Figure 15 : muscle extenseur du genou en vue antérieure  
Adapté de (21)

Les 3 muscles mono-articulaires ont pour action principale l'extension du genou mais possèdent également une composante latérale. Le muscle vaste médial est plus puissant que le latéral et descend plus bas. Cette prédominance relative permet de s'opposer à la tendance que possède la patella à la luxation externe (dislocation d'une articulation par déplacement de la tête osseuse). La contraction, normalement équilibrée, des muscles vastes engendre une force résultante dirigée vers le haut dans l'axe de la cuisse. Mais si l'un des muscles vastes prédomine sur les autres cela provoque un déséquilibre. Par exemple, quand le muscle vaste latéral l'emporte sur le vaste médial, la patella « s'échappera » en dehors car le vaste médial ne la maintiendra pas dans son axe. Ceci est l'un des mécanismes invoqués dans la luxation récidivante de la patella qui est toujours externe. La patella a un rôle essentiel. C'est un os sésamoïde inclus dans l'appareil extenseur du genou entre le tendon du quadriceps et le ligament patellaire. Elle accroît l'efficacité du quadriceps en augmentant son bras de levier mais également en dirigeant la force du quadriceps en permanence dans la direction parallèle au fémur et vers sa partie proximale malgré l'angle formé par le genou. Ensuite, il y a le muscle droit de la cuisse qui ne représente qu'un cinquième de la force du quadriceps. Par conséquent, il ne suffit pas, à lui seul, pour l'extension complète du genou. Mais sa particularité d'être un muscle bi-articulaire lui donne une place à part. Il est à la fois fléchisseur de la hanche et extenseur du genou. Ceci est dû à son trajet devant l'axe de flexion/extension de la hanche et devant celui du genou (qui ont un sens de flexion opposé). On comprend également que l'efficacité en tant qu'extenseur du genou dépend de la position de la hanche et inversement, son rôle de fléchisseur de la hanche est soumis à la position du genou. Ceci s'explique par la répartition de la longueur du muscle entre les 2 articulations et ainsi par sa force de contraction.

### **I.2.2.2. Les muscles fléchisseurs**

A l'opposé, on trouve les muscles fléchisseurs du genou. Ils sont contenus dans la loge postérieure de la cuisse. Il s'agit des muscles ischio-jambiers (figure 14) qui comprennent les muscles biceps fémoraux, le semi-tendineux et le semi-membraneux. Il y a également les muscles dit de la « patte d'oie » incluant les muscles graciles, sartorius (couturier) et semi-tendineux (qui est également compris dedans). Puis, on trouve le muscle poplité, et enfin, les muscles gastrocnémiens latéral et médial qui sont principalement extenseurs de la cheville mais qui ont aussi une légère action sur la flexion du genou. Ces derniers jouent également un rôle important dans la stabilité de celui-ci. Tous ces muscles sont bi-articulaires, hormis le biceps fémoral et le muscle poplité. Les fléchisseurs bi-articulaires possèdent une action simultanée d'extension de la hanche ; quant à l'action sur le genou, elle est dépendante de la position de la hanche.

Le muscle sartorius est fléchisseur, abducteur et rotateur externe de la hanche, en même temps que fléchisseur et rotateur interne du genou.

Le muscle gracile est principalement adducteur et secondairement, fléchisseur de la hanche tandis qu'il est fléchisseur du genou.

Les muscles ischio-jambier sont à la fois fléchisseurs du genou et extenseurs de la hanche. Leurs actions sur le genou sont conditionnées par la position de la hanche. Plus la

hanche se fléchit, plus la distance séparant les insertions proximales et distales de ces muscles s'accroît et donc, plus le muscle se tend. Inversement, lorsque la hanche est en extension complète (jambe tendue en arrière), la flexion du genou sera moins forte.

### **I.2.2.3. Les muscles rotateurs du genou**

Enfin, le degré de liberté accessoire du genou est la rotation. Les muscles fléchisseurs de genou que nous avons vu précédemment sont également ses muscles rotateurs. On peut les répartir en 2 groupes distincts par leurs points d'insertion sur le squelette jambier.

Dans un premier temps, on trouve les muscles se fixant à l'extérieur de l'axe vertical de rotation du genou. Ce sont les muscles rotateurs externes : les muscles du biceps fémoral et le tenseur du fascia lata. Leur fixation étant sur l'arrière du condyle latéral de l'épiphyse proximale du tibia, on comprend que, lors de la contraction de ces muscles, il y a une rotation de l'articulation de telle sorte que la pointe du pied se dirige en dehors. Le muscle tenseur du fascia lata devient fléchisseur-rotateur externe uniquement lorsque le genou est fléchi. Sur un genou tendu, il perd son mouvement de rotation et devient extenseur, il en verrouille l'extension.

Le muscle court biceps fémoral est le seul muscle rotateur externe mono-articulaire. Par conséquent, il permet la rotation quel que soit la position de la hanche en amont.

Dans un deuxième temps, il y a les muscles se fixant à l'intérieur de l'axe vertical. Ce sont les muscles rotateurs internes. On trouve le sartorius, le semi-tendineux, le semi-membraneux, le gracile et le poplité. Comme précédemment, les tendons tirent sur la partie postéroproximale du tibia mais cette fois, sur le bord médial. Ils font subir à l'articulation une rotation interne faisant rentrer le pied en dedans. Ils jouent un rôle de freins pour la rotation externe sur le genou en flexion, protégeant ainsi les éléments capsulo-ligamentaires lorsqu'ils sont violemment sollicités, par exemple durant un virage brutal vers le côté opposé de la jambe d'appui (crochet au rugby).

Le muscle poplité fait exception à cette disposition. Il s'insère sur la face postérieure de l'extrémité du tibia, puis pénètre dans la capsule articulaire du genou en passant sous l'ogive que forme le ligament poplité arqué (nous le verrons plus loin). En amont, il a envoyé une expansion qui s'attache sur le bord postérieur du ménisque latéral, ceci à l'intérieur de la capsule mais en dehors de la synoviale. Il glisse entre le LLE et le ménisque afin de se fixer dans le fond d'une fossette occupant la partie basse de la face cutanée du condyle latéral. C'est le seul muscle rotateur interne mono-articulaire, et son action n'est pas par conséquent, influencée par la position de la hanche. Le muscle poplité tire la partie postérieure de la surface articulaire distale en arrière et en dehors. Bien qu'étant situé en arrière de l'articulation, il est extenseur du genou. Lors de la flexion, la fossette d'insertion du muscle se déplace en haut et en avant ce qui étire le muscle, renforçant ainsi la rotation interne. Et inversement, lorsqu'il se contracte, le genou étant fléchi et même en rotation

externe, il ramène la fossette en bas et en arrière, ce qui entraîne un glissement du condyle externe dans le sens d'une extension. Le muscle poplité est donc à la fois extenseur et rotateur interne du genou.

Les muscles rotateurs internes sont plus puissants que les muscles rotateurs externes mais cette disproportion est faible. Ces muscles rotateurs permettent par conséquent la rotation du pied. Les autres mouvements du pied sont assurés par des muscles que nous allons voir en suivant.

### I.2.3. Le pied

Dans cette partie, nous décrirons précisément les mouvements en relation avec les muscles de la jambe sur la cheville. Nous évoquerons également les mouvements que provoquent certains muscles sur la voûte plantaire mais de manière plus évasive car ils ne rentrent pas en ligne de compte dans la suite de ce travail. La mobilisation du pied et de l'arrière pied se fait grâce aux muscles fléchisseurs et extenseurs de la cheville qui se répartissent en 10 muscles et 13 tendons.

#### I.2.3.1. Les muscles fléchisseurs

Tout d'abord, nous allons voir les muscles fléchisseurs (figure 16) qui peuvent être inverseurs (amènent le pied à l'intérieur) ou éverseurs (amènent le pied à l'extérieur).

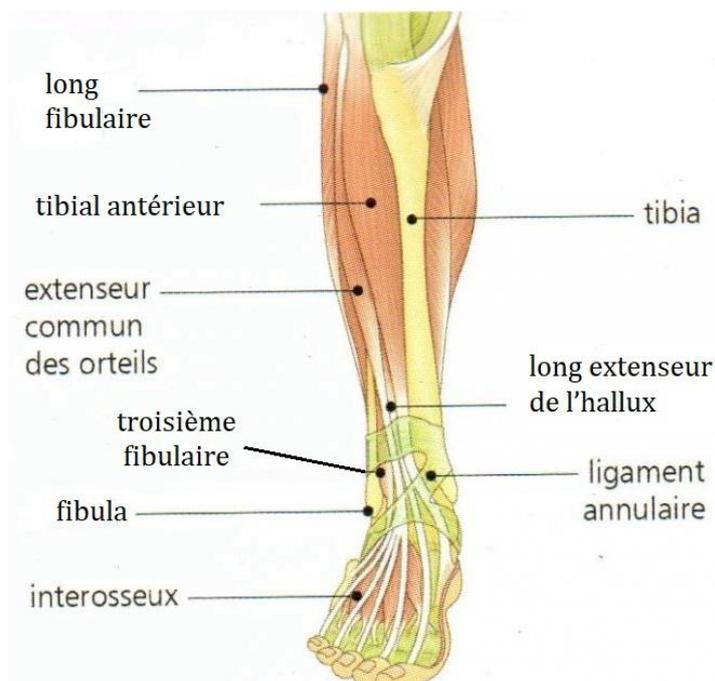


Figure 16 : muscles fléchisseurs de la jambe en vue antérieure  
Adapté de (22)

Le long extenseur de l'hallux (extenseur du gros orteil dans l'ancienne nomenclature) et le tibial antérieur (jambier antérieur) sont fléchisseurs adducteurs et éverseurs, ce dernier l'étant davantage.

Le long extenseur des orteils et le troisième fibulaire (muscle inconstant, présent dans 90% des cas que l'on nomme dans l'ancienne nomenclature le péronier antérieur) qui sont abducteurs et inverseurs, ce dernier l'étant davantage.

Pour obtenir une flexion « pure » de la cheville (sans composante d'adduction-éversion ou abduction-inversion), il faut que ces 2 groupes musculaires agissent simultanément et de manière équilibré afin de s'annuler. Ils sont alors des antagonistes-synergiques.

Deux des fléchisseurs de la cheville s'insèrent directement sur le tarse ou métatarse : le tibial antérieur qui se fixe sur le 1er cunéiforme et le premier métatarsien, ainsi que le 3ème fibulaire qui s'attache sur la base du cinquième métatarsien. Leur action sur le pied est directe et ne nécessite aucun auxiliaire.

La situation est différente pour les 2 autres muscles fléchisseurs de la cheville qui sont le long extenseur des orteils et le long extenseur de l'hallux qui agissent par l'intermédiaire des orteils. Si ces derniers sont stabilisés en rectitude ou en flexion (grâce aux interosseux), l'extenseur commun est, dans ce cas, fléchisseur de la cheville. Mais si la stabilité n'est pas suffisante, la flexion de la cheville se fera contre une griffe des orteils. Similairement, la stabilisation de l'hallux par les muscles sésamoïdiens permet à l'extenseur propre de fléchir la cheville. S'il y a insuffisance des sésamoïdiens, l'action de l'extenseur propre sur la cheville s'accompagnera d'une griffe de l'hallux.

### **I.2.3.2. Les muscles extenseurs**

Il existe 6 muscles extenseurs de l'articulation talo-crurale (sans compter le muscle plantaire qui est négligeable).

Mais en pratique, seul le triceps est efficace (il est l'un des plus puissants du corps). De plus sa position relativement axiale fait de lui avant tout un extenseur. Le triceps sural (figure 17) est constitué de 3 corps (chefs) musculaires possédant un tendon terminal commun qui est le tendon calcanéen. Dans ces 3 chefs, il y en a un qui est mono-articulaire : le soléaire. Les 2 autres corps sont des muscles bi-articulaires que l'on nomme les gastrocnémiens. Le triceps sural se termine par un système aponévrotique donnant naissance au tendon calcanéen que l'on appelle également le tendon d'Achille. Il se fixe sur l'extrémité postérieure du calcanéus, formant un angle très marqué avec un grand bras de levier, permettant une grande résistance, une grande force et une grande efficacité du triceps.



Figure 17 : muscles superficielles de la loge dorsale de la jambe en vue postérieure(23)

Il reste 5 autres muscles qui sont extenseurs de la cheville (figure 18). Si on cumule leurs puissances, cela représente seulement un quatorzième de la puissance du triceps. Deux des 5 muscles (le long et le court fibulaire) représentent la moitié de ce 14ème de puissance. On en trouve 2 qui sont extenseurs, abducteurs et inverseurs : le court et le long fibulaire. Ensuite le tibial postérieur, le long fléchisseur des orteils et le long fléchisseur de l'hallux qui, en plus d'être extenseurs de la cheville, sont adducteurs et éverseurs. L'extension pure est donc la résultante de l'action synergique-antagoniste de ces 2 groupes.

On trouve également le muscle plantaire (figure 19) qui possède une action trop faible pour entrer en ligne de compte, et il n'a d'intérêt qu'en tant que « banque de tendon » : il est fréquemment présent mais pas systématiquement. Cette puissance accessoire (muscles de l'extension hormis le triceps) permet détendre activement la cheville même s'il y a une rupture de tendon calcanéen. Mais cette force est insuffisante pour soulever le corps entier sur la pointe des pieds. Ce mouvement permet ainsi de tester la rupture du tendon d'Achille.

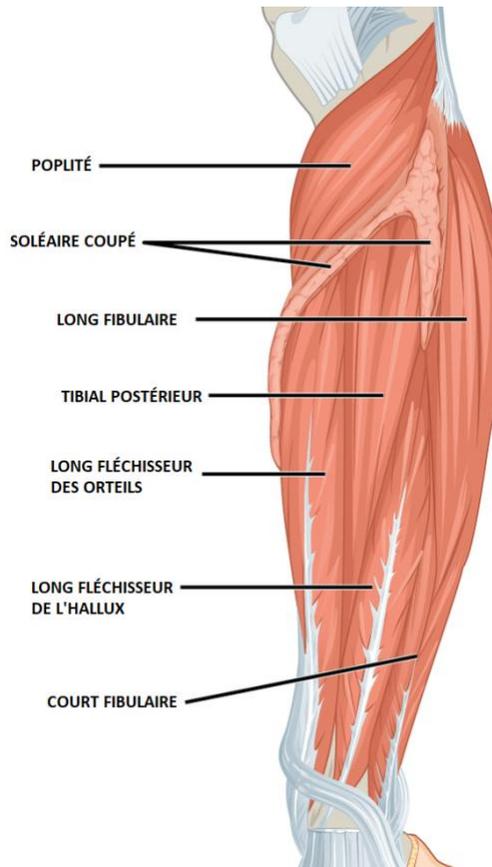


Figure 18 : muscles profonds de la loge dorsale de la jambe en vue postérieure  
Adapté de (24)

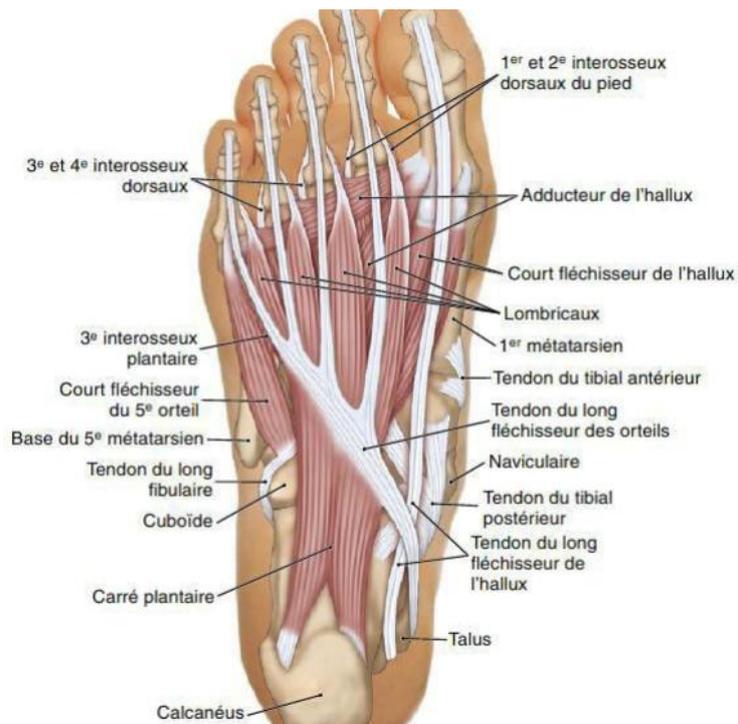


Figure 19 : muscles plantaires(25)

## I.2.4. Conclusion

Les muscles permettent le mouvement du squelette entraînant le mouvement du corps. Pour cela, il y a la nécessité de « charnières », rôle joué par les articulations.

## I.3. Les articulations

L'articulation est la zone de juxtaposition de 2 extrémités osseuses, le plus souvent revêtues de cartilage et maintenues l'une contre l'autre par différents moyens d'union conduisant à un ensemble mécanique stable pouvant être mobile ou non.

Les articulations sont classées selon leurs mobilités. Il y a les articulations immobiles avec les synarthroses ou articulations fibreuses, les articulations semi-mobiles ou articulations cartilagineuses avec les amphiarthroses, et enfin, les articulations mobiles ou articulations synoviales avec les diarthroses.

Les synarthroses réunissent les 2 surfaces articulaires par du tissu fibreux. Ceci est le cas pour les sutures des os de la voûte du crâne. Elles peuvent être planes, squameuses ou dentelées. Les articulations peuvent être réunies par du tissu conjonctif fibreux et des ligaments ; dans ce cas, on les nomme syndesmoses comme par exemple, pour l'articulation tibio-fibulaire distale. Elles comprennent les synchondroses correspondant à une articulation temporaire lors de la croissance au niveau d'un cartilage épiphysaire des os long (fémur) ou du chondro-crâne. A terme, il y a soudure des pièces osseuses, et on nomme également ceci cartilage de conjugaison.

Dans les amphiarthroses, les 2 surfaces articulaires, qui sont le plus souvent planes, sont réunies par un fibrocartilage (« ligaments » interosseux) et des ligaments périphériques (articulation intervertébrale), avec parfois, en son sein, l'ébauche d'une cavité (symphyse pubienne).

Enfin les diarthroses sont caractérisées par la présence d'une cavité articulaire entre les os et par l'amplitude des déplacements qu'elles permettent. Ce sont les articulations les plus fréquentes du corps humain et comprennent 6 genres (figure 20 et 21).

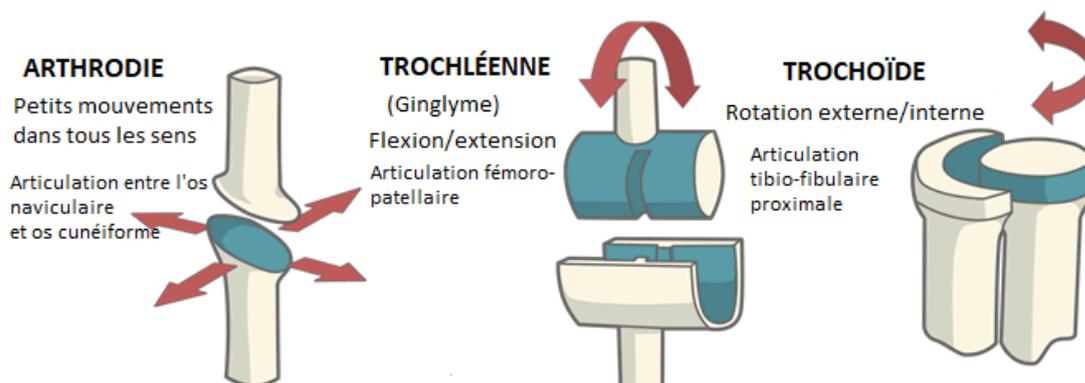


Figure 20 : les différentes diarthroses (1/2)  
Adapté de (26)

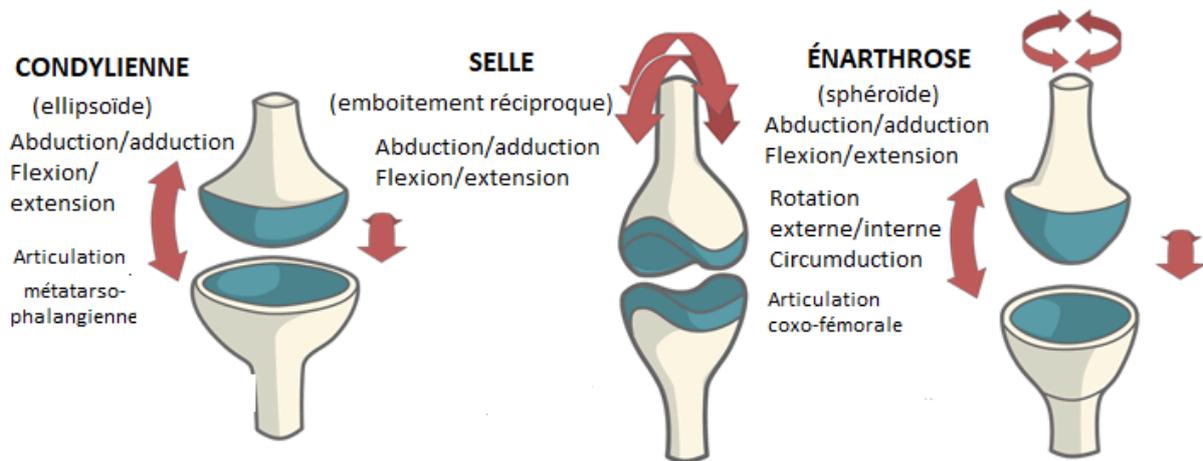


Figure 21 : les différentes diarthroses (2/2)  
Adapté de (26)

La surface articulaire d'une diarthrose est revêtue de cartilage hyalin, d'épaisseur variable, permettant les glissements. Leur usure détermine le processus dégénératif de l'articulation ou arthrose. Le cartilage n'est pas vascularisé, et il se nourrit par imbibition à partir du liquide synovial, favorisée par l'alternance de compression/décompression permettant cette nutrition mais permettant également d'évacuer les déchets métaboliques. Sa structure est pluristratifiée et présente une dureté variable et croissante de la superficie vers la profondeur. Il a un rôle majeur dans l'amortissement des contraintes osseuses.

Les articulations possèdent des moyens d'union. On trouve la capsule articulaire qui est un manchon fibreux se fixant sur le pourtour des surfaces articulaires et servant à les maintenir en contact étroit. Elle est plus ou moins lâche selon la mobilité de l'articulation et possède un rôle mécanique très important. Ensuite, les ligaments qui renforcent la capsule sont comparables à des épaissements fibreux aux points de plus grande résistance. Ils sont composés de fibres de tissu conjonctifs serrés et parallèles. Certains ligaments sont distincts de la capsule. On trouve des ligaments passifs (simple résistance par élasticité) et des ligaments actifs qui sont des tendons d'insertion de muscle péri-articulaire. Les ligaments ont un double rôle : maintien (mécanique) et proprioceptif (siège de récepteurs indispensables à la boucle sensorimotrice).

Il existe des moyens de glissements avec la synoviale. C'est une membrane mince qui double la face interne de la capsule articulaire et s'attache à la limite du revêtement cartilagineux. Elle possède des expansions intra-articulaires appelées franges synoviales et des prolongements extra-articulaires ou péri-articulaires sous-tendineux qui sont les bourses séreuses péri-articulaires. La synoviale sécrète un liquide d'aspect visqueux et jaune ayant un rôle de lubrifiant articulaire nommé liquide synovial ou synovie. Il facilite le glissement articulaire par sa composition, étant un dialysât du sérum composé majoritairement de protéines et d'acide hyaluronique. Il possède une certaine résistance dépendant de la concentration du liquide et de l'âge du sujet. C'est un fluide thixotropique car sa viscosité varie suivant la vitesse, la durée, le taux de cisaillement, la température et le pH (plus ces paramètres augmentent moins le liquide est visqueux).

Les articulations possèdent également une classification fonctionnelle reposant sur le nombre d'axes mécaniques autour desquels s'effectuent les déplacements des leviers osseux dans les 3 plans de l'espace. La mobilité de ces os l'un par rapport à l'autre détermine le nombre de degré de liberté. Les articulations possédant 1 axe mécanique offrent 1 degré de liberté permettant 1 type de déplacement. Elles comprennent les trochléennes (axe transversal) et trochoïdes (axe vertical). Ensuite, il y a les articulations à 2 axes mécaniques offrant 2 degrés de liberté permettant 2 types de déplacement avec les condyliennes (axe transversal et antéro-postérieur) et celles par emboîtement réciproque. Puis les articulations avec 3 axes mécaniques possèdent 3 degrés de liberté avec les énarthroses (axe transversal, antéro-postérieur, vertical).

Dans cette partie nous allons décrire de manière rapide l'articulation de la hanche, et ensuite, de façon plus détaillée, l'articulation du genou, puis la double articulation tibio-fibulaire ainsi que la cheville et enfin les différents union du pied.

### I.3.1. La hanche

L'articulation de la hanche, aussi appelée articulation coxo-fémorale (figure 22), permet le contact entre chaque membres inférieurs et le reste du corps, ceci en alliant mobilité et stabilité ; c'est l'articulation du corps la plus difficile à luxer.

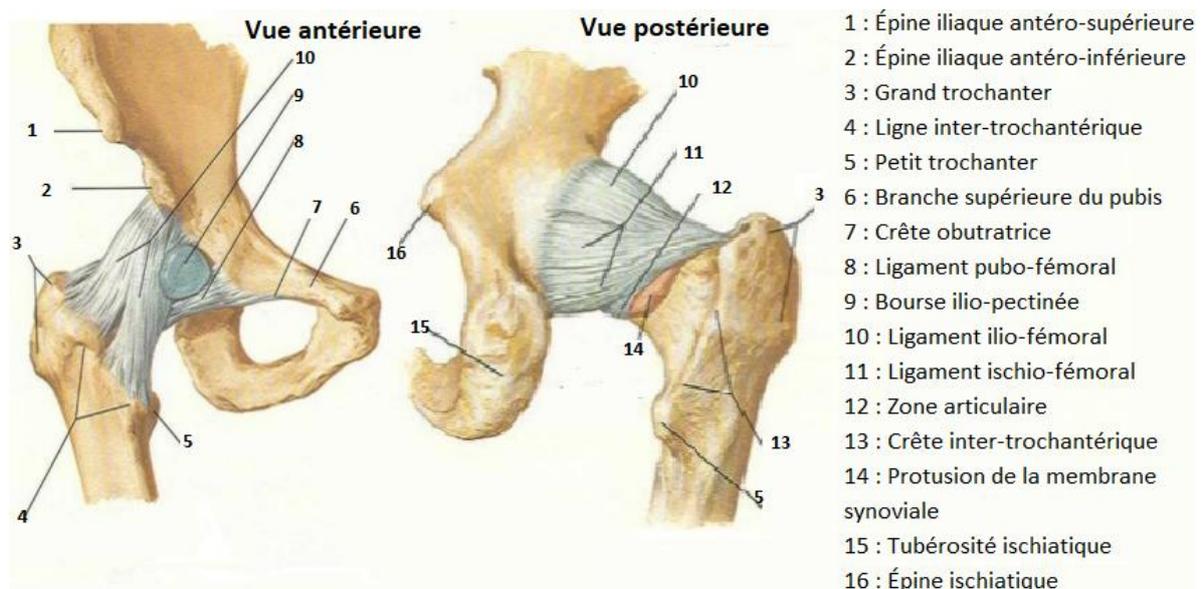


Figure 22 : articulation coxo-fémorale  
Adapté de (27)

La hanche est une énarthrose fortement coaptée (unie, solidaire) mais très mobile à 3 degrés de liberté. Les 3 mouvements possibles sont la flexion/extension, l'adduction/abduction et enfin la rotation interne et externe. L'association de ces

mouvements permet la circumduction. Il s'agit de l'articulation la plus mobile du membre inférieur, d'où son rôle dans le support et l'orientation du membre inférieur.

### I.3.2. Le genou

De façon distale par rapport au fémur, le genou (figure 23) est l'articulation intermédiaire du membre inférieur. Elle est de type synoviale et permet l'union du fémur, du tibia et de la patella.

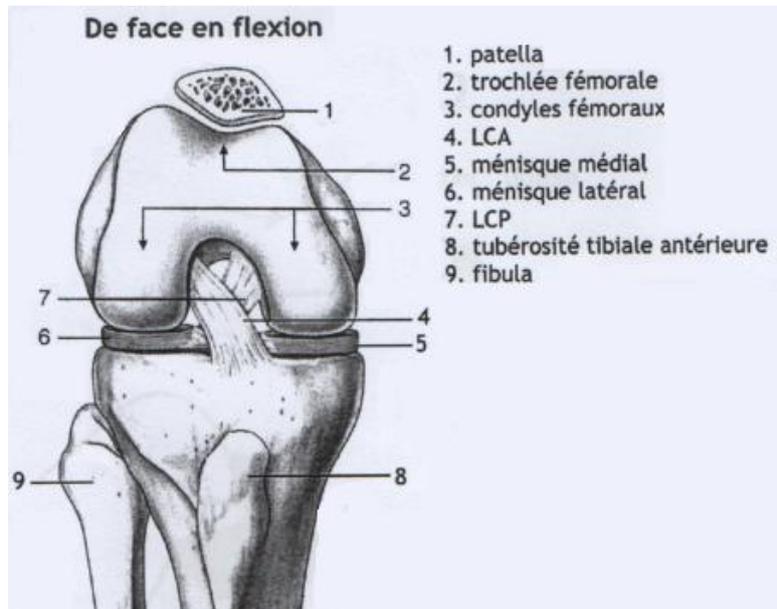


Figure 23 : schéma de l'articulation en vue antérieure  
Adapté(28)

Elle comporte en fait 2 articulations : la fémoro-tibiale qui est bicondylienne à ménisque interposé et la fémoro-patellaire qui est trochléenne. Le genou doit associer une stabilité parfaite ainsi qu'une grande mobilité pour permettre la marche. C'est principalement une articulation à un degré de liberté (flexion/extension). Le genou travaille essentiellement en compression sous l'action de la pesanteur. Il contrôle la distance du corps au sol. L'articulation du genou comporte également un deuxième degré de liberté, la rotation sur l'axe longitudinal de la jambe, mais cette possibilité n'apparaît que lorsque le genou est fléchi.

Le genou est un défi mécanique car il doit concilier 2 impératifs qui sont contradictoires. Il doit posséder une grande stabilité en extension complète, position où le genou subit d'importantes contraintes dues au poids du corps et à la longueur des bras de levier. Il doit également acquérir une grande mobilité en flexion, mobilité nécessaire à la course et à l'orientation optimum du pied par rapport aux inégalités du terrain sur lequel le corps s'appuie.

### I.3.2.1. Articulation fémoro-tibiale

Cette partie de l'articulation du genou comprend l'épiphyse distale du fémur et l'épiphyse proximale du tibia.

#### I.3.2.1.1. Constitution

La diaphyse du fémur est dirigée vers le bas et médialement et forme un angle de 9 à 10° par rapport à la verticale. La congruence (emboîtement parfait) entre condyle fémoral et condyle tibial (figure 24) est assurée par 2 fibrocartilages intra-articulaires : les ménisques. La face périphérique des ménisques suit le contour des cavités glénoïdes et adhère à la face profonde de la capsule articulaire du genou. La corne antérieure s'insère sur la surface préspinale, et la corne postérieure sur la surface rétrospinale. Ils ont un rôle biomécanique en augmentant la surface articulaire des condyles tibiaux permettant ainsi l'augmentation de la congruence dans tous les plans (due à la forme et à l'élasticité). Ils amortissent également les chocs au cours de la marche, et ils ont un rôle de lubrification et de coin stabilisateur (comme une cale pour un meuble).

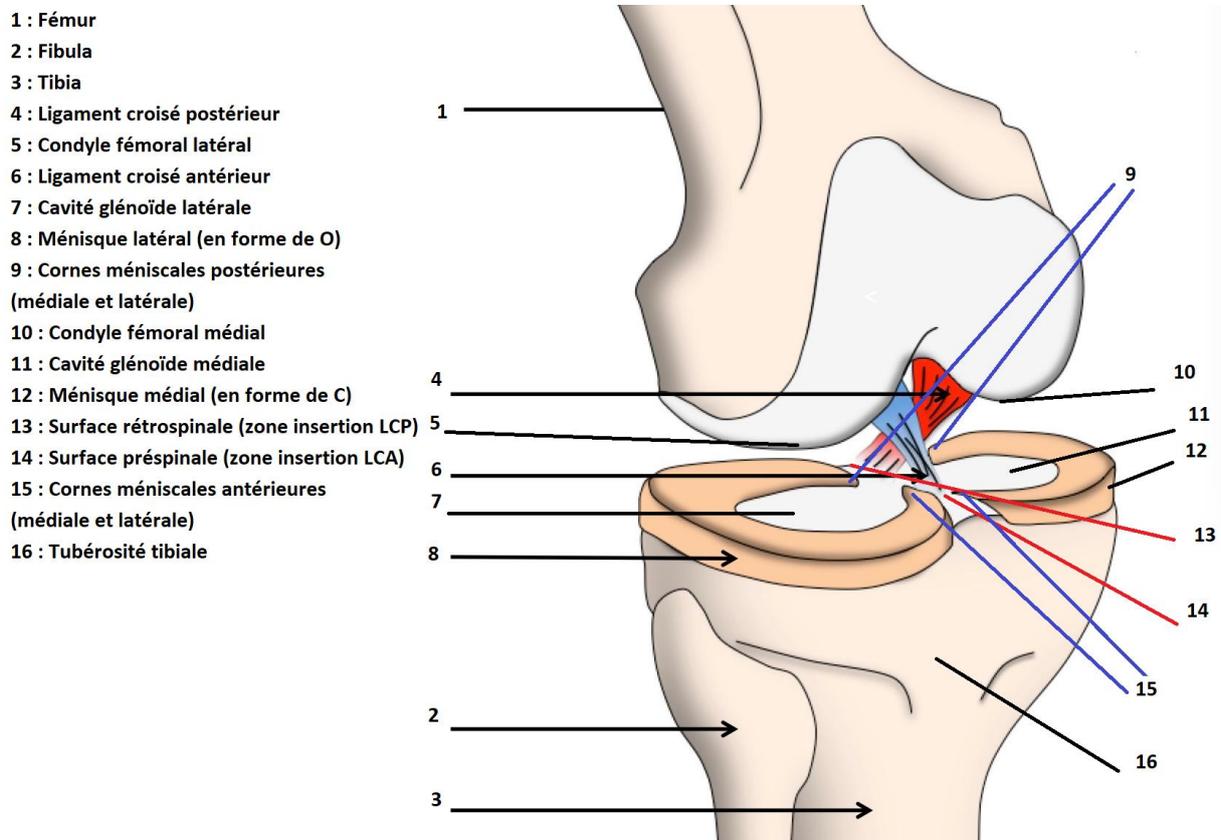


Figure 24 : schéma de l'articulation tibio-fémorale de vue antéro-latérale  
Adapté de (29)

### **I.3.2.1.2. Mouvements des condyles sur les glènes**

Le principal degré de liberté du genou est la flexion/extension correspondant à l'axe transversal et ce degré de liberté est conditionné par une articulation de type trochléaire. Comme nous l'avons vu, les surfaces de l'extrémité inférieure du fémur constituent une poulie. Les 2 condyles fémoraux forment les roulements (comparable au train d'atterrissage d'un avion) avec au centre une gorge (gorge de la trochlée). Le rayon de courbure ainsi que le diamètre du condyle externe est plus faible que l'interne. La surface tibiale est inversement conformée s'organisant en 2 gouttières parallèles, incurvées et concaves. Les glènes tibiales correspondent aux condyles tandis que le massif des épines tibiales vient se loger dans l'échancrure condylole. La flexion/extension n'est pas en réalité un simple mouvement de roulement mais une association de celui-ci avec un mouvement de glissement (telle une voiture au démarrage sur sol glissant). Ceci se traduit par le fait qu'un point du condyle fémoral ne correspond pas à un point de la glène tibiale. S'il n'y avait qu'un roulement, il y aurait une luxation à partir d'un certain angle de flexion. Mais s'il n'y avait qu'un glissement, la flexion serait prématurément limitée par sa butée sur le rebord postérieur de la glène. C'est pour cela que la flexion/extension est une association des 2 mouvements avec des proportions différentes suivant l'angle. De 0 à 15° (condyle interne) et 20° (condyle externe), il n'y a qu'un roulement. Ces angles correspondent au degré de flexion/extension de la marche normale. Ensuite, il y a un roulement associé à un glissement. Après 120°, c'est un glissement pur. Le condyle externe roule par conséquent plus que l'interne. Il parcourt donc un chemin plus long que l'interne provoquant une rotation automatique. Cette rotation est le second degré de liberté. La rotation automatique (inévitable et involontaire) du genou entraîne une rotation externe du pied lors de l'extension et interne lors de la flexion. Ceci également lorsque l'on plie les jambes sous le poids du corps. Si le genou est fléchi, il peut subir une rotation volontaire. Elle est d'environ 30° vers l'intérieur et de 40° vers l'extérieur. La rotation interne est importante lors de l'adduction du pied et la rotation externe durant l'abduction. Mais lorsque la jambe est tendue, il n'y a pas de rotation car l'articulation est en verrouillage ce qui rend le tibia solidaire du fémur. Lors de la rotation externe du tibia sous le fémur, le condyle externe de ce dernier avance dans la glène externe, tandis que le condyle interne recule dans la glène interne. Et lors de la rotation interne du tibia sous le fémur, le condyle externe recule dans sa glène tandis que l'interne avance dans la sienne. De plus, les ménisques suivent les déplacements condyliens sur les glènes. Ceci en se déformant autour de leurs points fixes. Ces différents éléments constituent la charpente et la mécanique de l'articulation tibio-fibulaire.

### **I.3.2.2. Articulation fémoro-patellaire**

Le 2ème ensemble fonctionnel du genou est l'articulation fémoro-patellaire. C'est une articulation trochléenne entre la face postérieure de la patella et la trochlée fémorale. Cette face de la patella est recouverte d'un cartilage très épais (le plus épais de tout l'organisme). Ceci s'explique par les pressions considérables qui s'exercent à ce niveau lors de la contraction du quadriceps sur le genou fléchi. Une crête médiane sépare 2 facettes concaves. La facette externe est en rapport avec la joue (partie latérale un peu renflée) externe de la trochlée et la facette interne avec la joue interne. La crête mousse patellaire

s'encastre dans la gorge trochléaire. Cette articulation joue un rôle important dans la statique et la dynamique du genou. L'appareil extenseur du genou glisse sur l'extrémité inférieure du fémur. La trochlée fémorale et l'échancrure intercondyloire forment une profonde gouttière verticale dans le fond de laquelle glisse la patella (qui est incluse dans le tendon du quadriceps vu précédemment) telle une corde dans une poulie fixe. Ainsi, la force du quadriceps dirigée obliquement, en haut et légèrement latéralement se trouve transformée en une force strictement verticale. Le mouvement normale de la patella sur le fémur lors de la flexion est une translation verticale le long de la gorge de la trochlée, de la fossette supra-trochléaire jusqu'à l'échancrure intercondyloire, se déplaçant de 8 cm (2 fois sa taille) tout en tournant autour d'un axe transversal. Lors de l'extension, elle se situe au niveau de la fossette supratrochléaire et sa face postérieure est dirigée en arrière et lors de la flexion elle s'oriente vers le haut sous les condyles. Ce déplacement est rendu possible car les connexions patellaires sont de longueurs suffisantes. La capsule articulaire forme autour de la patella 3 profonds culs-de-sac. En haut, le cul-de-sac sub-quadricipital, et de chaque côté les culs-de-sac latéro-patellaires. Lorsque la patella glisse sur les condyles (flexion), les 3 culs-de-sac se déplissent. Lors de son déplacement, elle est en contact durant l'extension, avec sa partie inférieure, lors de la flexion à 30°, avec sa partie moyenne, et durant la flexion complète, avec sa partie supérieure et la facette supéro-externe.

Normalement, la patella ne se déplace que de haut en bas et non transversalement car elle est très fortement appliquée dans sa rainure par le quadriceps et ce d'autant plus lors de la flexion du genou. Lors de l'extension, cette force diminue et en hyperextension, elle a même tendance à s'inverser, se traduisant alors par le décollement de la patella de la trochlée. A ce moment-là, elle a tendance à être chassée latéralement car le tendon quadricipital (notamment le vaste médian) et le ligament patellaire forment un angle obtus ouvert latéralement. Ici, la luxation est empêchée par la joue externe de la trochlée qui est plus saillant que l'interne. Une malformation congénitale peut entraîner une luxation récidivante de la patella.

Par rapport au tibia, la patella effectue 2 types de mouvements suivant qu'il s'agit d'une rotation axiale ou d'une flexion/extension du genou. Lors de ce dernier mouvement, la patella se déplace dans un plan sagittal. En partant de l'extension de la jambe, elle recule en se déplaçant le long d'un arc de cercle dont le centre est situé au niveau de la tubérosité tibiale (insertion du ligament patellaire) et dont le rayon est égal à la longueur de celui-ci. Lors de la flexion, elle bascule sur elle-même d'environ 35°, de telle sorte que sa face postérieure, qui regardait en arrière, s'oriente lors de la flexion extrême en arrière et en bas. Ce recule de la patella est dû à 2 facteurs : d'une part, le déplacement du point de contact des condyles fémoraux sur les glènes tibiales vers l'arrière et d'autre part, la diminution de la distance entre la patella et l'axe de flexion/extension. Durant les mouvements de rotation axiale, la patella se déplace dans le plan frontal. Lors de la rotation nulle, la direction du ligament patellaire est légèrement oblique en bas et latéralement, la patella est centrée. Lors de la rotation interne, le fémur tourne en rotation externe par rapport au tibia entraînant la patella latéralement. Le ligament se dirige obliquement en bas et médialement. Lors de la rotation externe, le fémur entraîne la patella médialement et ainsi le ligament obliquement en bas et latéralement (plus qu'en position nulle).

Le déplacement de la patella par rapport au tibia mais aussi le déplacement du fémur sont donc indispensables pour les mouvements de flexion/extension et de rotation axiale du genou.

Ces « 2 articulations du genou » sont renforcées par un réseau ligamentaire et entourées par une capsule articulaire, éléments qui confèrent une stabilité tout en permettant la mobilité du genou.

### I.3.2.3. L'appareil ligamentaire central

Le pivot central (figure 27) de l'articulation du genou est formé de 2 cordons fibreux situés dans l'échancrure intercondyloire : ce sont les ligaments croisés antérieur et postérieur. Ils se croisent sagittalement et transversalement. Chacun croise la direction du ligament latéral correspondant. Ce pivot ligamentaire central possède un rôle fondamental dans la stabilité de l'articulation du genou dans le plan tant de la stabilité antéro-postérieure que dans la stabilité rotatoire.

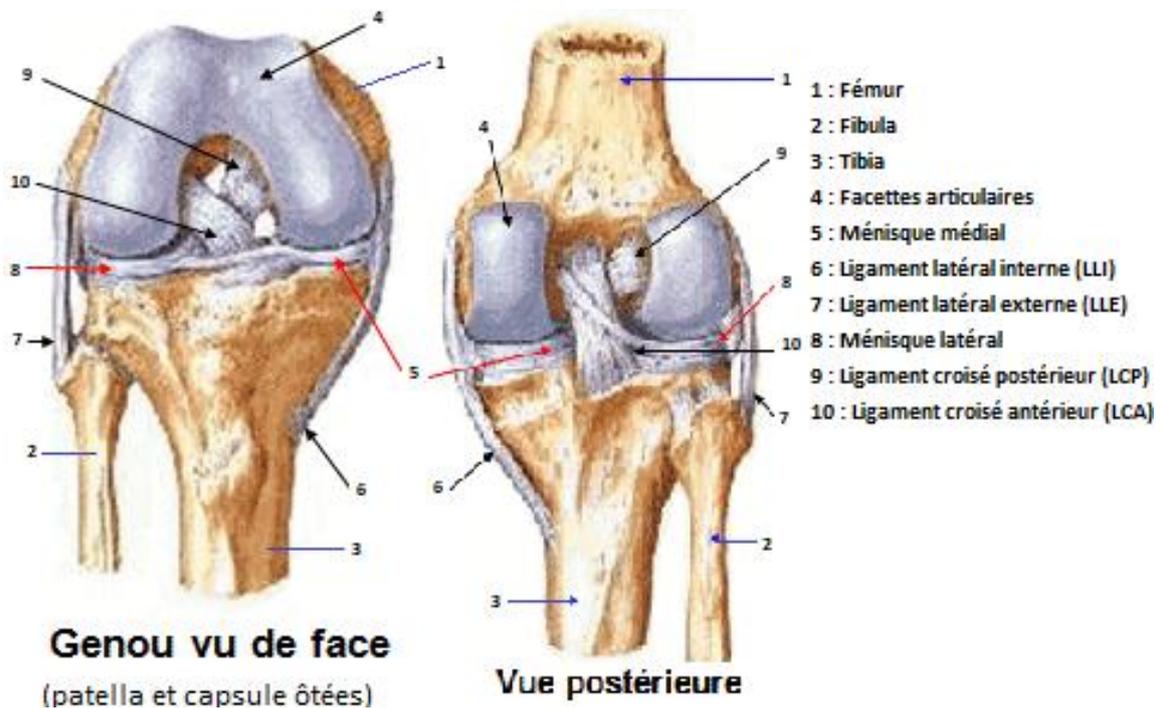


Figure 25 : pivot central du genou  
Adapté de (30)

Le ligament croisé antérieur (LCA) prend son origine sur la surface préspinale, puis se dirige obliquement en arrière et latéralement pour se fixer sur la moitié postérieure de la face axiale du condyle latéral du fémur. Il est tendu lorsque la jambe est tendue (d'où rupture lors d'hyperextension). Il mesure environ 4 cm. Il est composé de 2 faisceaux fonctionnellement individualisés : le faisceau antéro-médial permettant la stabilité antéro-postérieure et le faisceau postéro-latéral pour la stabilité rotatoire. Le LCA est peu vascularisé, provoquant une cicatrisation spontanée variable voir improbable. Il croise le LLE dans un plan sagittal.

Le ligament croisé postérieur (LCP) prend naissance au niveau de l'aire intercondyloire postérieure, il s'oriente ensuite presque verticalement en avant et médialement et se termine à la partie antérieure de la face axiale du condyle médial du fémur. Le LCP est mieux vascularisé que l'antérieur grâce à 3 artérioles. Par conséquent la cicatrisation spontanée est moins aléatoire que pour le LCA. Il s'étale en éventail et mesure environ 3,8 cm et il est également bifasciculé. Le LCP croise le LLI dans un plan sagittal.

#### **I.3.2.4. Appareil ligamentaire latéral**

Le ligament collatéral tibial, également nommé ligament latéral interne (LLI), est une longue bandelette fibreuse mesurant 9 à 10 cm de long. Il part de l'épicondyle médial, se dirige obliquement en bas et légèrement en avant pour se fixer sur la partie proximale de la face médiale du tibia, en arrière du champ d'insertion des tendons de la patte d'oie. Il adhère au ménisque médial mais également à la capsule articulaire. Il recouvre également le tendon réfléchi du muscle semi-membraneux. Il possède des fibres accessoires plus profondes venant du fémur et du tibia et qui sont destinées au ménisque médial.

Le ligament collatéral fibulaire, appelé également latéral externe (LLE), est un cordon épais mesurant 5 à 6 cm. Il part de l'épicondyle latéral, dirigé obliquement en bas et en arrière pour se finir sur le versant antéro-latéral de la tête fibulaire. Sa direction est croisée dans l'espace avec celle du LLI. Il est séparé du tendon biceps fémoral par une bourse synoviale (que nous verrons par la suite). Il est distinct de la capsule articulaire tout au long de son trajet. Il est séparé de la face périphérique du ménisque externe par le passage du tendon du muscle poplité qui prend part à la formation du point d'angle postéro-externe ou PAPE correspondant à un ensemble de structure ligamentaire situé sur le versant postérieur et externe du genou (nous le verrons plus loin).

Les ligaments collatéraux sont tendus lors de l'extension et détendus durant la flexion. D'ailleurs, la position de flexion à 30° qui détend les ligaments collatéraux est la position d'immobilisation après la suture de ceux-ci.

Le LCA freine le recul du condyle externe lors de la flexion lui imposant un roulement avec glissement, son action étant couplée à celle du LLI. Le LCP freine l'avancé du condyle interne lors du passage de la flexion à l'extension et lui impose un roulement avec glissement. Son action est couplée avec celle du LLE.

On retrouve également un complexe ligamentaire qui possède un rôle primordial dans le contrôle de la rotation latérale du genou. On peut le découper en 2 parties, le ligament poplité arqué et le ligament poplité oblique (figure 26), qui sont de puissants éléments fibreux renforcent la partie postérieure de la capsule articulaire.

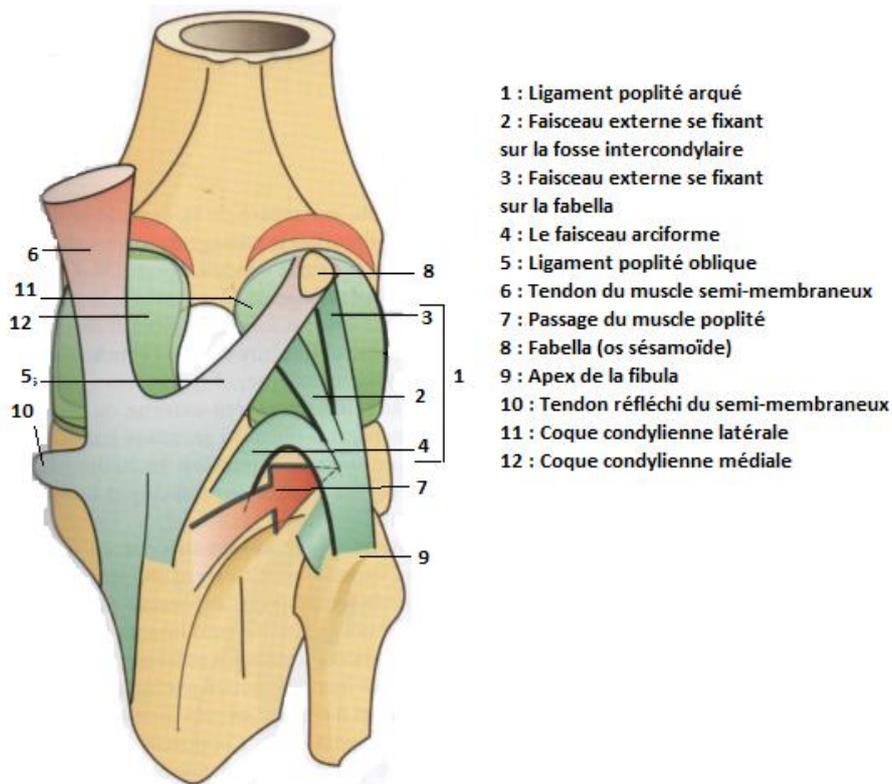


Figure 26 : schéma des ligaments poplités en vue postérieure  
 Adapté de (31)

### I.3.2.5. Capsule articulaire

La capsule articulaire est un manchon fibreux qui enveloppe les extrémités distale du fémur et proximale du tibia. Elle les maintient au contact l'une de l'autre, constituant les parois non osseuses de la cavité articulaire. La forme générale de la capsule du genou peut être comparée à un cylindre dont on déprime la face postérieure suivant une ligne allant de haut en bas, l'enfonçant de moitié. Ainsi se forme alors une cloison sagittale qui est en rapport étroit avec les ligaments croisés. Au niveau de la face antérieure de ce cylindre se trouve une fenêtre découpée dans laquelle s'insère la patella. Cette capsule articulaire est doublée en sa surface profonde par la synoviale.

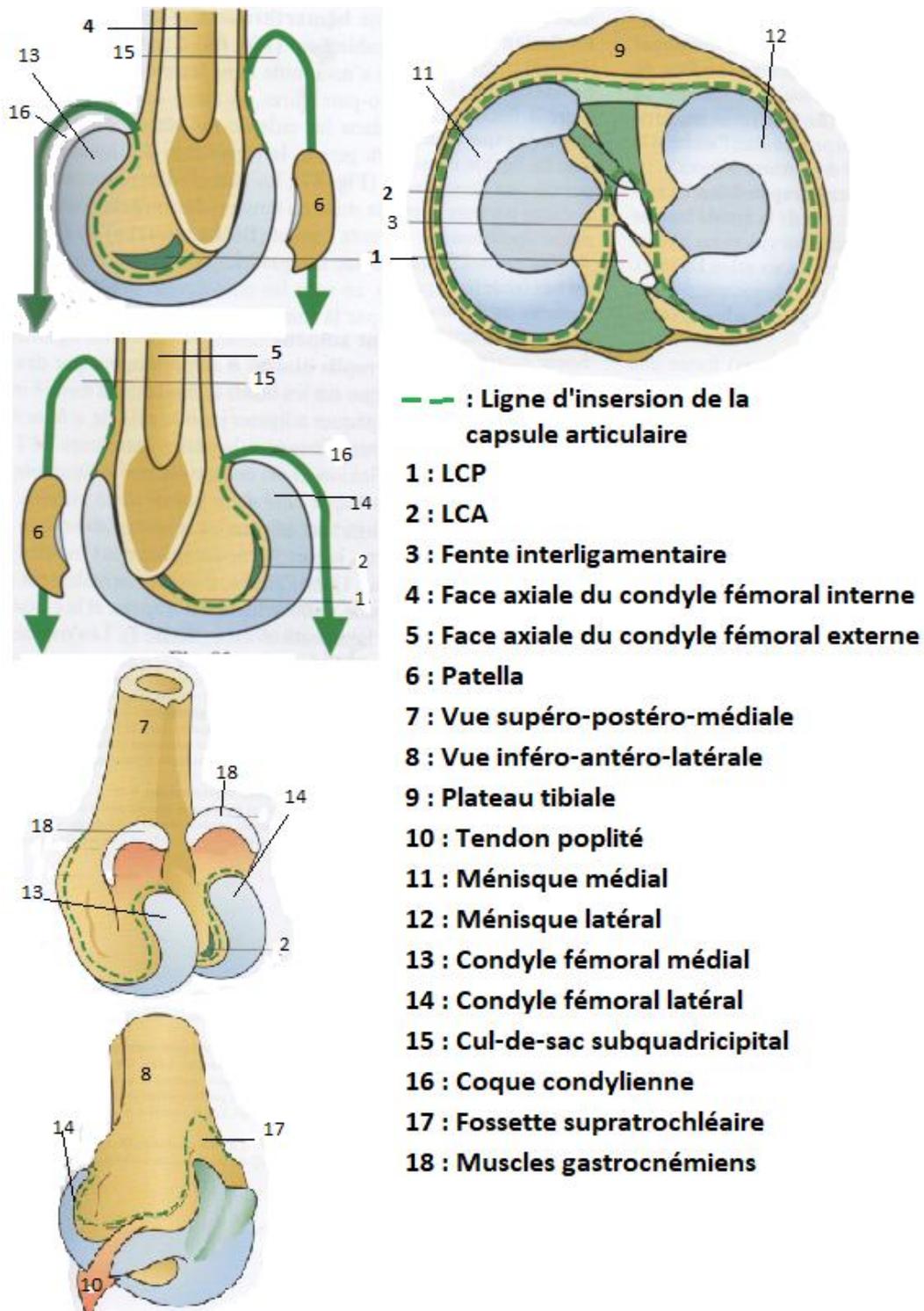


Figure 27 : schémas du parcours de la capsule articulaire du genou  
Adapté de (32)

### **I.3.2.6. Synoviale**

Elle est le moyen de glissement du genou. Elle est étendue et complexe. Elle tapisse les surfaces osseuses intra-articulaires et le corps adipeux infra-patellaire d'HOFFA. C'est une masse adipeuse cunéiforme extra-synoviale située dans la région infra-patellaire. Lors de l'extension, elle est infra-patellaire et tapisse la face postérieure du ligament patellaire. Mais lors de la flexion, elle comble les intervalles compris entre les condyles. La réflexion de la synoviale sur cette masse grasseuse forme le pli synovial infra-patellaire.

A sa partie supérieure, la synoviale présente un profond récessus : la bourse supra-patellaire. Cette bourse est mise en tension par le faisceau du muscle vaste intermédiaire.

Le genou est entouré par de nombreuses bourses synoviales. On trouve les bourses sub-cutanée, sub-faciale, pré-patellaire et infra-patellaire (siège d'épanchement sérohématique [sérum avec un peu de sang] nommé ici épanchement de synovie), et les bourses des tendons musculaires voisins.

### **I.3.2.7. Synthèse du genou**

Le genou permet la mobilité et la stabilité. Ce sont les dispositifs mécaniques que nous avons vu, qui permettent de résoudre ces contradictions. Cependant, le faible emboîtement qui est la condition nécessaire à une grande mobilité l'expose aux entorses (terme que nous verrons dans la suite de ce travail) et aux luxations. C'est en flexion, la position d'instabilité, que le genou est exposé au maximum aux lésions ligamentaires et méniscales. C'est en extension qu'il est le plus vulnérable aux fractures articulaires et aux ruptures ligamentaires.

Entre l'articulation du genou et celle de la cheville, on trouve une articulation mettant en contact le tibia et la fibula.

### I.3.3. L'articulation tibio-fibulaire

Le tibia et la fibula s'articulent par leurs deux extrémités au niveau des articulations tibio-fibulaires proximales et distales.

La partie proximale (figure 28) est une arthroïdie.

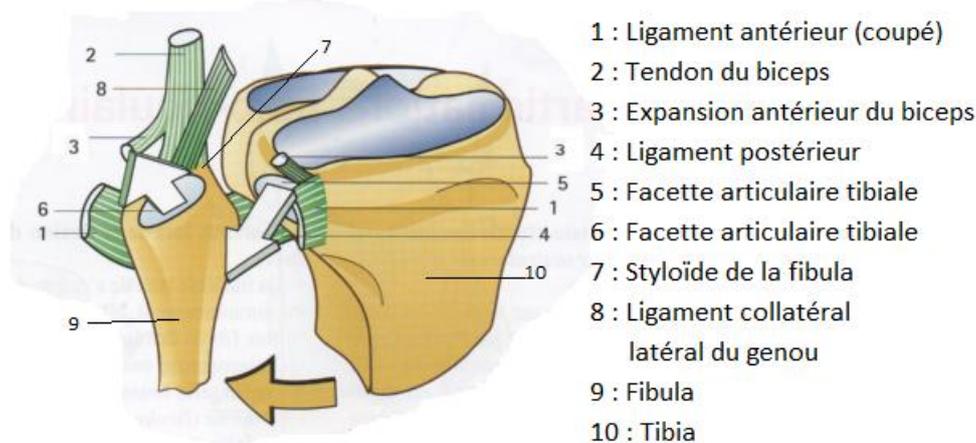


Figure 28 : appareil ligamentaire de l'articulation tibio-fibulaire proximale  
Adapté de (33)

L'articulation tibio-fibulaire inférieure est caractérisée par un manque de surface cartilagineuse. Il s'agit donc d'une syndesmose.

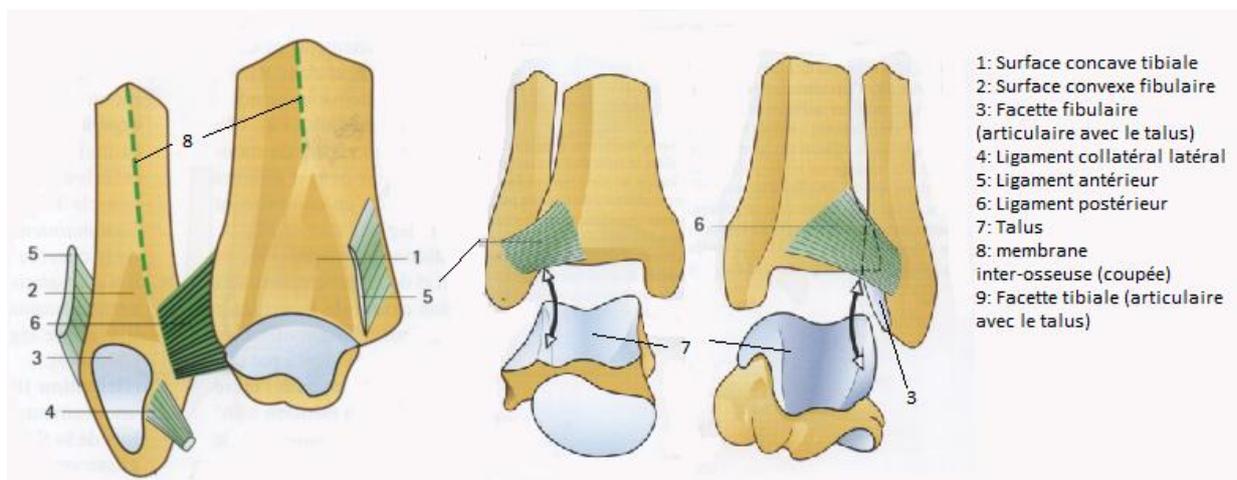


Figure 29 : appareil ligamentaire de l'articulation tibio-fibulaire distale  
Adapté de (33)

Enfin, on trouve le ligament interosseux qui réunit les 2 os de la jambe. Il est fixé sur le bord latéral du tibia et sur la face médiale de la fibula le long des diaphyses. C'est une membrane faite de fibres conjonctives tendues qui est un élément de stabilité transversale des articulations tibio-fibulaires proximale et distale. La membrane est un des éléments du complexe articulaire de cheville indispensable pour permettre une bonne marche.

### **I.3.4. La cheville**

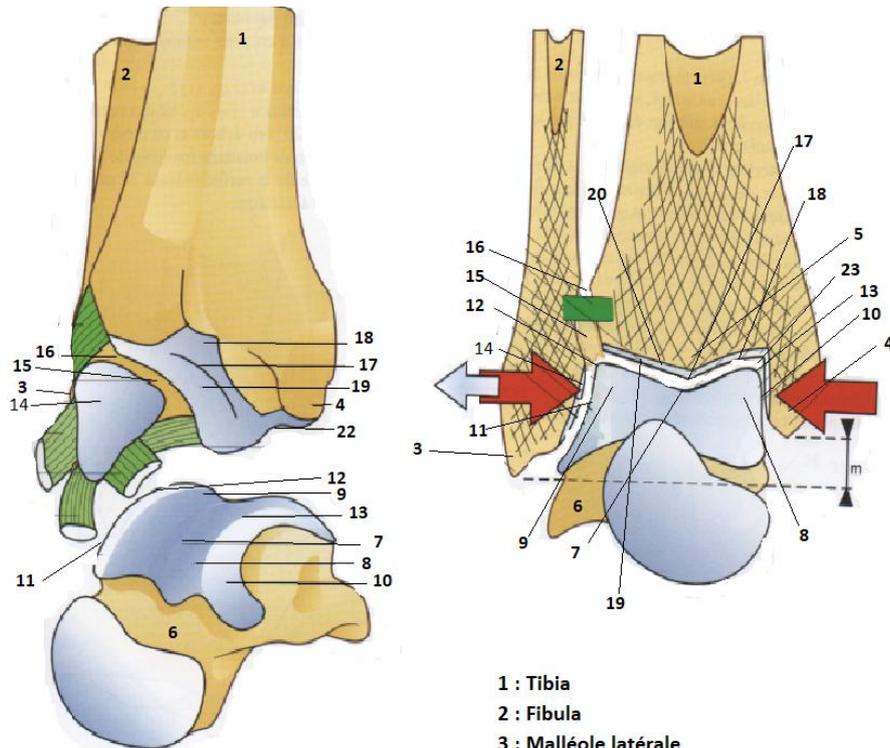
La cheville est l'articulation distale du membre inférieur. On l'appelle également l'articulation talo-crurale ou tibio-fibulo-tarsienne. Elle n'est que la partie majeure de tout le complexe articulaire de l'arrière pied qui comprend les différentes articulations entre les os du pied (que nous verrons de manière succincte), l'articulation tibio-fibulaire et l'articulation du genou qui joue un rôle avec sa rotation axiale. Si nous additionnons tous les mouvements que ces 3 articulations permettent, nous nous trouvons avec l'équivalent d'une seule articulation à 3 degrés de liberté qui permet d'orienter la voûte plantaire dans toutes les directions afin de s'adapter aux accidents du terrain. On trouve le mouvement de flexion/extension, celui d'adduction/abduction et enfin, le mouvement de rotation permettant l'éversion/inversion.

#### **I.3.4.1. Constitution**

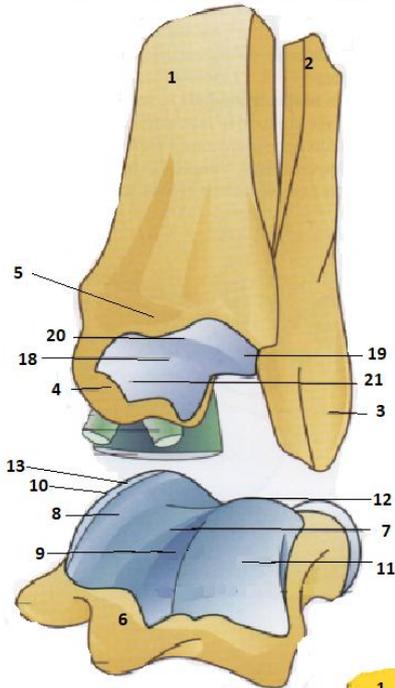
L'articulation talo-crurale (figure 30) réunit les 2 os de la jambe (tibia et fibula) avec le talus. C'est une trochléaire (1 degré de liberté). Elle permet le mouvement de la jambe par rapport au pied. Elle est nécessaire, même indispensable, à la marche, que ce soit sur terrain plat ou accidenté. C'est une articulation très « serrée », très emboîtée. Elle subit des contraintes extrêmement importantes, puisqu'en appui monopode, elle supporte la totalité du poids du corps. Cette force est même augmentée par l'énergie cinétique lorsque le pied prend contact avec le sol lors de la marche ou de la course avec une certaine vitesse mais aussi lors de la réception d'un saut.

On peut comparer l'articulation talo-crurale, qui est une ginglyme, à un modèle mécanique. On trouve une pièce inférieure, le talus, qui supporte une surface cylindrique à grand axe transversal et également une pièce supérieure dont la face inférieure du tibia et de la fibula forme un bloc avec la face inférieure qui est creusée d'un segment cylindrique identique au précédent. Le cylindre plein (inférieur) s'encastre dans le segment du creux et est maintenu latéralement entre les 2 flancs de la pièce supérieure, permettant ainsi d'effectuer des mouvements de flexion/extension autour de l'axe transversal du cylindre plein.

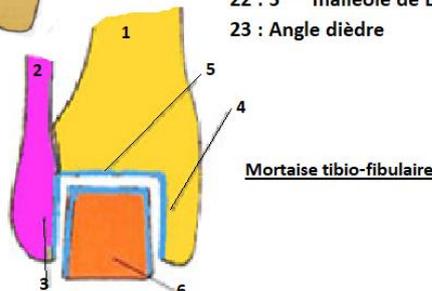
Dans la réalité anatomique, le cylindre plein représente la trochlée du talus. On le décompose en 3 parties : la face supérieure et les 2 joues. La face supérieure est la poulie du talus.



**Vue antéro-interne de la cheville droite**



**Vue postéro-externe cheville droite**



**Mortaise tibio-fibulaire**

- 1 : Tibia
- 2 : Fibula
- 3 : Malléole latérale
- 4 : Malléole médiale
- 5 : Pilon tibial
- 6 : Talus
- 7 : Gorge de la trochlée
- 8 : Versant interne
- 9 : Versant externe
- 10 : Joue interne
- 11 : Joue externe
- 12 : Arête chanfreinée séparant versant externe et joue externe
- 13 : Arête aiguë séparant versant interne et joue interne
- 14 : Facette articulaire interne de la malléole fibulaire
- 15 : Frange synoviale
- 16 : Interligne tibio-fibulaire distale
- 17 : Crête mousse sagittale
- 18 : gouttière interne
- 19 : gouttière externe
- 20 : Face inférieure du pilon tibial
- 21 : Facette articulaire externe de la malléole tibiale
- 22 : 3<sup>ème</sup> malléole de DESTOT
- 23 : Angle dièdre

Figure 30 : schémas de l'articulation talo-crurale (adapté de (34) et (35))

Les 2 faces latérales de la trochlée du talus sont donc étroitement maintenues par les malléoles. L'ensemble du pilon tibial et des 2 malléoles est appelé mortaise tibio-fibulaire, le corps du talus formant le tenon et les 2 malléoles la mortaise.

Les malléoles ont des caractéristiques différentes (figure 31). La malléole latérale est plus volumineuse que la médiale. De plus, elle descend plus bas, et est plus postérieure, ceci étant dû à la légère obliquité en dehors et en arrière.

On trouve une synoviale qui revêt la surface profonde de la capsule, ainsi que l'étroite surface osseuse qui en avant, sépare l'insertion capsulaire du revêtement cartilagineux des surfaces articulaires.

Les chevilles sont des articulations possédant différents mécanismes afin de permettre la stabilité de celles-ci dans 2 plans de l'espace.

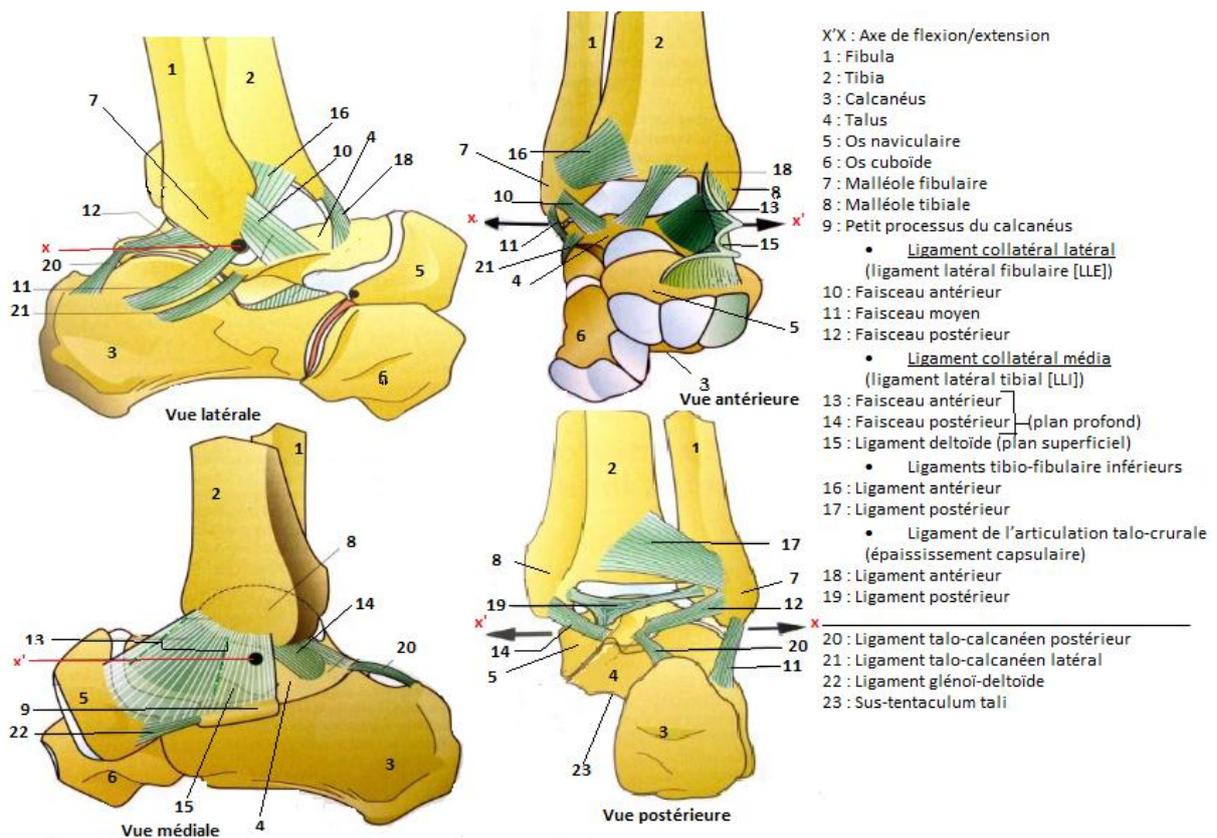


Figure 31 : appareil ligamentaire d'articulation talo-crurale  
Adapté de (36)

### I.3.4.2. Stabilité antéropostérieure

L'amplitude des mouvements de flexion/extension est déterminée par le développement des surfaces articulaires (figure 32).

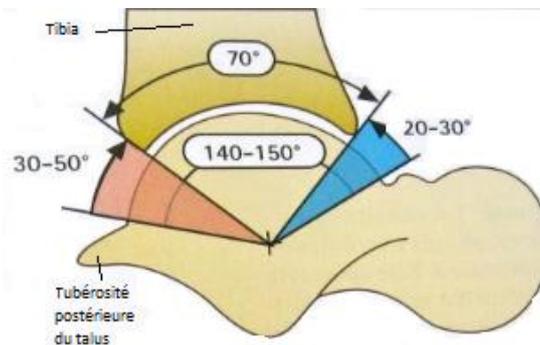


Figure 32 : les degrés de liberté de la cheville(37)

La surface tibiale a un périmètre de 70° et la trochlée du talus s'étend sur 140 à 150°, et par conséquent, l'amplitude globale de la flexion/extension est de 70 à 80°. Le développement est plus grand en arrière (jusqu'à 50°) qu'en avant (jusqu'à 30°) ce qui explique la prédominance de l'extension sur la flexion.

La limitation de la flexion dépend de facteurs osseux, capsulo-ligamentaires et musculaires. Ces derniers interviennent avant les autres. Ils agissent avec la résistance tonique du muscle triceps. Une rétraction musculaire limite précocement la flexion. La cheville peut même rester en extension dans la position du « pied équin », situation nécessitant une opération d'allongement du tendon calcanéen. Il y a les facteurs osseux lors de la flexion extrême, et la face supérieure du col du talus vient alors heurter la marge antérieure de la surface tibiale. Si ce mouvement est trop poussé, le col peut se fracturer. La partie antérieure de la capsule est préservée du pincement car elle est attirée par la tension des fléchisseurs grâce aux adhérences qu'elles contractent. Enfin, on trouve les facteurs capsulo-ligamentaires car la partie postérieure de la capsule se tend, avec une situation identique pour les faisceaux postérieurs des ligaments collatéraux.

La limitation de l'extension révèle des facteurs identiques. Les facteurs musculaires agissent avec la résistance tonique des muscles fléchisseurs qui limite d'abord l'extension. L'hypertonie des fléchisseurs entraîne une flexion permanente dans la position du « pied talus » qui marche sur le talon. Les facteurs osseux interviennent avec les tubercules du talus, en particulier l'externe, et viennent en contact avec la marge postérieure de la surface tibiale. Rarement, il peut y avoir des fractures du tubercule latéral par hyperextension, mais très souvent, le tubercule latéral est isolé anatomiquement du talus formant l'os trigone. La capsule est préservée du pincement par un mécanisme équivalent à celui de la flexion. Enfin, les facteurs capsulo-ligamentaires avec la partie antérieure de la capsule se tend, ainsi que les faisceaux antérieurs des ligaments collatéraux.

La stabilité antéro-postérieure de l'articulation talo-crurale est assurée par la pesanteur qui applique le talus sous la surface tibiale dont les marges antérieure et postérieure forment des butées empêchant l'échappée de la trochlée vers l'avant, ou comme le plus souvent, vers l'arrière lorsque le pied en extension prend violemment contact avec le sol. Les ligaments collatéraux assurent la coaptation passive et les muscles sont coaptateurs actifs sur une articulation intacte. Quand les mouvements de flexion/extension dépassent l'amplitude mécanique, l'un des éléments doit nécessairement céder (nous le verrons par la suite).

#### **I.3.4.3. La stabilité transversale de l'articulation talo-crurale**

L'articulation possède un seul degré de liberté. Elle se voit interdire tout mouvement autour de l'un des 2 autres axes. Elle doit cette stabilité à un encastrement étroit de la mortaise tibio-fibulaire. Chaque branche de la pince bi-malléolaire contient latéralement le talus à condition que l'écart entre la malléole latérale et la malléole médiale reste immuable. Ceci suppose en plus de l'intégrité des malléoles, celle des ligaments tibio-fibulaires inférieurs. De plus, les puissants ligaments collatéraux latéral et médial empêchent tout mouvement de roulis du talus sur son axe longitudinal.

Nous comprenons ici que l'articulation talo-crurale, l'articulation tibio-fibulaire ainsi que le genou ont un rôle important dans la mobilité et la stabilité de la cheville. La cheville est l'articulation proximale du pied qui est lui-même une association d'articulations.

#### **I.3.5. Le pied**

Le pied est composé de nombreuses articulations le rendant complexe. Nous allons les découper en 5 parties : l'articulation subtalaire, l'articulation transverse du tarse, l'articulation tarso-métatarsienne, l'articulation cuboïdo-naviculaire et une partie sur les articulations mettant en jeu les phalanges.

##### **I.3.5.1. Les différentes articulations du pied**

Ces articulations ont un double rôle, celui d'orienter le pied par rapport aux deux axes (longitudinal et vertical) car l'axe sagittal est produit par l'articulation talo-crurale (vue précédemment), et le second rôle est de modifier la forme ainsi que la courbure de la voûte plantaire. Ces articulations jouent par conséquent un rôle majeur à la différence des articulations des phalanges qui sont moins importantes, hormis l'articulation métatarso-phalangienne de l'hallux, et c'est la raison pour laquelle cette dernière partie sera traitée rapidement.

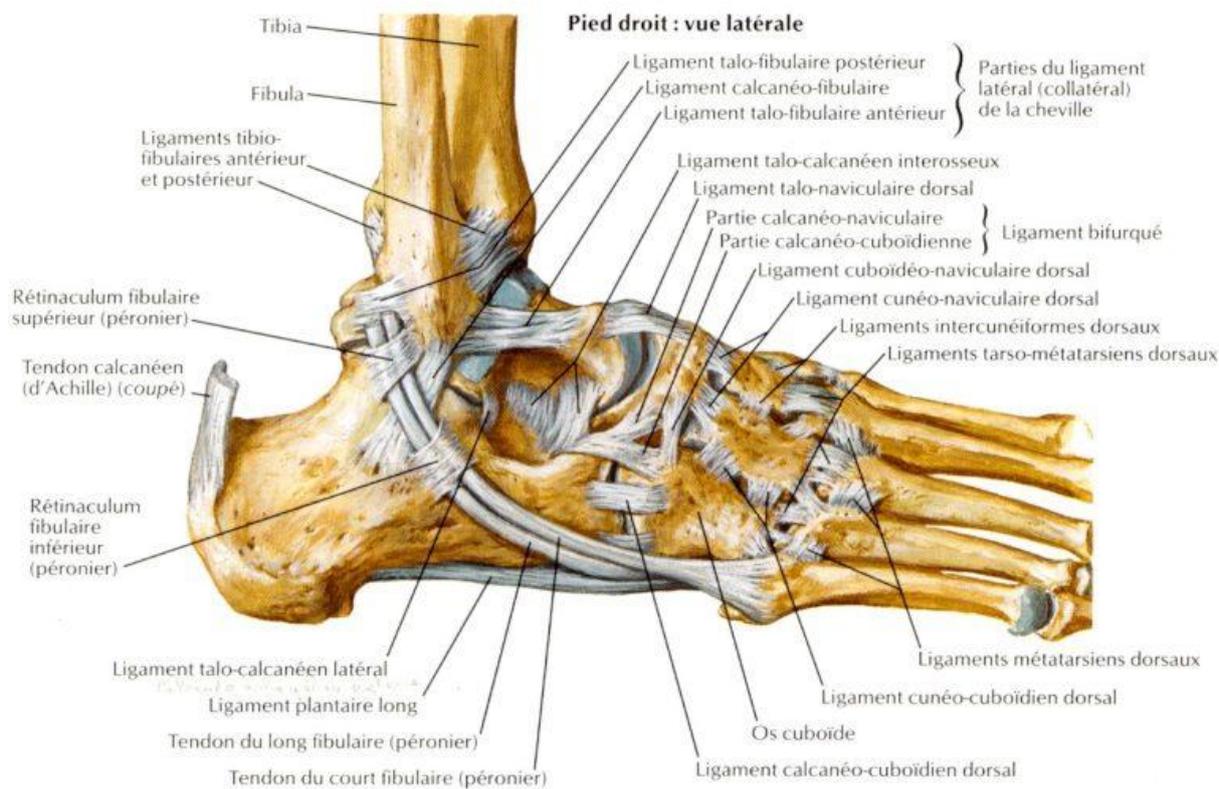


Figure 33 : articulations du pied en vue latérale (38)

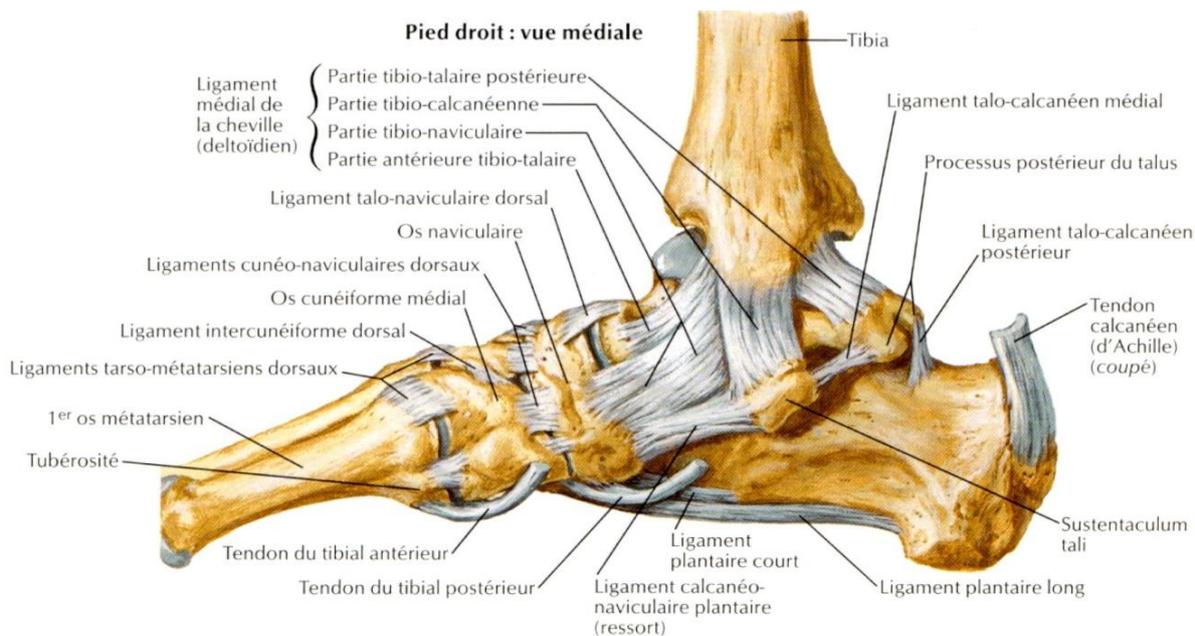


Figure 34 : articulation du pied en vue médiale cheville (38)

### **I.3.5.2. Phalanges**

Les phalanges présentent des articulations interphalangiennes, au nombre de 2 pour l'hallux et de 3 pour le reste qui sont des trochléennes. Il y a également 5 articulations métatarso-phalangiennes de type ellipsoïde (condylienne) une pour chaque orteil.

### **I.3.6. Synthèse des articulations**

Toutes les articulations des membres inférieurs permettent le mouvement des pièces osseuses en les rendant tout de même stables grâce à différents moyens d'union et de glissement comme nous l'avons vu.

## **I.4. Conclusion**

Les membres inférieurs sont, comme nous l'avons vu, une association de pièces osseuses qui sont mis en mouvement par les muscles autour des différentes articulations, tout ceci dans le but de permettre la marche malgré les contraintes du corps et du terrain sur lequel le corps prend appui. Ni les circulations sanguine et lymphatique, ni l'innervation des membres ne seront abordées car ces notions ne rentrent en ligne de compte dans la suite de ce travail. Maintenant que nous avons décrit l'anatomie et la physiologie des membres inférieurs, nous allons pouvoir étudier les résultats de l'enquête que nous avons effectuée en vue de la réalisation de ce travail.

## II. L'enquête

En France, il n'y a pas d'enquête épidémiologique précise sur les traumatismes sportifs, et nous n'avons à disposition qu'un sous-groupe d'une enquête (1) portant sur les accidents de la vie courante aux urgences. Par conséquent, dans cette partie, nous allons étudier une enquête que j'ai diffusée sous 2 versions. La première est la version papier (voir annexe 1) donnée dans certaines pharmacies, cabinets de kinésithérapeutes et clubs sportifs en Dordogne, Haute-Vienne, Corrèze et Lot-et-Garonne. Il a été indiqué que tous les traumatismes sportifs concernant les membres inférieurs retraient en ligne de compte (même les plus anodins). Il y a eu également une version numérique diffusée sur le net via les réseaux sociaux et des forums sportifs. Les 2 versions sont comparables, la version manuscrite ayant précédé la version numérique qui est une copie adaptable sur le net de la première.

Dans un premier temps, nous allons voir la composition de l'échantillon. Ensuite, nous étudierons le contexte de la survenue du traumatisme, les traitements (médicamenteux et orthopédiques) utilisés, puis les antécédents lorsque c'est le cas et, enfin, la place du pharmacien.

### II.1. Données générales

Cette enquête, après retrait des réponses hors-sujet (traumatisme de la clavicule, du poignet), comprend 73 réponses avec 65,7% d'hommes et 34,3% de femmes. Les âges varient de 16 à 51 ans (figure 35).

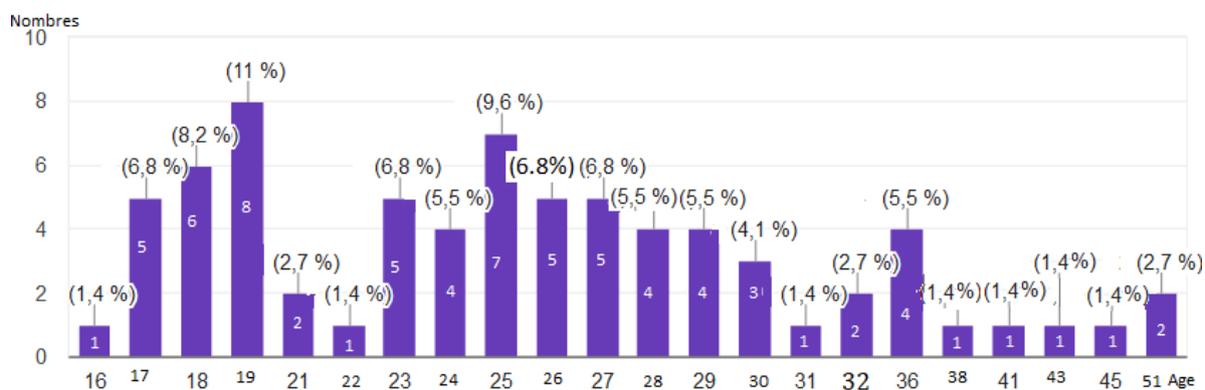


Figure 35 : répartition des âges

Nous voyons que 86,3% des sportifs ont moins de 35 ans. Cette donnée, ainsi que l'information sur le ratio homme/femme, correspondent à ceux obtenus dans l'enquête des accidents de la vie courante dont nous avons parlé dans l'introduction, rendant par conséquent notre échantillon homogène par rapport à celle-ci.

Ensuite, nous avons séparé les différents sports pratiqués en 3 catégories : 2 catégories pour les sports pratiqués en compétitions avec les sports individuels (athlétisme, gymnastique, natation...) et les sports collectifs (rugby, handball, football...), et une catégorie loisir pour les sports pratiqués hors compétitions (footing, ski...). La première représente 24,7% des pratiquants, les sports collectifs 58,9% et les loisirs 16,4% des sportifs de notre enquête.

Dans les catégories compétitions, nous avons distingué différents niveaux : il y a 4,9% de pratiquants au niveau national, 26,2% au niveau régional et enfin 68,9% au niveau départemental. Ces pourcentages représentent la réalité sur le terrain d'une population principalement rurale.

## II.2. Contexte

Pour 43,8% des sportifs, la blessure est intervenue lors d'une compétition ou d'un match et dans 30,1% durant l'entraînement. Enfin, il y a 26% des blessures qui surviennent lors d'une pratique loisir soit 16,4% des sportifs loisirs auxquels on ajoutera 7 sportifs pratiquants en compétition. Nous voyons contre toute attente que les blessés durant les compétitions ne dépassent pas le cumul des blessés lors de l'entraînement et ceux en loisirs. Cela s'explique par le fait que la compétition qui est plus intense (plus grand risque de blessure), ne dure qu'un temps limité par rapport à l'entraînement ou aux loisirs ce qui implique une probabilité de blessures augmentée.

26% des blessures ont été provoquées par un tiers et donc, dans 74% des cas, le sportif s'est blessé seul. Ceci est la 2ème surprise de cette enquête, et rend évident que la prévention possède une place prépondérante dans l'éviction d'un traumatisme, 74% d'entre eux n'étant pas dépendant d'une tierce personne.

Les blessures arrivent à différentes périodes de l'activité sportive (figure 36) (les sportifs n'ayant pas répondu sont des pratiquants loisirs).

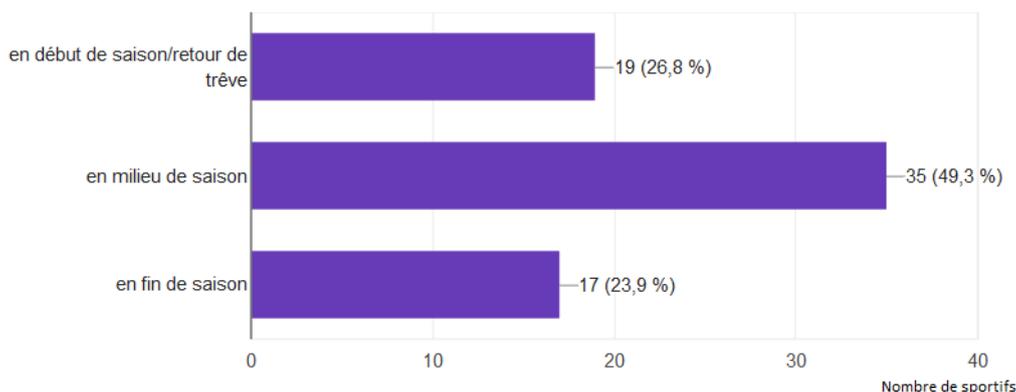


Figure 36 : périodes de blessure

La majorité des blessures se produisent durant le milieu de saison, cela s'expliquant par la durée de cette période. Les traumatismes de début de saison ou de retour de trêves s'expliquent par le manque de préparation à l'activité ou à l'inverse par le sur-entraînement. Ceux de fin de saison s'expliquent par la fatigue de l'organisme (nous le verrons plus loin).

Nous avons rassemblé les différents traumatismes entre eux (réponses similaires) et regroupé suivant la localisation, donnant :

- Ceux touchant la cheville avec 35 individus (47,9%) ;
  - 3 atteintes du tendon d'Achille (2 tendinites et 1 rupture),
  - 1 luxation de la cheville avec fracture du péroné,
  - 31 atteintes ligamentaires (42,4% des traumatismes) dont 15 entorses sans stade de gravité, 4 atteintes du LLE, 1 double entorse de la cheville droite, 1 entorse des 2 chevilles, 4 entorses bénignes de la cheville, 3 entorses de stade II, 1 arrachement ligamentaire, 1 rupture du ligament talo-fibulaire, 1 entorse avec arrachement malléolaire.
- Ceux du genou concernant 22 individus (30,2%) :
  - 21 atteintes ligamentaire (28,8% des traumatismes) (2 entorses, 2 entorses bénignes, 4 entorses du LLI, 1 entorse du LLE, 1 entorse de stade II, 1 élévation du LCA, 5 ruptures du LCA, 3 ruptures du LCA avec fissure du ménisque, 1 rupture du LCA droit avec fissure du ménisque interne, 1 rupture du LCA+ du LCP),
  - 1 luxation de la rotule,
  - 1 fissure du ménisque droit.
- Ceux touchant le pied avec 3 cas (4,1%) :
  - 1 fissure du 1er métatarse,
  - 1 épanchement de l'orteil et fissure d'une phalange,
  - 1 fracture de fatigue du 3ème métatarse.
- Ceux touchant les muscles pour 12 sportifs (16,4%) :
  - 7 déchirures musculaires (3 du quadriceps, 1 adducteur, 2 biceps, 1 grand droit avec fibrose) représentant 9,5% des cas,
  - 3 contractures représentant 4,1% : 2 mollets, 1 quadriceps,
  - 1 claquage du mollet (1,4%),
  - 1 coupure au niveau de la cuisse (1,4%).
- Enfin, il y a 1 traumatisme touchant plusieurs zones (1,4%), avec une entorse de la cheville associée à une déchirure du mollet (sur 4 cm).

Dans la suite de notre travail, nous allons étudié 4 traumatismes avec les entorses de la cheville (42,4% des cas), les entorses du genou (28,8%) et les traumatismes touchant les muscles avec les déchirures (9,5%) et les contractures (4,1% des cas). Cela nous permettra de nous attarder sur un faible nombre de traumatismes mais qui représente 84,8% des cas, plutôt que de tous les commenter mais de manière approximative pour les 15,2% de cas restant.

Suite au traumatisme, les sportifs ont eu un diagnostic (figure 37) posé par différents professionnels (figure 37) avec différents examens (figure 38).

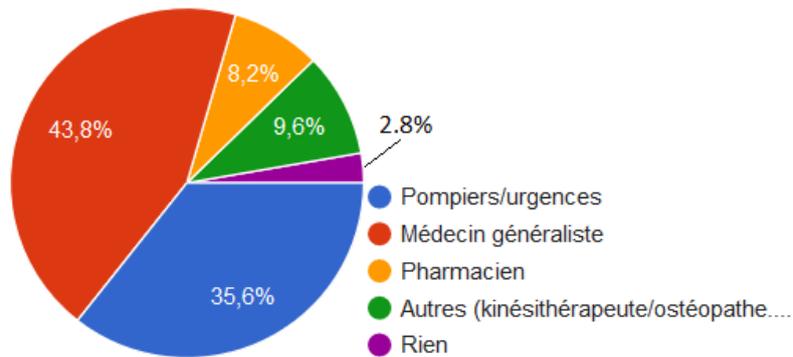


Figure 37 : personnes ayant posé le diagnostic

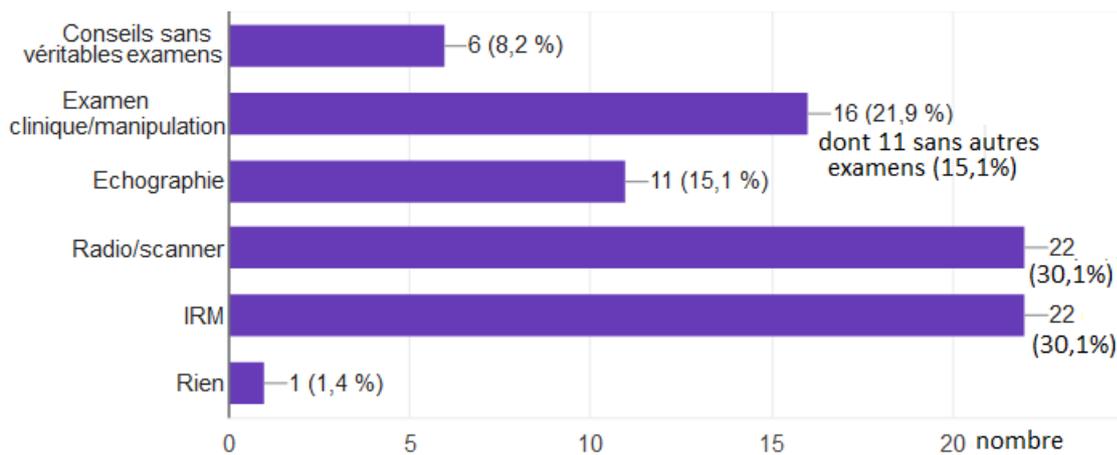


Figure 38 : examens passés

Nous voyons que 8,2% des sportifs ont eu comme démarche d'aller dans une pharmacie, démontrant l'un des intérêts de notre travail. 8,2% des cas n'ayant pas eu de véritables examens et 1,4% n'ayant rien fait, nous verrons les risques encourus.

### II.3. Traitements

Il y a eu 57 sportifs (78%) ayant utilisé des antalgiques (figure 39). 13 traitements antalgiques sont sans association médicamenteuse (dans notre enquête lors de claquages, déchirures, et entorses bénignes).

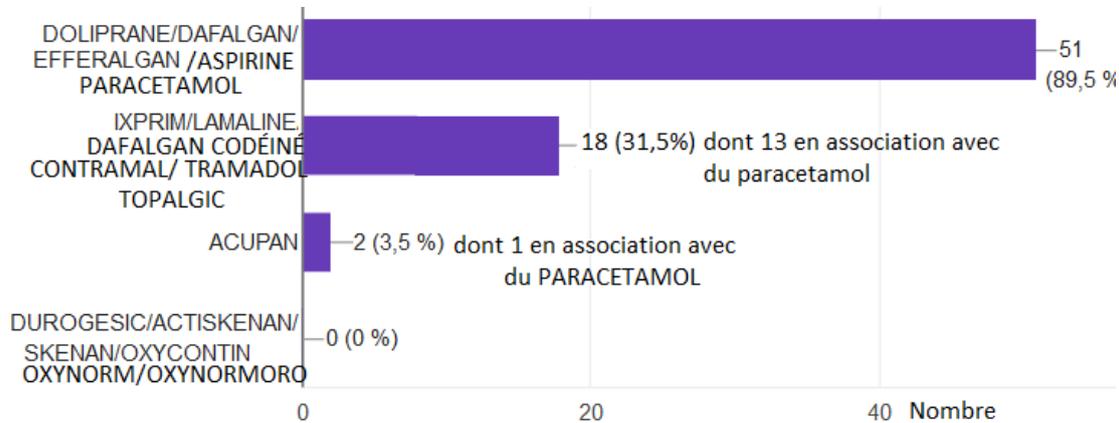


Figure 39 : traitements antalgiques

Il y a eu l'utilisation d'anti-inflammatoire per os pour 43 individus (58,9%) (figure 40). 28 sont en association avec un antalgique (dont 5 avec en plus un anti-inflammatoire local pour les ruptures du LCA), 2 en association uniquement avec un anti-inflammatoire local et 13 d'entre eux sans association médicamenteuse.

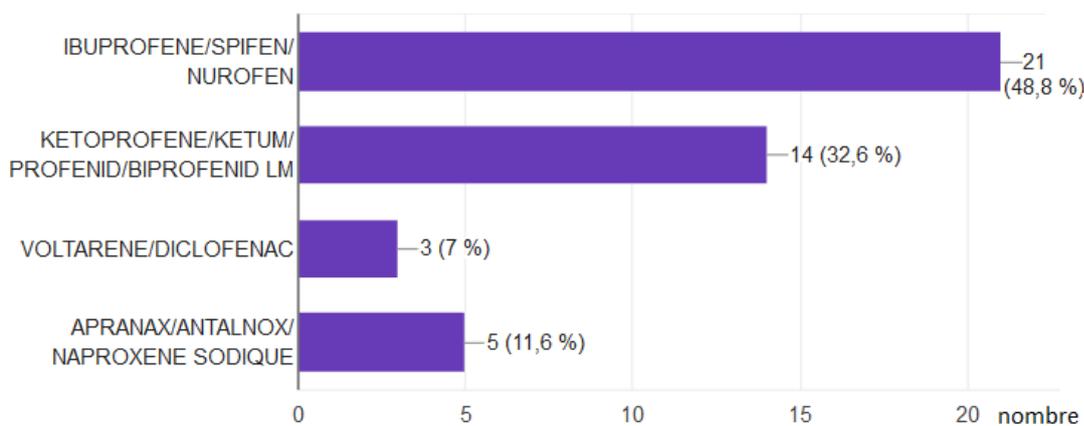


Figure 40 : traitements anti-inflammatoires oraux

- Il y a 36 sportifs (49,3%) ayant utilisé un anti-inflammatoires en topique (figure 41). 16 d'entre eux n'ont pas eu d'association médicamenteuse (pour des entorses légères de la cheville et du genou).

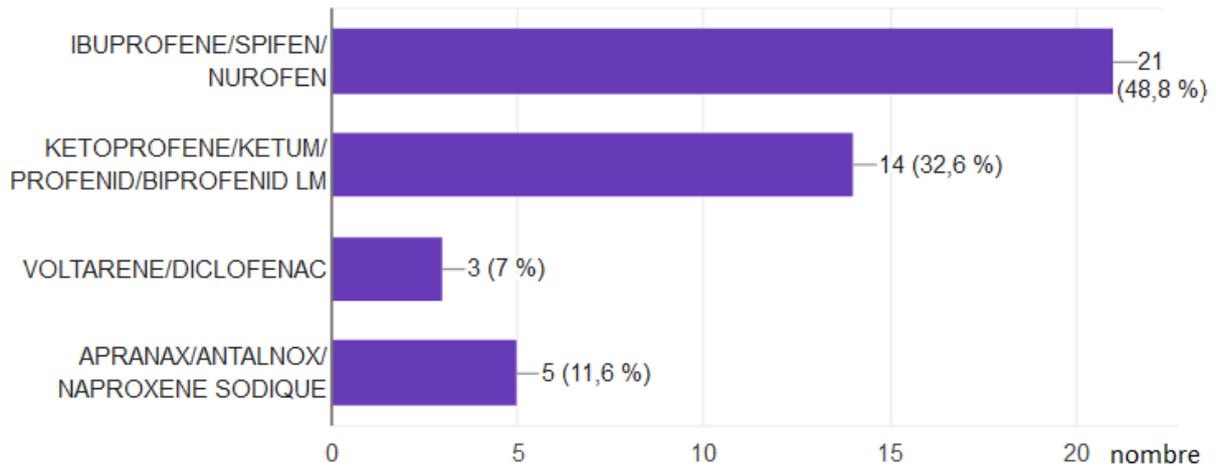


Figure 41 : traitements anti-inflammatoires locaux

7 sportifs (9,9%) n'ont eu aucun traitement médicamenteux.

En complément, 2 patients ont eu des myorelaxants (utilisés lors de 2 contractures et en association avec du paracétamol et un anti-inflammatoire en topique), 1 sportif a eu l'usage de la mésothérapie (en association avec du paracétamol), et 1 utilisa des huiles essentielles (eucalyptus citronné, gaulthérie, immortelle) avec de l'huile de friction d'arnica.

Ces traitements proviennent à 86,8% de prescriptions médicale, à 8,8% du conseil du pharmacien, et dans 4,4%, il s'agit d'automédication.

Dans notre enquête, nous avons vu que 68% des personnes ont eu le conseil de glacer le traumatisme (dont 1 conseil pour une contracture), 28% n'ont pas eu le conseil de glacer et 4% n'ont pas répondu.

Dans cette enquête, nous avons 41 sportifs (56%) ayant utilisé une attelle/orthèse (figure 42) et ceci durant des périodes très variées(figure 43), mais en rapport avec celle qui est utilisées (nous les verrons plus tard).

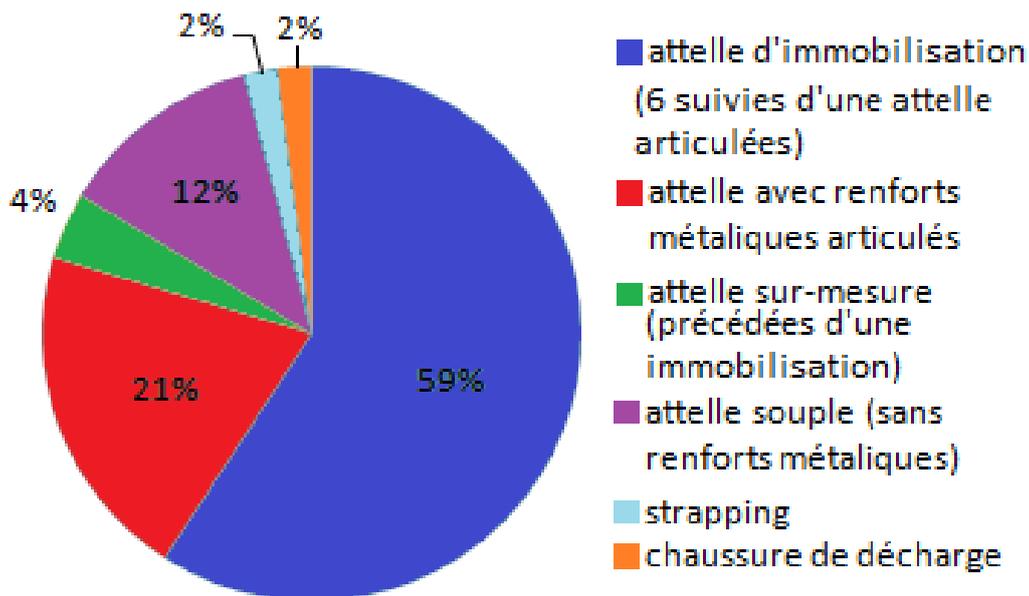


Figure 42 : différents matériels orthopédiques utilisés

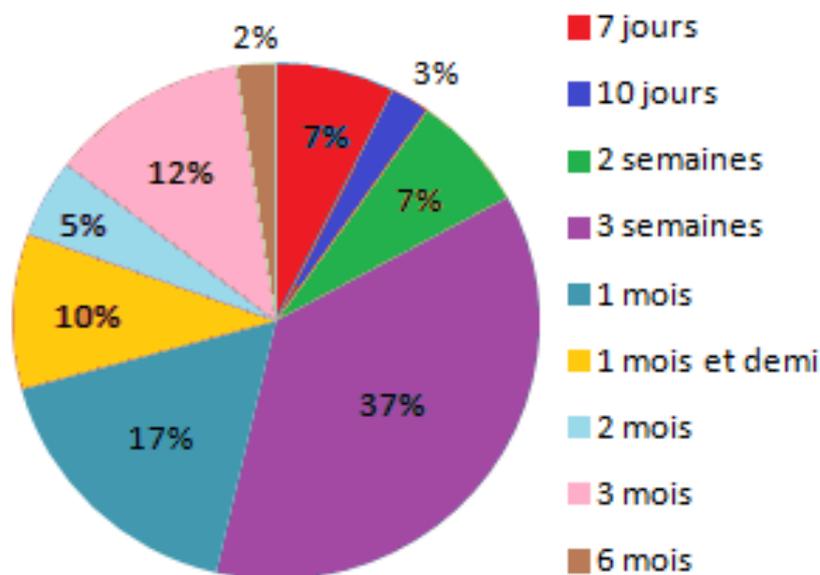


Figure 43 : durées d'utilisation des matériels

82,4% de ces matériels ont été pris dans une pharmacie, 9,8% aux urgences et 7,8% dans un magasin d'orthopédie. Nous voyons ici que, si les officines ont une place prépondérante, les magasins d'orthopédie gagnent peu à peu des parts de marché. Ils ont pour origine, dans 80% des cas, une prescription médicale, dans 10%, le conseil du pharmacien, et dans 8%, une prescription du kinésithérapeute. Dans 2% des cas, il s'agit d'une initiative personnelle ou du conseil d'un proche.

Avec ces attelles (dans notre enquête, soit d'immobilisation, soit sur-mesure ou avec renforts en métal), 25 ont été en association avec une paire de cannes anglaises, durant des périodes variées (figure 44).

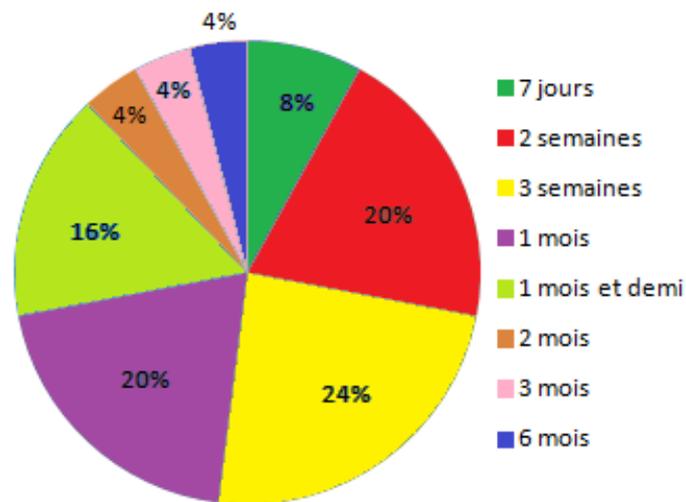


Figure 44 : durées d'utilisation des cannes anglaises

Nous voyons ici que le pharmacien occupe une place centrale dans la délivrance des médicaments et du matériel lors des traumatismes sportifs et qu'il doit par conséquent être formé afin de délivrer les bons produits et les bons conseils qui leur sont associées.

#### II.4. Antécédents

Lors d'un traumatisme, dans 38,4% des cas, il y a eu un précédent de même origine. Il y a un nombre d'antécédents varié (figure 45).

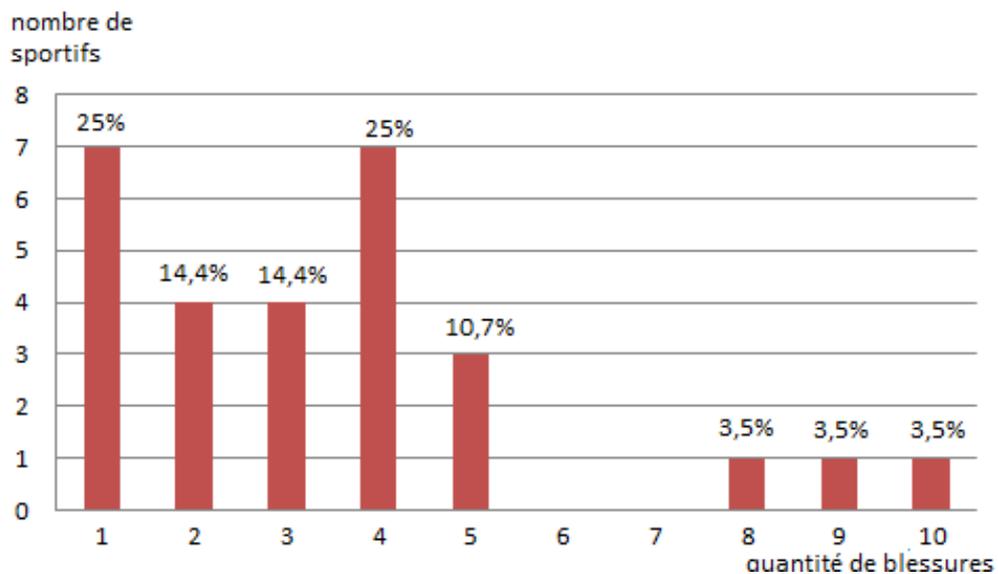


Figure 45 : nombre de récurrences d'un traumatisme sportif des membres inférieurs

Dans ces traumatismes, les intervalles les récides diffèrent :

- 17,9% des cas : entre 1 mois et 6 mois ;
- 17,9% : entre 6 mois et 1 an ;
- 35,8% : entre 1 an et 2 ans ;
- 21,4% des récides ont un intervalle supérieurs à 2 ans ;
- et dans 7% des cas, les intervalles sont très variés.

Le nombre d'antécédents ainsi que les intervalles (35,8% inférieurs à 1 an) laisse penser à la non guérison d'un traumatisme antérieur.

Ces récides de traumatismes sont survenues pour 78,6% des cas, dans le même sport, et dans 67,9% des cas, dans les mêmes circonstances. Dans ces récides de traumatismes, 50% des sportifs ne se sont pas fait suivre par un professionnel dont 64,3% par propre choix, et 50% des patients non suivis l'ont regretté (représentant 9,6% des sportifs ayant répondu à l'enquête). Encore une fois, nous voyons que des mesures préventives et préparatoires pourraient éviter une rechute.

Lors de leurs traumatismes précédents, 64,3% des sportifs ont suivi des séances de kinésithérapie avec 11,1% des sportifs ayant eu moins de 10 séances, 33,3% entre 10 et 20 séances, 22,2% entre 20 et 50 séances et 27,8% plus de 50 séances. 5,6% ne s'en rappellent pas. Le nombre de séances est en relation avec le traumatisme (entorse bénigne avec moins de 10 séances et plus de 50 séances pour les ruptures du LCA).

67,8% des sportifs ont demandé l'avis de différents professionnels avant de reprendre leur activité (figure 46). Et durant leurs reprises, ils ont, pour 85,7% d'entre eux, utilisé différents produits (figure 47) ayant des origines d'utilisations différentes (figure 48).

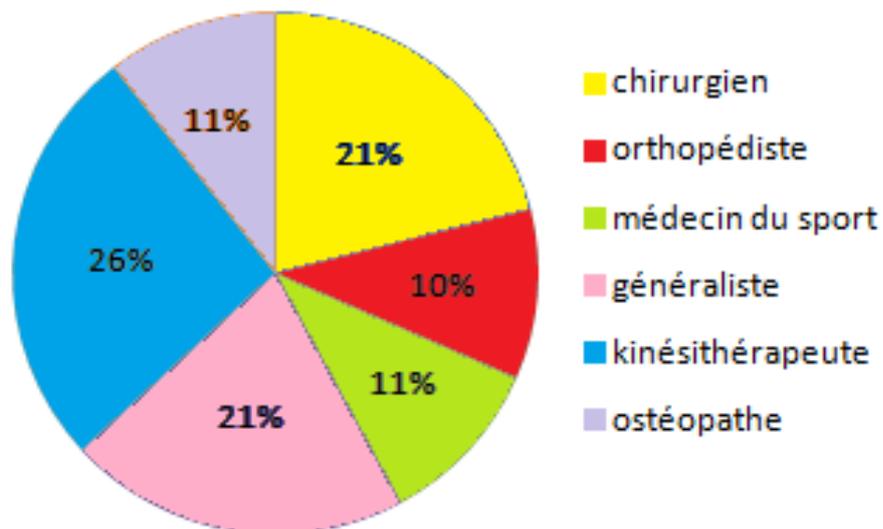


Figure 46 : professionnels consultés lors de la reprise de l'activité sportive

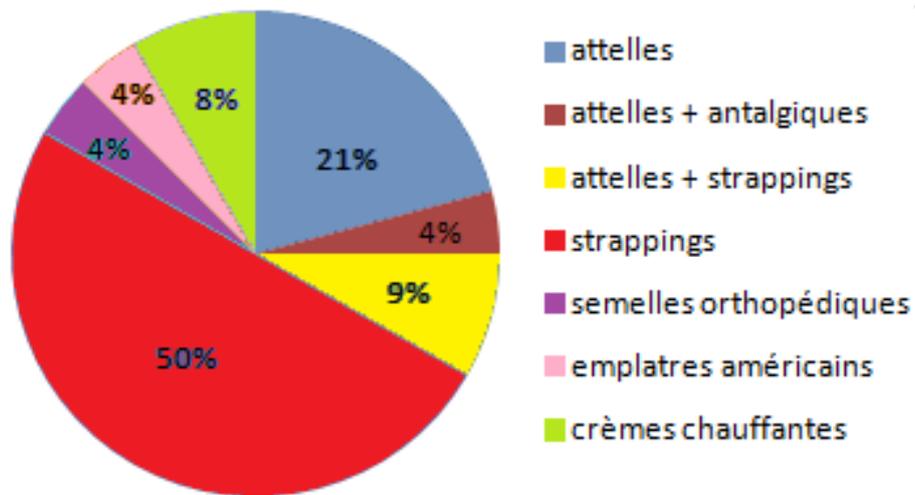


Figure 47 : produits utilisés pour la reprise sportive

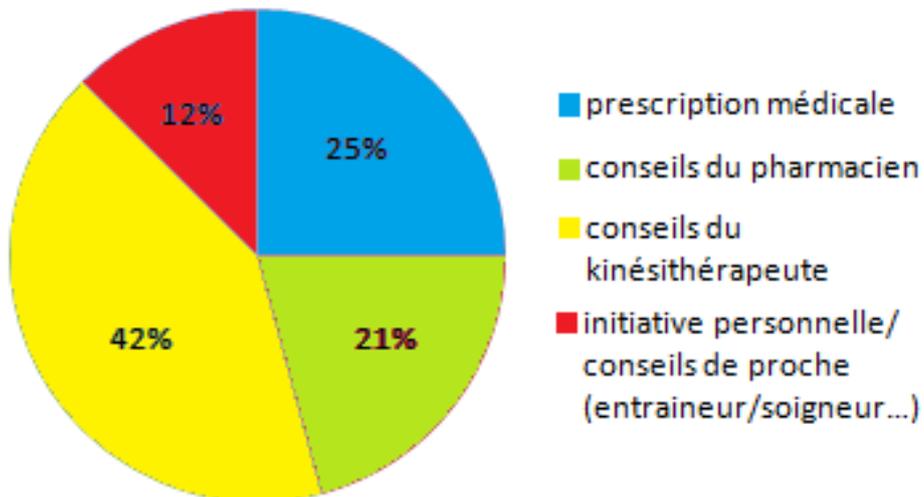


Figure 48 : origines d'utilisation des matériels de reprise

Parmi les sportifs ayant récidivé, 28.6% ont la sensation d'avoir été mal soignés dans ces insatisfaits, 12,5% avouent ne pas avoir suivi les recommandations des professionnels. Chez les sportifs ayant eu la sensation d'être bien soignés, 35% n'ont également pas suivi les recommandations. Dans les explications à ceci, on trouve la difficulté que rencontrent les sportifs à être dirigés vers des spécialistes (20% des réponses) (soit géographiquement, soit conseils d'envoi vers un spécialiste), la difficulté de pouvoir effectuer une rééducation assidue dans la durée, la problématique du compétiteur à ne pas reprendre trop tôt (30%), le fait d'avoir des séquelles malgré une bonne rééducation bien suivie (10%), et la survenue de blessures de compensation (10%). Nous voyons que le pharmacien peut avoir un rôle en insistant sur la nécessité de bien se faire suivre (même pour les traumatismes bénins) et en pouvant aiguiller le patient dans sa prise en charge s'il le demande.

## II.5. La place du pharmacien

Durant leur traumatisme, les sportifs ont eu l'occasion d'aller dans une pharmacie (figure 49).

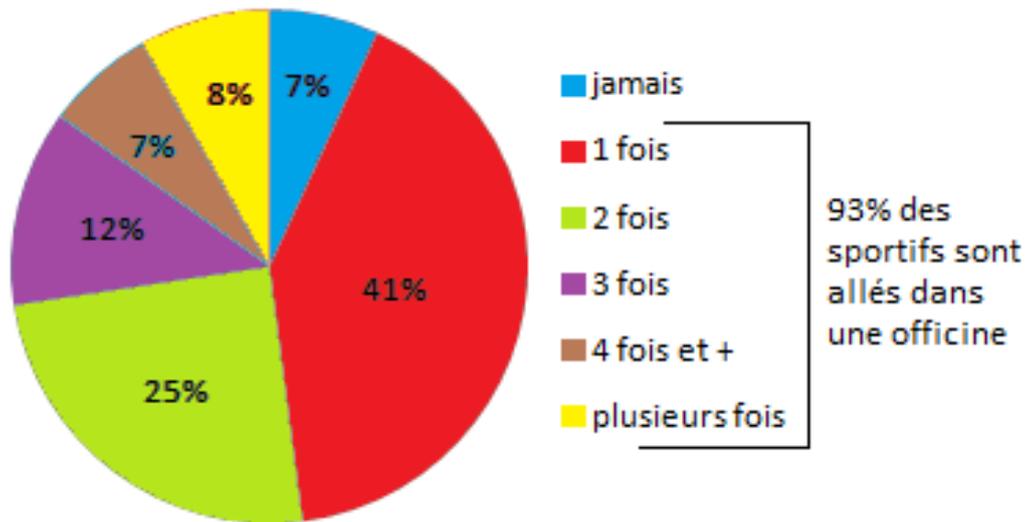


Figure 49 : nombre de visites dans une officine lors du traumatisme

Pour ces personnes ayant eu à faire à un pharmacien, 11,7% n'ont pas été satisfaites par la qualité de son matériel et de ses produits ainsi que par les explications fournies. 25% n'ont pas été satisfaites par les informations autres que celles concernant les produits. Le manque de connaissance des traumatismes sportifs et du milieu du sport représente 28% des motifs d'insatisfaction. La situation « simple vendeur sans explication » revient dans 20% des cas, le non conseil sur le glaçage dans 20%, l'explication sur uniquement les traitements médicamenteux dans 20%, le manque de stocks en orthopédie dans 8% des réponses, et les mauvais conseils dans 4% des cas.

Notre travail a pour but d'apporter quelques réponses à ces motifs d'insatisfaction que l'on retrouve dans 85% des traumatismes sportifs des membres inférieurs.

Pour 71,8% des individus ayant répondu à l'enquête, le pharmacien doit avoir une place plus importante dans la prise en charge des traumatismes sportifs. 85,9% des sportifs seraient prêts à aller dans une pharmacie non habituelle pour une prise en charge par un pharmacien plus qualifié dans ce domaine. Nous comprenons que, pour les patients, le pharmacien possède un rôle dans la prise en charge lors des traumatismes sportifs et que des compétences dans ce domaine peuvent être une vraie plus-value pour l'officine.

## **II.6. Conclusion**

Cette enquête donne une vision sur la réalité du terrain dans le domaine des traumatismes sportifs des membres inférieurs, permettant d'en voir les causes, ainsi que d'apprécier les traitements utilisés lors de la prise en charge avec les points positifs mais aussi les lacunes, et ainsi d'expliquer le rôle que le pharmacien peut avoir dans ceux-ci.

Nous avons vu que les entorses de la cheville, les entorses du genou, les contractures et les déchirures musculaires représentent environ 85% des cas. C'est pour cela que, dans la suite de notre travail, nous allons traiter ces 4 traumatismes afin que le pharmacien possède des outils pour répondre à la majorité des traumatismes concernant les membres inférieurs.

### III. Physiopathologie

---

(39) (83)

La physiopathologie est la science médicale qui étudie le fonctionnement anormal de l'organisme ou de ses différents organes (*physis* : nature ; *pathês* : malade de ; *logos* : science). Elle permet de mieux comprendre les causes du traumatisme ainsi que les signes biologiques et cliniques des troubles mais également d'envisager les mécanismes par lesquels un traitement pourrait rétablir les fonctions normales de l'organe atteint. Ceci rend possible 2 modes de traitement :

- Traitement symptomatique : visant à diminuer ou supprimer un (des) symptôme(s) provoqué(s) par le trouble sans traiter ce dernier ;
- Traitement physiologique (curatif) visant à corriger le trouble lui-même.

Or, en traumatologie sportive, les 2 traitements sont associés car, comme nous le verrons dans la dernière partie de notre sujet, la correction peut être longue et parfois même entraîner des symptômes tels que la douleur ou l'inflammation.

Dans cette partie, nous allons nous intéresser au phénomène provoquant les traumatismes et surtout les mécanismes lésionnels le plus souvent rencontrés lors de notre enquête. Car, comme mentionné précédemment, cet exercice ne cherche pas à être exhaustif en traitant tous les traumatismes sportifs du membre inférieur de manière vague mais plutôt un petit nombre de manière précise, ceci afin d'apporter de meilleures réponses sur ces quelques types de traumatismes plutôt que des réponses approximatives sur de nombreux traumatismes. Ceci est en adéquation avec ma vision de l'officine qui regroupe plusieurs acteurs avec des compétences différentes. En effet, il serait moins avantageux pour le patient de s'adresser à des individus moyens dans tous les domaines plutôt que d'avoir à faire à des individus chacun très compétents dans un ou deux domaines. Ainsi, on peut orienter le patient vers la personne la plus compétente pour sa prise en charge. De plus, ce petit nombre de traumatismes, comme nous l'avons vu précédemment, représente un pourcentage important parmi les cas qu'un pharmacien va rencontrer à l'officine.

Dans cette troisième partie de notre exercice, nous étudierons tout d'abord les entorses du genou, puis les troubles musculaires, ensuite les entorses de la cheville.

## III.1. Entorses du genou

### III.1.1. Introduction

Dans cette partie, nous allons nous intéresser au traumatisme du genou. Il s'agit d'une zone du membre inférieur qui est régulièrement touchée chez le sportif (30,2% de l'enquête).

Le genou doit concilier deux impératifs mécaniques contradictoires :

- acquérir une grande mobilité (nécessaire à la course et à l'orientation du pied),
- posséder une grande stabilité en extension complète (efforts en compression dus au poids du corps).

La stabilité tridimensionnelle du genou est un phénomène complexe qui résulte de la convergence de quatre facteurs :

Des propriétés mécaniques dues à la forme des structures osseuses, cartilagineuses et méniscales (structures rigides) ;

- Des propriétés mécaniques des formations capsulo-ligamentaires (structures élastiques) ;
- De l'intensité et de la direction des contraintes imposées à l'articulation ;
- De la raideur du système musculaire.
- 

Cette raideur musculaire correspond à la stabilité active du genou et peut être divisée en 2. Une raideur passive dépendant surtout des propriétés visco-élastiques de l'enveloppe musculaire qui est antagoniste au mouvement. Elle n'intervient que lors de mouvements extrêmes et principalement pour les muscles poly-articulaires tels que les ischio-jambiers ou le droit antérieur. Et une raideur active faisant intervenir les propriétés contractiles des muscles (tendons, ponts actine-myosine) péri-articulaires du genou. Le réglage de cette raideur active est sous la dépendance du système neuro-musculaire de régulation posturale et gestuelle et fait intervenir les afférences issues de récepteurs musculaires, articulaires et cutanées (cette partie ne sera pas développée afin de ne pas surcharger notre travail). Le quadriceps stabilise le genou en avant et l'ischio-jambiers en arrière.

La stabilité passive quant à elle fait intervenir des ligaments : les ligaments croisés (pivot central) permettent la stabilité dans le plan sagittal avec le LCA qui freine la translation tibiale vers l'avant et le LCP qui freine la translation tibiale vers l'arrière alors que les ligaments latéraux permettent la stabilité dans le plan frontal avec le LLI qui limite le valgus du genou ainsi que la rotation externe et le LLE qui freine le varus du genou et la rotation interne.

Le genou peut subir de nombreux traumatismes ayant des mécanismes d'apparition différents, ceci étant dû à sa fonction, sa position et sa complexité (association de muscles, tendons, ligaments, os, cartilages...) ; de plus, ces traumatismes peuvent être associés.

Les entorses du genou sont des traumatismes fréquemment rencontrés en pratique sportive (28,8% dans notre enquête), principalement dans certaines disciplines dont les sports contacts pivot (rugby handball, football...) mais également d'autres sports tels que le ski. Leur fréquence va croissante parallèlement à l'augmentation du nombre de pratiquants et aux exigences du sport de compétition (nous en discuterons par la suite).

### III.1.2. Mécanismes lésionnels

Les mécanismes physiopathologiques des lésions sont :

Pour les lésions isolées (seules) :

- les traumatismes en varus ou rotation interne (blessure rarement seule) provoquent une lésion du LLE ;
- les traumatismes en valgus (très fréquents) ou rotation externe engendrent une lésion du LLI ;
- les traumatismes appuyés lors de l'hyper-extension du genou (tir dans un ballon) entraînent une lésion du LCA ;
- les traumatismes antéro-postérieurs directs lèsent le LCP.

Pour les lésions complexes (associées) :

- les traumatismes en flexion, en valgus avec une rotation externe entraînent une lésion antéro-interne touchant le LLI + PAPI (point angle postéro-interne) +/-LCA ;
- les traumatismes en flexion, en varus et en rotation interne engendrent une lésion antéro-externe comprenant le LLE+ PAPE +/- .

### III.1.3. Classifications

Classiquement, les entorses du genou sont classées en 3 stades différents :

- Entorse de stade I nommée également bénigne. Elle va d'une simple élongation à des microdéchirures des éléments périphériques en passant par une distension ;
- Entorse de stade II qui est de moyenne gravité. Elle correspond à une rupture totale ou partielle de formations périphériques (LLE ou LLI) imposant un traitement orthopédique par immobilisation relative ou totale ;
- Entorse de stade III nommée entorse grave. C'est une rupture du ou des 2 éléments du pivot central, isolée ou associée à une lésion des éléments périphériques et dont l'indication opératoire est, dans la majorité des cas, formelle chez un jeune sportif.

Mais nous pouvons également, afin de mieux comprendre, classer les lésions suivant la zone anatomique où elles se situent (classification RODINEAU) :

- Entorses internes qui regroupent l'élongation isolée du faisceau superficiel du LLI, la rupture de ce faisceau superficiel ou la rupture des 2 faisceaux du LLI;
- Entorses externes qui correspondent à l'élongation isolée du LLE ou à la rupture du LLE.
- Les lésions isolées d'un ligament croisé, soit le LCA, soit le LCP;
- Les associations triades et pentades. La triade interne comprend une rupture du LLI (avec ou non rupture du PAPI), une lésion ou désinsertion du ménisque interne et rupture du LCA ou plus rarement du LCP. La triade externe comprend une rupture du LLE (avec ou non rupture du PAPE), une lésion ou désinsertion du ménisque externe et une rupture du LCA et/ou du LCP. La pentade interne comprend une lésion capsulo-ligamentaire périphérique interne, la rupture des 2 ligaments croisés et des lésions méniscales (uni- ou bilatérale) avec ou non une lésion du semi-membraneux. Enfin, la pentade externe comprend en plus de lésions capsulo-ligamentaires périphériques externes, la rupture des 2 croisés et une lésion du ménisque externe, du tendon poplité et du biceps.

Les entorses bénignes (atteinte du LLI/LLE) sont plus fréquentes que les entorses graves (LCA/LCP). Dans ces entorses graves, l'atteinte du LCA est plus fréquente que celle du LCP (qui est exceptionnelle sans rupture du LCA).

Il y a des facteurs de risque avec l'âge du sujet car les sujets jeunes sont plus touchés (pratique sportive plus intense), le sexe masculin (4 hommes pour une femme), et bien entendu le sport pratiqué (sport contact pivot +++).

Le diagnostic doit être posé avec rapidité et précision afin de ne pas omettre une lésion irréversible qui pourrait conduire à une fragilité et/ou instabilité du genou qui, à long terme, seraient source d'arthrose secondaire.

#### **III.1.4. Élongation isolée du faisceau superficiel du ligament latéral interne (entorse de stade I, dite bénigne)**

L'atteinte du LLI est la plus fréquente des lésions périphériques du genou touchant plus volontiers l'insertion haute condylienne de ce ligament. Le traumatisme est provoqué par un mouvement en valgus ou parfois en rotation externe. Le sportif ressent une douleur vive à la face interne du genou, en regard de l'insertion fémorale du LLI, à la partie postéro-supérieure de la face cutanée du condyle. Il succède à cette douleur brutale et intense une indolence relative permettant au sportif de pouvoir poursuivre jusqu'à terminer sa compétition. Les algies réapparaîtront dans les heures qui suivent (« lorsque la blessure se refroidit »), amenant le sportif à consulter le lendemain. A l'examen, la marche est normale mais il peut y avoir une discrète boiterie liée à l'algie. Le genou est sec, sans hémarthrose, ni hydarthrose, froid, de mobilité normale mais dans la majorité des cas, douloureux en fin d'extension et au maximum de flexion. La palpation trouve une douleur excisée le long du trajet ligamentaire, avec un maximum à l'insertion supérieure. La douleur est réveillée lors de

la mise en flexion-valgus ou flexion-valgus-rotation externe passive du genou. Mais il n'existe aucun mouvement anormal ni de latéralité, ni de tiroir que ce soit en flexion ou en extension ; de plus, les tests dynamiques sont négatifs. Les tests méniscaux et fémoro-patellaires sont également négatifs.

L'image radiographique est normale et l'échographie montre par un remaniement hypo-échogène, le siège exact de l'atteinte ligamentaire.

### **III.1.5. Rupture des 2 faisceaux du ligament latéral interne (entorse de stade II, de gravité moyenne)**

Le mécanisme traumatologique est plus important que dans le cas précédent. Il s'agit le plus souvent d'une contrainte appuyée en valgus-flexion-rotation externe.

La douleur est instantanée, intense, provoquant l'arrêt de l'activité sportive. L'appui unipodal est très douloureux, la marche s'effectuant avec un flexum du genou (le genou ne peut pas être en extension maximale). Suite au traumatisme, le genou reste sec mais limité en flexion et en extension. La mise en valgus en extension provoque une douleur. La palpation reproduit une douleur à la face interne du genou avec un point exquis à l'insertion haute du LLI qui apparaît discrètement tuméfiée. Après 24h, un épanchement se constitue, mais rarement hémorragique. Une ecchymose pourra apparaître progressivement à la face interne de l'articulation. Une latéralité en extension ne met en évidence aucune laxité, mais en flexion à 30°, une laxité anormale en valgus-rotation externe montre une atteinte du LLI. Il y aura une recherche systématique de lésion du ménisque interne.

Une image radiologique sera fréquemment normale, mais il peut y avoir un petit arrachement osseux non déplacé en regard de l'insertion fémorale haute du LLI.

### **III.1.6. Atteinte du pivot centrale et éléments de gravité d'une entorse récente du genou (entorse de stade III)**

L'objectif du bilan est de déterminer l'existence éventuelle d'une rupture du pivot central. La constatation de celle-ci isolée ou associée (triade, pentade) détermine l'attitude thérapeutique qui, dans certains cas, pourra conduire à une intervention chirurgicale dans un délai bref. (inférieur à 8 jours chez un sujet jeune, sportif en activité). Il y a différents critères de gravité :

- Arrachements osseux à la radiographie (plateau tibia) ;
- Bâillement ou tiroir radiodynamique.

### III.1.6.1. Interrogatoire

L'anamnèse permet d'apporter des éléments de forte suspicion d'entorse grave :

- Le type de sport pratiqué est évocateur car certaines disciplines, telles que le rugby, le football, le ski, le judo sont très pourvoyeuses d'entorses graves ;
- Le mécanisme de l'accident. L'entorse aura d'autant plus de risque d'être grave que le traumatisme aura été violent :
  - o un traumatisme en hyperextension : le shoot dans le vide donnant une atteinte isolée du LCA.
  - o un traumatisme en varus rotation interne donnant une atteinte du plan ligamentaire externe et du LCA.
  - o un traumatisme en valgus rotation externe donnant une atteinte du plan ligamentaire interne et du LCA. C'est le cas le plus fréquent. Souvent le pied est bloqué au sol en légère flexion et le tronc tourne avec la cuisse ce qui provoque une torsion au niveau du genou.
- Le vécu du blessé est capital dans l'interrogatoire car il permet de situer la douleur et son intensité et permet également de déterminer l'évolution de cette douleur, sachant que toute évolution qui ne serait pas en 3 temps (apparition-cessation-réapparition de la douleur) est très suspecte d'une lésion grave. Certains signes d'accompagnement peuvent être évocateurs d'une rupture du pivot central tels qu'un craquement bref, un claquement, une sensation de déboîtement articulaire, une impression de patte folle (la jambe et le pied ne répondent plus aux sollicitations) ;
- La gêne fonctionnelle provoquée par le traumatisme n'est pas toujours parallèle aux dégâts anatomiques. On peut marcher avec une rupture du LCA, alors qu'une simple distension ligamentaire peut causer une impotence fonctionnelle immédiate et brève. Mais l'impossibilité persistante de marcher, voire de s'appuyer sur le membre blessé, sera très suspecte d'entorse grave ;
- La précocité d'apparition d'un gonflement articulaire est un indice de gravité. Les entorses liées à une distension ou à une rupture isolée d'une formation périphérique provoquent un gonflement retardé, et il en est de même pour les lésions méniscales.

### III.1.6.2. Clinique

L'examen clinique doit être dirigé de manière à mettre en évidence 3 signes évocateurs :

- L'existence d'un épanchement. Lors de la ponction qui devra être effectuée avec une totale asepsie, on trouve une hémarthrose qui conduira à suspecter une lésion grave. Un épanchement de sang peut se voir également en cas de fracture ostéochondrales. Mais une absence d'épanchement ne signifie pas l'absence de rupture ligamentaire (évacuation de l'épanchement dans les parties molles à travers une brèche capsulo-ligamentaire).
- L'augmentation de la mobilité articulaire du genou en extension ou en rotation genou fléchi, par rapport au côté opposé, est suspecte et doit faire penser à une lésion du pivot central. Il faut toujours comparer au côté opposé afin de ne pas être trompé par une hyperlaxité congénitale par exemple. La limitation de la mobilité quant à elle, n'est pas

significative car trop de diagnostique possèdent ce symptôme (lésion méniscale, ostéochondrales, souffrance d'éléments périphériques).

- La recherche des mouvements anormaux dans les minutes suivant le traumatisme peut être réalisée grâce à la sidération musculaire locale temporaire. L'existence d'une laxité en valgus ou en varus, genou en extension, la présence de mouvements de tiroirs directs ou en rotation, sont évocateurs de lésions graves étendues, de plus le test de TRILLAT-LACHMANN ainsi que les tests dynamiques avec ressaut seront positifs de manière quasi-systématique. Mais à distance de la blessure, la douleur ainsi que les contractures réflexes rendront la recherche plus difficile, et seuls les mouvements de latéralité et le test de TRILLAT-LACHMANN seront encore réalisables. Pour ce dernier test, le sportif doit être sur le dos, le genou à 30° de flexion reposant sur le genou du praticien. L'extrémité supérieure du tibia est empaumée, l'extrémité inférieure du fémur fixée par le genou du praticien. Ce dernier réalise un glissement antéro-postérieur du tibia sous le fémur. Un mouvement antérieur anormal du tibia avec un arrêt souple comparativement au côté opposé indique une atteinte du LCA.

### **III.1.6.3. Imagerie**

A la radiographie, la présence d'un arrachement osseux au niveau des faces latérales des condyles et principalement, au niveau des massifs des épines tibiales est un signe d'entorse grave car cette arrachement osseux vient du ligament se rétractant et emportant avec lui un éclat osseux. Mais le manque d'arrachement osseux n'est pas une affirmation d'intégrité du ligament. Les tests radiographiques dynamiques peuvent objectiver l'existence de mouvements anormaux rendant l'affirmation du diagnostic incontestable mais ceci se heurte aux mêmes difficultés que l'examen clinique avec la douleur et les contractures. Le bilan idéal et global d'une entorse grave (qui sera d'ailleurs dans la majorité des cas, l'élément de diagnostic) est l'IRM qui montre à la fois les atteintes ligamentaires, les lésions des ménisques et les éventuelles impactions osseuses associées. Ce bilan peut être réalisé en urgence et ne nécessite aucune mobilisation du patient.

### **III.1.6.4. Synthèse des facteurs de gravité**

En additionnant l'anamnèse, les signes cliniques (tiroir ainsi que le test de TRILLAT-LACHMANN) ainsi que l'imagerie (la radiographie avec un arrachement de l'épine tibiales ou l'IRM), on peut diagnostiquer une atteinte ligamentaire grave représentant une entorse de stade III. Cela correspond à une rupture du LCA avec ou sans rupture du LCP et avec ou sans atteintes associées comme vu précédemment.

### **III.1.7. Conclusion**

Les entorses du genou sont, comme nous l'avons vu, complexes par leur phénomène traumatique mais également par la gravité engendrée telle une rupture des ligaments croisés qui est le plus souvent accompagnée de lésions annexes rendant le traumatisme compliqué. Dans la partie suivante, nous allons nous intéresser aux troubles musculaires qui comprennent différents traumatismes.

## III.2. Troubles musculaires

### III.2.1. Introduction

Lors de la pratique sportive, le muscle doit posséder des qualités de force, de puissance, d'endurance, de vitesse et d'extensibilité acquises au cours d'un entraînement spécifique souvent long et intensif. Pour cela, on trouve 3 systèmes étant étroitement liés :

- La structure biomécanique du muscle lui conférant des propriétés visco-élastiques et contractiles (filaments d'actine, de myosine et des aponévroses).
- Le système neuromusculaire qui permet de réguler les activités volontaires mais également automatiques ou réflexes agissant dans le contrôle des gestes et de la posture durant l'activité sportive.
- L'activité métabolique des différentes fibres musculaires (nous ne le développerons pas) qui détermine la puissance, la durée ainsi que l'inertie de l'activité musculaire.

La coordination et le bon fonctionnement de ces trois systèmes conditionnent l'aptitude sportive dont dépend le niveau de performance. Si l'un de ces mécanismes est lésé par accident ou mauvaise utilisation, tout l'équilibre physiologique s'effondre, entraînant l'arrêt de la pratique sportive pour une durée indéterminée fort préjudiciable pour l'acquis de l'entraînement. Dès lors, il est important lors d'un accident musculaire, d'assurer un diagnostic précis et précoce permettant de mettre rapidement en place un traitement efficace permettant une reprise rapide de l'entraînement pour ainsi limiter le temps d'immobilisation et/ou diminuer les pertes de la condition physique dues à la blessure.

Parmi les accidents musculaires, on distingue les atteintes s'accompagnant d'une lésion anatomique ou non mais également les causes extrinsèques ou intrinsèques.

#### III.2.1.1. Différentes fibres musculaires (tableau 2)

	types de fibres musculaires		
	I	IIA	IIB
temps de contraction	long	bref	bref
vitesse de contraction	lente	rapide	rapide
métabolisme anaérobie alactique	+	++	+++
métabolisme anaérobie lactique	+	++	+++
métabolisme aérobie	+++	+	0
glycogène	+++	++	+
yoglobine	+++	+	0
mitochondries	+++	+	0

Tableau 2 : action des différentes fibres musculaires  
Adapté de (39)

### III.2.1.2. Fonctionnement musculaire(40)

Les contractions musculaires font suite à un potentiel d'action acheminé par un neurone (figure 50) via la jonction neuro-musculaire (figure 51). Le potassium et le sodium sont primordiaux dans la propagation du potentiel d'action le long des neurones. Car ce potentiel résulte d'un échange de ces éléments entre le milieu cellulaire et extracellulaire. Le calcium aura une action au niveau de la synapse.

#### Resting Potential

is the electrical potential across the plasma membrane of a cell that is not conducting an impulse.

Resting potential is maintained by **active transport (antiport):**

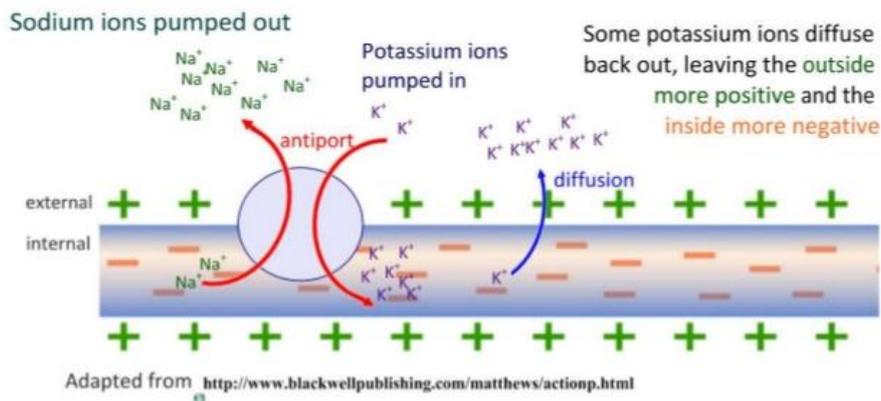
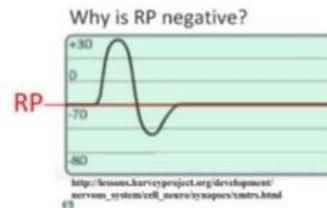


Figure 50 : propagation du potentiel d'action dans le neurone  
Adapté de (41)

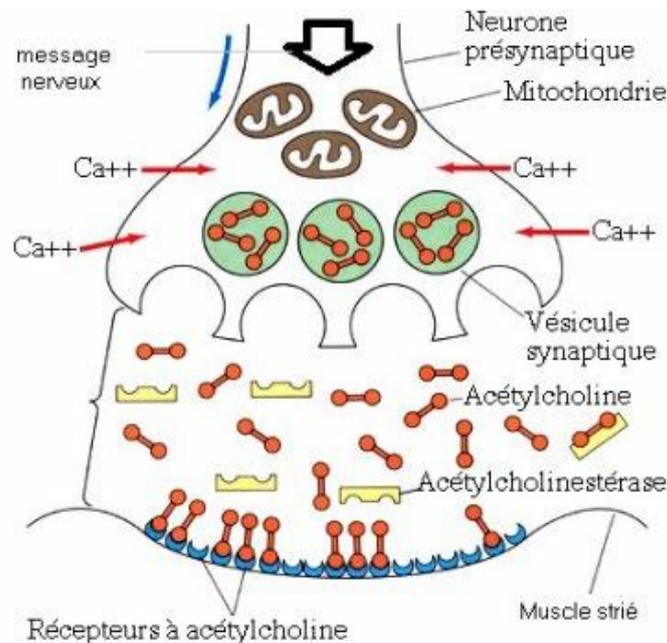


Figure 51 : synapse neuro-musculaire  
Adapté de (42)

La transmission synaptique neuro-musculaire s'effectue grâce à des neurotransmetteurs qui sont stockés dans des vésicules au sein du neurone pré-synaptique. Le stockage et la libération de ces neurotransmetteurs nécessitent du magnésium. Lors d'un déficit en magnésium, la libération des neurotransmetteurs devient anarchique, ce qui provoque une hyperexcitabilité musculaire entraînant un phénomène de tétanie (crampe musculaire durant les exercices).

L'activité musculaire est représentée par la contraction de la fibre d'actine sur la fibre de myosine suite à l'hydrolyse d'une molécule d'ATP (adénosine triphosphate) (figure 52).

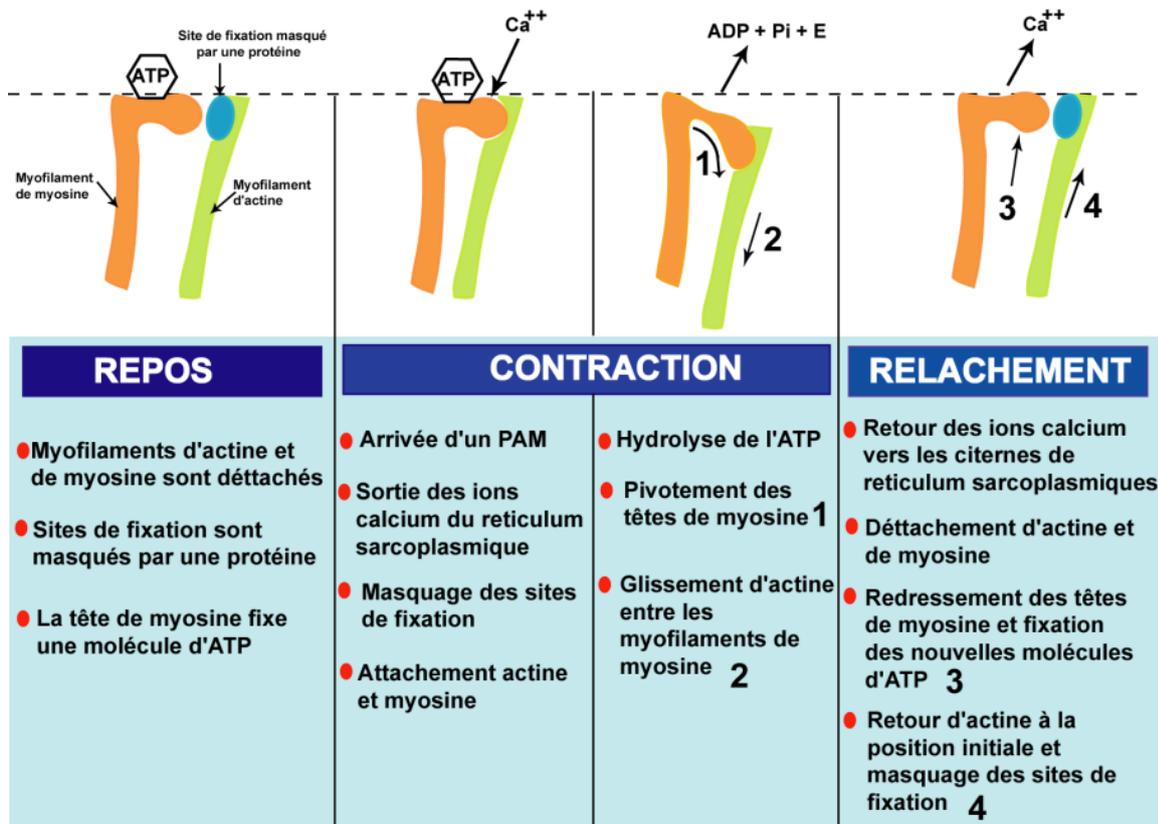


Figure 52 : schéma de l'action de l'actine et la myosine  
Adapté de (43)

Lorsque le muscle est au repos la concentration en ion calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) près des fibres musculaires est très faible et presque tous les  $\text{Ca}^{2+}$  dans les muscles sont concentrés dans un réseau complexe de vésicules, le réticulum sarcoplasmique (figure 53). Sous l'effet de l'influx nerveux, ce dernier libère rapidement de grandes quantités de calcium qui stimule la contraction musculaire. La relaxation musculaire ne sera possible que si la concentration de  $\text{Ca}^{2+}$  dans le cytoplasme revient à celle de l'état de repos.

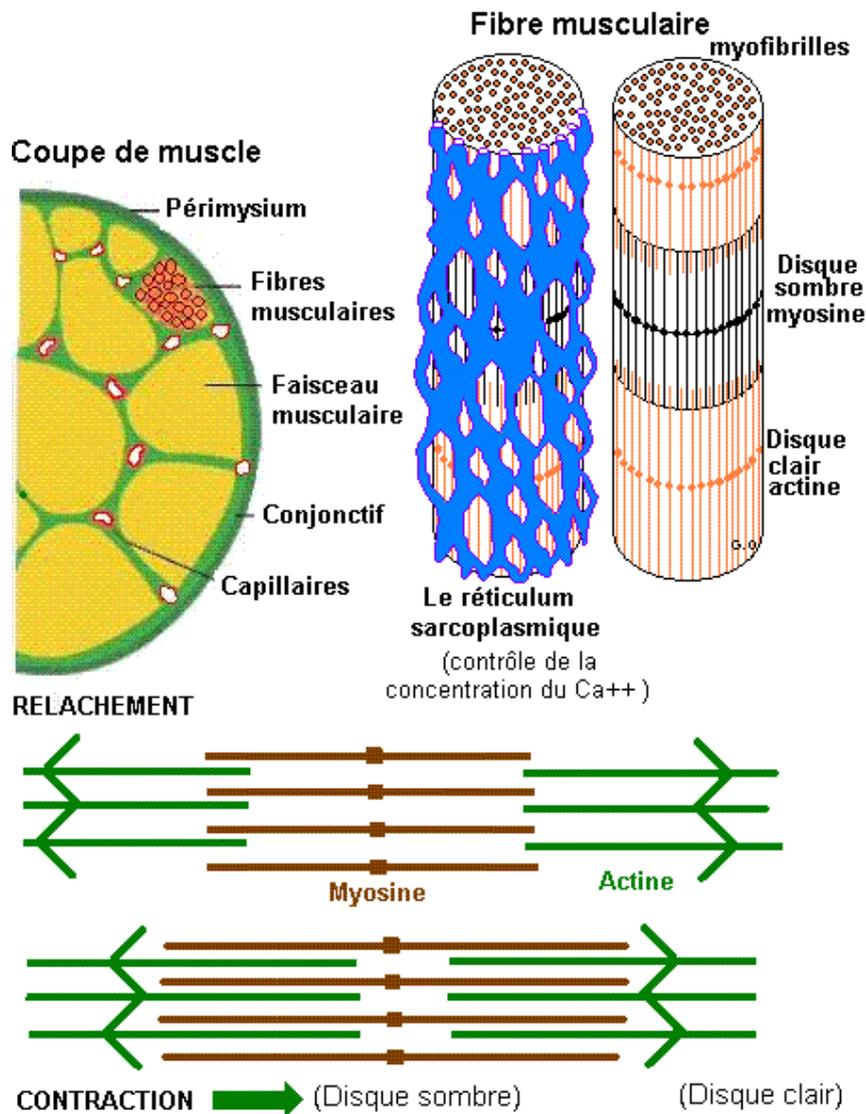


Figure 53 : schéma de l'anatomie microscopique du muscle  
Adapté de (44)

Les réserves d'ATP dans les cellules sont très faibles (quelques secondes d'activité). C'est pour cela, que lors d'une activité physique il y a des voies de production qui se mettent en place mais ceci de manière différée (figure 54). Il existe trois voies de production (figure 55):

- Voie anaérobie alactique qui est la voie la plus rapide (mise en jeu les premières secondes) pour la production d'ATP par une substance intermédiaire, la créatinine présente dans le muscle. Ceci est comparable à une réserve immédiate en ATP.

- Voie anaérobie lactique : cette voie utilise le glycogène du muscle pour régénérer l'ATP, mais la glycolyse s'accompagne de production d'acide lactique, responsable de fatigue musculaire rapide et de crampes. Ceci est principalement le cas lors des efforts de courte durée est très intenses.

- Voie aérobie : la dégradation de l'ATP est obtenue par l'oxydation en utilisant l'oxygène du sang circulant. Cette voie est utilisée par les muscles de la fonction posturale. Il s'agit d'une faible production d'énergie, pouvant être maintenue longtemps.

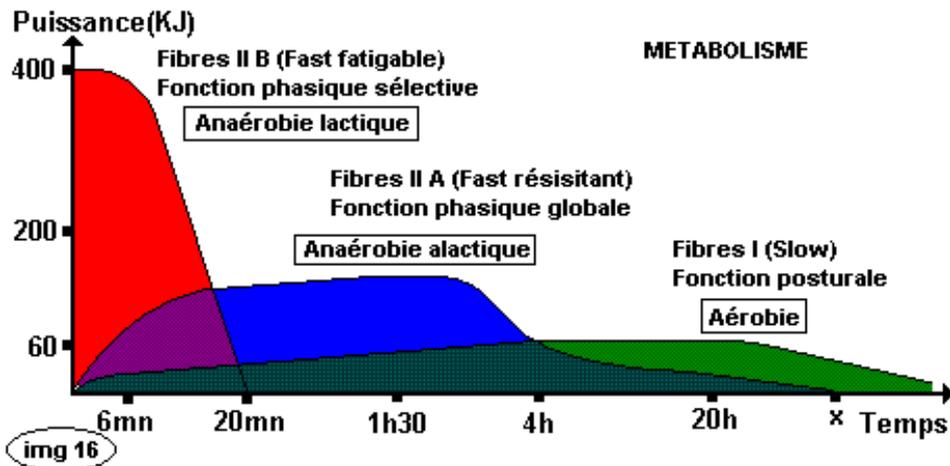
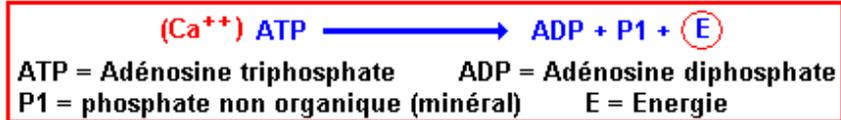


Figure 54 : part de chaque production d'énergie en fonction du temps (45)

### Principe général de la production d'énergie

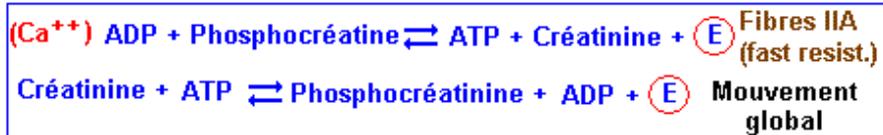


### APPLICATION AU MOUVEMENT (trois régimes de fonctionnement)

**AEROBIE** dépense énergétique faible



**ANAEROBIE ALACTIQUE** dépense énergétique moyenne



**ANAEROBIE LACTIQUE** dépense énergétique forte

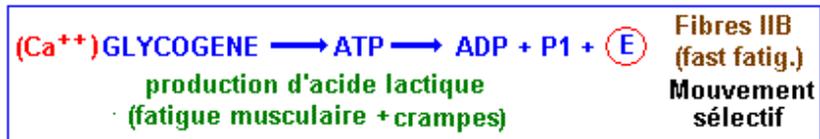


Figure 55 : phénomènes chimiques de la production d'énergie(45)

### **III.2.2. Accidents musculaires sans lésion anatomique apparente, liés à une cause intrinsèque**

Ces troubles musculaires sont très fréquents en pratique sportive courante. Ils sont plus à redouter par la gêne occasionnée au sportif que par leur gravité. On trouve les crampes, les courbatures et les contractures (4,1% des cas de notre enquête).

#### **III.2.2.1. Crampes**

La crampe est une contraction brutale, paroxystique, involontaire, intense, douloureuse et transitoire d'un muscle qui s'accompagne d'un déplacement segmentaire incontrôlable. La crampe a une durée variable mais ceci est toujours spontanément résolutif. On distingue 2 sortes de crampes :

- les crampes à l'effort se déroulant sur un muscle en plein travail. Ceci résulte en général, d'une contraction musculaire isométrique ou de longue durée dans une position segmentaire particulière entraînant une ischémie transitoire chez un sujet insuffisamment préparé. Le sportif sent la crampe s'installer et étire spontanément son muscle, faisant ainsi céder la contraction et les phénomènes douloureux ;
- Les crampes survenant au repos se passent la plupart du temps la nuit. Si la crampe survient durant le sommeil profond, elle peut être très violente et créer des lésions allant jusqu'à la déchirure musculaire. Mais dans la majorité des cas, le sujet est réveillé par la douleur intense, il étire son muscle et réalise quelques mouvements qui éliminent la crampe : l'une des plus caractéristique se localise au mollet.

La raison des crampes n'est pas entièrement élucidée mais il y a plusieurs théories. Les crampes rencontrées en pratique sportive apparaissent généralement lors des périodes d'activité physique excessive et peuvent être secondaires à un échauffement insuffisant, un temps de récupération post-exercice trop court, un geste effectué en force, un effort anaérobie à forte intensité, un défaut d'hydratation, un manque de potassium, de calcium, de magnésium ou un déséquilibre en calcium.

La voie anaérobie lactique produit comme nous l'avons vu de l'acide lactique qui acidifie le milieu. De plus, lors d'une activité physique éprouvante, les déchets s'accumulent car la contraction musculaire ralentit la circulation qui en empêche la bonne élimination des déchets du métabolisme. Ceci provoque également une sous-oxygénation favorisant la voie anaérobie ce qui produit davantage d'acide lactique. Cette diminution du pH au niveau musculaire pourrait être l'un des facteurs provoquant des crampes d'après certains auteurs.

#### **III.2.2.2. Courbatures**

Les courbatures sont des douleurs musculaires diffuses et réparties sur plusieurs groupes musculaires. Elles surviennent 12 à 24h après l'effort et cèdent en 5 à 7 jours. Les muscles douloureux (de manière diffuse) sont tendus et indurés. Une simple palpation réveille une douleur et perçoit. Les mobilités actives et passives sont plus douloureuses à froid que sur un muscle chaud. L'extensibilité est diminuée en fin de course à cause de la douleur et la contraction isométrique réveille une sensibilité des groupes musculaires. Les

courbatures s'observent essentiellement à la reprise de l'entraînement, au début de la saison sportive, après la trêve hivernale, mais également lors de retour de blessure et, de manière plus générale, lors d'efforts inhabituels, ce qui est plus rare, à des exercices d'étirement trop poussés. Car les courbatures seraient des microlésions formant des petits épanchements de sang provoqués par des ruptures de capillaire mais également de microtraumatisme provoquant une lyse cellulaire.

### **III.2.2.3. Contractures**

La contracture est une contraction involontaire et inconsciente, douloureuse et permanente, localisée à un muscle (en partie ou sur tout son trajet) ou à l'un de ses faisceaux, ne cédant pas spontanément au repos. On distingue en pratique sportive (en dehors de pathologie) deux types de contractures :

- Les contractures de défense accompagnant un dysfonctionnement ostéo-articulaire induit par la pratique du sport. Par conséquent, il ne s'agit pas d'une pathologie proprement musculaire, mais d'une contraction réflexe de défense visant à immobiliser les segments atteints en réponse à un stimulus nociceptif.

- Les contractures dues à la sur-utilisation du muscle lors d'activités intenses localisées (qui est de loin le plus fréquent). Le mécanisme rejoint celui des courbatures mais, ici, la douleur est très localisée, et le spasme est important avec une impression de dureté sous les doigts par rapport aux tissus adjacents. La palpation met en évidence de véritables cordes ou nodules indurés au sein du muscle.

### **III.2.3. Accidents musculaires avec lésion anatomique, liés à une cause intrinsèque**

Le terme de « claquage » employé par le grand public peut comprendre différentes lésions anatomiques avec les élongations, déchirures, ruptures et désinsertions, car il correspond à une description d'un tableau clinique associant une douleur brutale en coup de fouet avec une sensation de claquement, qui impose l'arrêt de l'effort.

Pour distinguer les différents stades, on utilise principalement l'échographie. On distinguera 2 types d'images : les images hypo-échogènes correspondant à une image sombre car la structure renvoie faiblement les ondes ultrasonores et les images hyper-échogènes qui sont claires car elles renvoient les ondes.

#### **III.2.3.1. Élongations**

L'élongation correspond à des micro-déchirures de myofibrille donnant des images hypo-échogènes principalement en périphérie du faisceau musculaire. Ceci survient lors de la sollicitation brutale et excessive d'un muscle déjà étiré (démarrage, changement d'appuis). L'élongation provoque une douleur vive, soudaine qui, généralement, n'empêche pas la poursuite de l'activité, car malgré l'algie occasionnée l'impotence n'est pas importante.

Durant l'examen, le muscle est globalement douloureux mais l'on ne trouve pas de point exquis. La mobilisation active du segment est inchangée mais la contraction isométrique contre résistance ravive une douleur de légère à modérée augmentant en course externe.

### III.2.3.2. Déchirures

La déchirure musculaire est une rupture d'une partie ou de toutes les fibres du muscle, et elle est connue également sous le nom de claquage musculaire. Ceci est très fréquent chez les sportifs (9,5% des cas de notre enquête)

Cette lésion peut survenir dans 2 circonstances :

- Soit à la suite d'une agression externe sur un muscle contracté. La douleur est immédiatement fulgurante provoquant l'arrêt immédiat de l'effort ;
- Soit à la suite d'une contraction musculaire violente et intense non contrôlée tel un tir dans le vide ou même un tir contrôlé.

Quoi qu'il en soit, l'impotence fonctionnelle est très importante et la poursuite de l'activité est impossible.

Les muscles les plus souvent touchés sont le triceps sural, les ischio-jambiers (abducteurs de la cuisse) et le quadriceps fémoral avec principalement le droit fémoral.

Une déchirure de fibres musculaires provoque un déversement important de sang qui reste confiné à l'intérieur du muscle dans les cas les moins graves, tandis qu'un hématome peut se former dans les cas les plus graves car le muscle est abondamment vascularisé. Dans la majorité des cas, la lésion se forme au niveau des extrémités du muscle et plus rarement dans la partie centrale interne du muscle.

Les raisons conduisant à une déchirure peuvent être nombreuses. Il y a dans un premier temps les facteurs externes avec principalement une température basse lors de l'effort et un terrain de jeu qui ne présente pas des caractéristiques optimales pour l'exercice physique. Mais il y a également des facteurs internes avec des déséquilibres musculaires, un faible niveau d'entraînement, un échauffement insuffisant, un déficit en élasticité musculaire tendineuse et ligamentaire, des blessures musculaires antérieures et enfin une fatigue musculaire provoquée par un entraînement excessif et un temps de récupération trop court.

### III.2.3.3. Ruptures

La rupture peut être comparée à une fracture musculaire car on trouve une déchirure totale des différents faisceaux musculaires. Les circonstances du traumatisme sont comparables à celles d'une déchirure mais de manière plus violente. L'impotence fonctionnelle est totale pour le segment concerné.

Lors de l'examen, on trouve un segment empâté, douloureux, avec en son sein la présence d'une dépression. Le ballotement musculaire est aboli. Lors de l'échographie, on distingue deux zones hyper-échogènes correspondant à la rétraction des 2 faisceaux musculaires qui sont séparés par une poche séro-hématique pouvant être importante.

### **III.2.4. Conclusion**

Les troubles musculaires sont des traumatismes variés avec des symptômes et des gravités différents allant d'une simple douleur de quelques minutes à une immobilisation de plusieurs jours nécessitant une rééducation longue (reprise du sport au bout de 3 mois).

## **III.3. Les traumatismes de la cheville**

### **III.3.1. Introduction**

Les traumatismes de la cheville sont très fréquents chez les sportifs (47,9% des sportifs dans notre enquête). Ils peuvent être provoqués par un tiers tel qu'un adversaire (plaquage, tacle...) ou un coéquipier (le plus souvent involontairement...), mais également seul lors d'un mauvais appui (réception de saut ou trou sur le terrain). Les causes sont tellement variées que ce type de blessure en devient banal dans le milieu du sport mais sans pour autant être anodin. Ils ont pour point commun un mouvement du pied exacerbé par rapport à la jambe, plus précisément du talus par rapport à la pince bi-malléolaire.

### **III.3.2. Mécanisme**

L'hyper-extension peut causer soit une luxation postérieure accompagnée d'une rupture capsulo-ligamentaire plus ou moins complète, soit une fracture de la marge postérieure, créant une subluxation postérieure. La déformation risque de se reproduire même après réduction correcte, et elle est dite alors incoercible. Si le fragment marginal dépasse le 1/3 de la surface tibiale, il faut le fixer chirurgicalement par vissage. De même, l'hyper-flexion peut entraîner une luxation antérieure ou une fracture de la marge antérieure.

Lorsqu'un mouvement forcé d'abduction porte le pied en dehors, la joue externe du talus exerce une pression sur la malléole fibulaire. Plusieurs éventualités sont alors possibles :

- La pince bi-malléolaire est disloquée par rupture des ligaments tibio-fibulaires. Le talus n'est plus maintenu et peut effectuer des mouvements de latéralité nommés « ballotement talaire ». Il peut effectuer également une rotation sur son axe longitudinal favorisée par une entorse du LLI (simple élongation). Enfin, il peut tourner autour de son axe vertical tandis que la partie postérieure de la trochlée détache la marge postérieure du pilon tibial ;
- Si le mouvement est poussé plus loin, le LLI se rompt à son tour, traduisant une entorse grave de celui-ci ;

- Il peut y avoir rupture de la malléole médiale en même temps que la malléole latérale, au-dessus des ligaments tibio-fibulaires inférieurs. Cette situation est alors appelée fracture de DUPUYTREN HAUTE. Lorsque le trait fibulaire siège sur le col de la fibula, il s'agit de la fracture de MAISONNEUVE ;
- Très souvent, les ligaments tibio-fibulaires inférieurs résistent, principalement l'antérieur. La fracture de la malléole médiale est, dans ce cas, associée à une fracture de la malléole latérale au-dessous ou à travers l'articulation tibio-fibulaire inférieure que l'on appelle fracture de DUPUYTREN BASSE ou d'un de ses équivalents (fracture de la malléole médiale remplacée par la rupture du LLI). Celle-ci comporte souvent une fracture associée de la marge postérieure détachant un 3ème fragment postérieur qui peut faire bloc avec le fragment malléolaire médial.

Il existe également les fractures bi-malléolaires par adduction. La pointe du pied entraînée médialement fait tourner le talus autour de son axe vertical, la joue interne fait sauter la malléole médiale et la bascule du talus rompt la malléole latérale au ras du pilon tibial. Cependant, le mouvement d'adduction ou d'inversion n'aboutit pas, la plupart du temps, à une fracture mais à une entorse du LLE (que nous allons étudier par la suite).

### **III.3.3. L'entorse de la cheville**

(82)

Il s'agit de l'accident traumatologique le plus fréquent en France, représentant environ 6000 cas par jours, ce qui correspond approximativement à 25%(46) des blessures chez les sportifs. D'ailleurs, peu de sportifs ayant pratiqué une activité durant un certain temps, n'en ont jamais souffert quel que soit le stade de gravité. On comprend également que cette blessure concerne majoritairement les adultes jeunes (car pratiquant plus de sports que les autres catégories d'âge) mais qui reste rare avant la puberté et exceptionnelles après 55 ans (chez l'enfant et la personne âgée, il y a plus facilement une fracture qu'une entorse car la solidité osseuse est plus faible que chez un jeune adulte). On peut également noter que 70% des entorses de la cheville sont réalisées durant une activité sportive d'où sa place prépondérante dans notre sujet.

Il est important de poser le diagnostic lésionnel le plus précis possible afin de mettre en route le traitement adéquat. Il faut avoir en tête qu'une entorse grave non correctement traitée (soit par un mauvais diagnostic au départ, soit par une rééducation bâclée) aboutira de façon quasi inéluctable à une cheville douloureuse et/ou instable de manière chronique.

La principale blessure étant celle du LLE (90%) et de manière moindre les autres ligaments de la cheville et du pied, nous nous attarderons sur la première.

### **III.3.3.1. Entorse du ligament latéral externe**

Dans la majorité des cas, une atteinte du LLE est due à un traumatisme en varus, le plus souvent en équin (plus rarement en talus) pouvant léser un certain nombre d'éléments anatomiques suivant l'importance de l'accident dont l'atteinte se propage d'avant en arrière avec une gravité croissante: faisceau antérieur ou fibulo-astragalien antérieur « ligament de l'entorse » puis capsule antérieure de l'articulation tibio-tarsienne, ensuite le faisceau moyen fibulo-calcanéen, la capsule et ligament en haie de l'articulation sous-astragalienne, après la gaine des péroniers latéraux enfin le faisceau postérieur du LLE ou fibulo-astragalien postérieur.

#### **III.3.3.1.1. Critères de gravité**

L'évaluation de la gravité d'une entorse s'établit sur les données de l'anamnèse, les signes fonctionnels immédiats et retardés, et le bilan clinique (mouvement anormaux et bilan radiographique).

#### **III.3.3.1.2. Classification**

On peut classer les entorses de différentes manières (suivant les auteurs) mais nous le ferons suivant la gravité afin de faciliter la suite de notre présentation.

- L'entorse bénigne est une simple distension ligamentaire laissant la stabilité de l'articulation intacte (absence de lésion macroscopique) ;
- L'entorse de gravité moyenne est une rupture du faisceau fibulo-astragalien antérieur et de la capsule antérieure ;
- L'entorse grave est non seulement la rupture du faisceau antérieur, mais également celle du faisceau moyen, allant jusqu'à la totalité du LLE pouvant même être associée à d'autres lésions osseuses, ostéochondrales, capsulaires et ceci jusqu'aux autres articulations de l'arrière pied, ainsi qu'à des structures extra-articulaires de stabilisation (péroniers latéraux)

Cette classification est importante car le traitement est dépendant de la gravité de la blessure.

L'absence de reconnaissance des lésions étendues du LLE ou un traitement inadéquat expose le patient à une instabilité chronique pouvant obliger l'arrêt du sport. L'addition de lésions ostéochondrales (très fréquemment associés à une entorse grave) peut être source de douleurs chroniques et de raideurs articulaires.

### III.3.3.1.3. Pathomécanique

Le mécanisme le plus souvent évoqué est un mécanisme en varus de l'arrière-pied associé à une supination de l'avant-pied engendré par un porte-à-faux entre la projection du poids du corps et la réaction au sol.

Ce mécanisme peut avoir lieu de manière isolée dans 3 positions différentes du pied : varus-équin, varus en position neutre et varus en talus. Mais il peut également survenir au cours d'un mouvement associant successivement ces 3 positions. Nous prendrons comme exemple explicite la réception d'un saut qui décrira parfaitement ce dernier cas.

Tout d'abord, lors du contact avec le sol, le pied en extension (position du pied dans le vide avant l'impact), la projection du poids du corps passe en dehors de la surface d'appui au sol et de l'axe de l'articulation tibio-tarsienne. L'asymétrie de cette contrainte entraîne un varus de l'arrière pied mais également une supination de l'avant pied. Ceci est aggravé par le recul de la malléole fibulaire et le glissement externe de la tête astragalienne qui vient s'appuyer sur la facette antéro-externe de la face supérieure du calcanéum.

Le varus équin de l'articulation tibio-tarsienne et de l'arrière-pied, associé à la rotation externe de la pince bimalléolaire et au glissement de la tête astragalienne qui vient appuyer contre le LLE, met en tension le faisceau fibulo-astragalien antérieur (PAA) du LLE (risque de déchirure du PAA ou d'arrachement de la malléole fibulaire), les ligaments de l'articulation fibulo-tibiale inférieure (risque de déchirure des ligaments antérieur et postérieur et du ligament interosseux engendrant un diastasis fibulo-tibial) et impacte l'interligne articulaire interne (risque de fractures ostéochondrales de l'astragale ou de fracture de la malléole tibiale).

La force en varus-supination se propage vers la palette externe avec mise en tension des péroniers (risque de luxation du court fibulaire latéral et du long fibulaire latéral ou d'arrachement du muscle court fibulaire sur l'apophyse de la base du M5) et des plans capsulo-ligamentaires externes des articulations de CHOPART et de LISFRANC (articulation calcanéocuboïdienne et cuboïdo-métatarsienne).

Dans un deuxième temps, pied à plat au sol, cheville avec un angle de flexion de 90°, les mécanismes lésionnels précédents se poursuivent mais sont augmentés par la bascule du calcanéum qui se « couche » sur sa face externe sous l'effet de la contrainte en varus, mettant en tension le faisceau fibulo-calcanéen du LLE et risquant de léser les ligaments articulaires sous-astragaliens (possibilité d'entorse sous-astragalienne associée).

Dans une dernière phase qui est l'amortissement terminal, pied en flexion dorsale, l'avancée du mat jambier, sous l'effet du poids du corps, engendre un talus forcé du pied avec impaction antérieure de la tibio-tarsienne associée à une traction postérieure mettant

en tension le faisceau fibulo-astragalien postérieur (PAP) du LLE (risque de déchirure du PAP). Les contraintes en compression et en flexion dorsale sur l'ensemble du pied peuvent se traduire par une atteinte des articulations de CHOPART et de LISFRANC (risque d'entorse ou de luxation) ou par une fracture des métatarsiens.

### **III.3.3.2. Entorse du ligament latéral interne**

Il comprend un feuillet superficiel et un feuillet profond. Sa lésion est fréquemment associée à une fracture de la malléole fibulaire. Il apparaît une ecchymose péri- et sous-malléolaire diffuse associée à une douleur lors de la palpation.

L'entorse de la cheville est la blessure la plus fréquente de notre enquête (42,4%). C'est pour cela que le pharmacien doit bien comprendre ce traumatisme afin de ne pas la négliger car, comme nous le verrons, cela peut entraîner des séquelles. Nous détaillerons précisément sa prise en charge dans la dernière partie de notre sujet.

## **III.4. Synthèse de la physiopathologie**

Dans cette partie, nous avons vu comment surviennent les différents traumatismes mais également ce qu'ils entraînent. Grâce à cela, nous comprenons la mécanique des différents traumatismes et ainsi, nous avons une vision de ce qui a pu arriver au patient permettant alors d'apporter une expertise. Car lorsqu'un patient vient à la pharmacie à la suite d'un traumatisme (ce qui en réalité fréquent grâce à son accessibilité) cette expertise lui permettra au pharmacien de pouvoir le conseiller, il sera le premier professionnel de santé de son parcours de soin. Il pourra aiguiller le patient, en ayant en tête que des symptômes pouvant paraître anodins ou sans importance peuvent être le résultat d'un traumatisme grave. Comme exemple, on peut avoir un patient arrivant à la pharmacie en marchant avec une légère boiterie (boiterie de protection) alors qu'il souffre d'une rupture du LCA avec fissure de du ménisque interne ou encore un patient venant à la pharmacie en sautillant sur un pied car il n'arrive pas à marcher alors qu'il souffre d'une simple béquille.

Mais cette partie permet également d'apporter de l'empathie qui est une qualité importante pour l'aspect social de notre profession tout en n'ayant pas d'appréhension par son ignorance (des personnes, même des professionnels, pensant qu'avec une rupture du LCA, il y a une incapacité de marcher et que le genou peut même se détacher...).

## **IV. Douleurs et inflammations :**

---

### **IV.1. Introduction**

Dans cette partie, nous allons étudier le mécanisme d'action de la douleur mais également de l'inflammation qui sont les effets majeurs et immédiats d'un traumatisme. Nous verrons également, de manière non exhaustive mais de manière ciblée, les différentes thérapeutiques utilisées en traumatologie, et enfin, nous étudierons les traitements pouvant être utilisés dans les contractures musculaires.

### **IV.2. La douleur**

#### **IV.2.1. Les mécanismes de la douleur (88)**

##### **IV.2.1.1. La manifestation douloureuse**

La douleur est une sensation d'inconfort et de malaise qui entraîne l'éveil et la focalisation de l'attention sur la zone concernée. La douleur survient à la suite d'une inflammation, d'une contracture musculaire, d'un spasme vasculaire, d'une infection locale, d'une atteinte cancéreuse. On distingue la douleur épicrotique et la douleur protopathique. La douleur épicrotique est une douleur précise, exactement localisée, le plus souvent d'origine périphérique. C'est une douleur consciente conduite, à partir des terminaisons libres sensitives situées dans le derme, vers le cortex après relais dans les noyaux de Goll et de Burdach puis au niveau du thalamus, par les fibres myélinisées des faisceaux de Goll et de Burdach. C'est le système lemniscal. La douleur apparaît quel que soit le stimulus à condition qu'il soit suffisamment intense. Le cortex analyse la douleur, la rend consciente et détermine des réactions (cris, fuite, mouvements de défense ou de retrait).

La douleur protopathique est diffuse, profonde, mal localisée. Elle est conduite par des fibres innervant la paroi des viscères creux, les muscles, le tissu conjonctif. C'est une douleur d'origine proprioceptive ou intéroceptive. Les sensations proprioceptives (membres, muscles) sont les unes inconscientes, les autres conscientes (en cas de douleur), conduites par des faisceaux individualisés. La sensibilité intéroceptive est conduite par la substance grise médullaire péri-épendymaire (en périphérie du canal épendymaire situé au centre de la moelle épinière). Les influx intéroceptifs (provenant des viscères) transportent les impressions nociceptives viscérales. Au niveau de la corne postérieure de la moelle, les influx intéroceptifs sont intégrés aux influx extéroceptifs. Le thalamus reçoit les sensations nociceptives et détermine une réaction végétative de sauvegarde (de protection face au danger) : mydriase, accélération cardiaque et respiratoire, vasodilatation ou vasoconstriction, et sécrétion glandulaire qui constituent des signes objectifs de la douleur. L'hyperalgie est une douleur exacerbée d'origine inflammatoire ou nerveuse. L'allodynie est une hypersensibilité tactile douloureuse.

#### IV.2.1.2. Les voies de la douleur

Les voies de la douleur assurent la transmission d'un stimulus qui part de la périphérie (récepteurs) et monte vers le système nerveux central (cortex). Au point de départ il y a différents types de récepteur étant reliés à différentes fibres nerveuses (tableau 3).

Fibres nerveuses sensibles (du récepteur vers le système nerveux central)	A $\alpha$ (alpha)	A $\beta$ (bêta)	A $\delta$ (delta)	C
Rôle des récepteurs associés aux fibres nerveuses sensibles	<b>Groupe ou type I</b> Ce sont les <b>propriocepteurs</b> des muscles squelettiques : ils répondent aux stimulations dues à la sensibilité proprioceptive consciente (information du cerveau sur la position du corps, des membres, dans l'espace) et inconsciente (contrôle du tonus musculaire et des réflexes)	<b>Groupe ou type II</b> <b>Mécanorécepteurs</b> de la peau : ils répondent aux stimulations dues à la sensibilité extéroceptive (exploration et analyse du milieu extérieur) mais aussi à la sensibilité proprioceptive, comme pour les fibres A $\alpha$ .	<b>Groupe ou type III</b> <b>Nocicepteurs et thermorécepteurs</b> reliés à des fibres nerveuses à conduction lente.	<b>Groupe ou type IV</b> <b>Nocicepteurs et thermorécepteurs</b> reliés à des fibres nerveuses à conduction très lente.
	Ils répondent aux stimulations nociceptives (sensibilité thermo-algique), possèdent des récepteurs aux opioïdes de type mu, delta et kappa, localisés sur les terminaisons nerveuses, qui interviennent dans la régulation des phénomènes douloureux			
Qualification	Fibres de la sensibilité générale non nociceptive		Fibres de la nociception	
Myéline	Oui : pour tout le groupe A			Non
Trajet	C'est la <b>voie lemniscale</b> ou voie de connaissance		C'est la <b>voie extralemniscale (spinothalamique)</b> ou voie de défense.	

Tableau 3 : descriptions des différentes fibres nerveuses

Adapté de : (47)

Les différents récepteurs de la voie spinothalamique (figure 56) (responsable de la douleur) sont reliés à un neurone situé dans le système nerveux périphérique que l'on nomme protoneurone (neurone n°1) de la nociception, dont le corps cellulaire est situé dans le ganglion rachidien et faisant synapse avec le neurone n°2 (le deutoneurone) au niveau de la corne postérieure de la moelle. Ce deutoneurone croise la ligne médiane au niveau de la moelle épinière et se termine dans le thalamus.

Pour la voie lemniscale qui est responsable du tact et de la proprioception, le prolongement du protoneurone va jusqu'au bulbe rachidien où il fait synapse avec le deutoneurone. Ce dernier va faire synapse toujours au niveau de thalamus mais il croisera la ligne médiane au niveau du bulbe rachidien.

Tant pour les voies tactiles et proprioceptives que pour les voies nociceptives, un troisième neurone faisant synapse avec le deutoneurone au niveau du thalamus envoie son axone vers le cortex somato-sensoriel, une région du cerveau rendant possible la localisation corporelle précise du stimulus d'origine afin de traiter le signal et de pouvoir réagir.

**Voie lemniscale:**  
vibration, proprioception

**Voie spinothalamique:**  
douleur, température, toucher

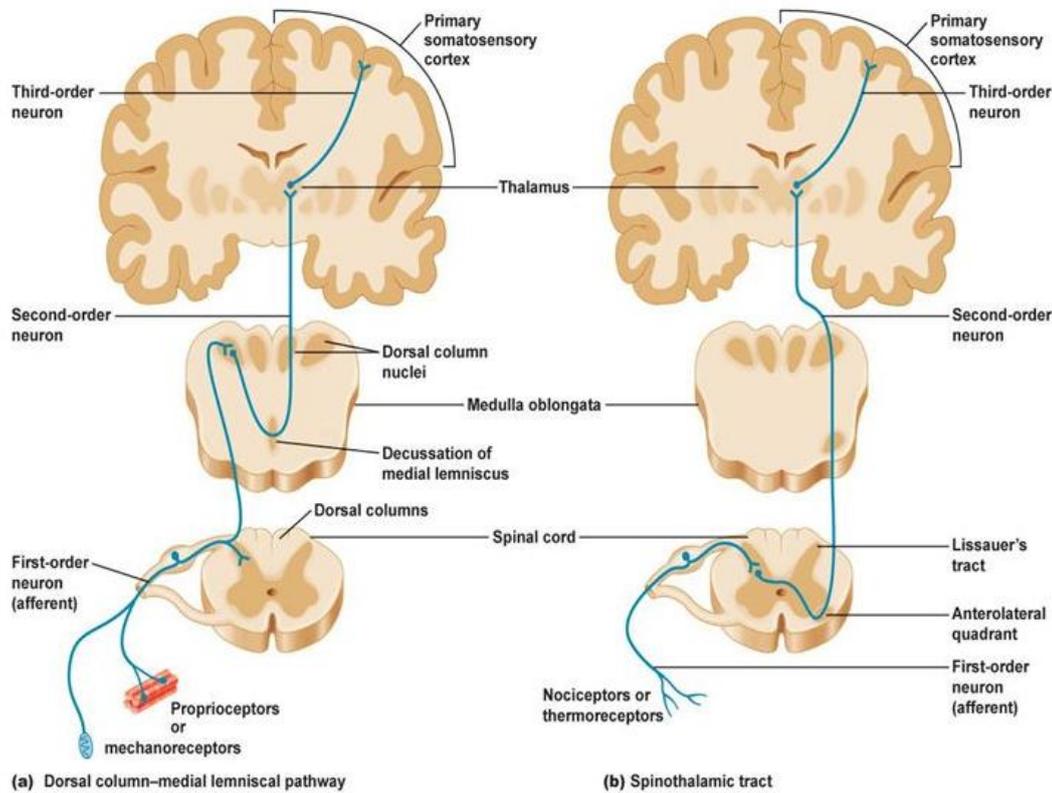


Figure 56 : schémas de la voie lemniscale et de la voie spino-thalamique.  
Adapté de (48)

#### IV.2.1.3. La modulation de la douleur

Sur le trajet de la douleur, il y a des barrages qui modulent le signal douloureux. Les traitements que nous verrons plus loin, utilisent ces barrages. Il y a un contrôle spinal (médullaire) avec les systèmes « gate-control » et enképhalinergique, puis il y a un contrôle central avec la voie descendante.

Le « gate-control » est l'affrontement permanent au niveau de la corne médullaire entre une action excitatrice (douleur) et une action inhibitrice (simple stimulus du tact). Ceci peut être vu comme si la douleur possédait un système de porte qui est, l'état normal ouvert ; s'il y a un stimulus faible, le système ferme la porte (douleur de courte durée) ; si le stimulus est important, le système ouvre la porte ce qui provoque alors une douleur intense durable. Or, le fait de frotter une zone où il y a une douleur permet de « légèrement refermer la porte », d'où l'action antalgique. Ce système explique également qu'une sensation tactile forte peut se transformer en douleur, et que lors d'un coup nous avons le réflexe de se frotter la zone.

Le système enképhalinergique met en jeu des peptides opioïdes endogènes au niveau de la fente synaptique entre le neurone n°1 et le n°2. Il y a la libération de substance P qui est l'influx nociceptif. Mais, au niveau de la corne postérieure de la moelle, il y a des interneurons libérant des enképhalines qui se fixent sur des récepteurs à opioïde présents sur le neurone n°1 et entravent la libération de substance P et ainsi, la transmission du message nociceptif. Ceci explique l'action périphérique des antalgiques morphiniques.

Le contrôle central comprend un système descendant qui provient du tronc cérébral. Au niveau du mésencéphale, il y a des enképhalines qui vont stimuler des neurones sérotoninergiques situés au niveau du bulbe. Ces neurones sérotoninergiques vont eux-mêmes stimuler les interneurons enképhalinergiques (figure 57) situés dans la corne postérieure de la moelle (vu précédemment) et renforcer l'action des enképhalines limitant ainsi la montée du message nociceptif. Ceci représente l'action centrale des opioïdes qui se couple à l'action périphérique.

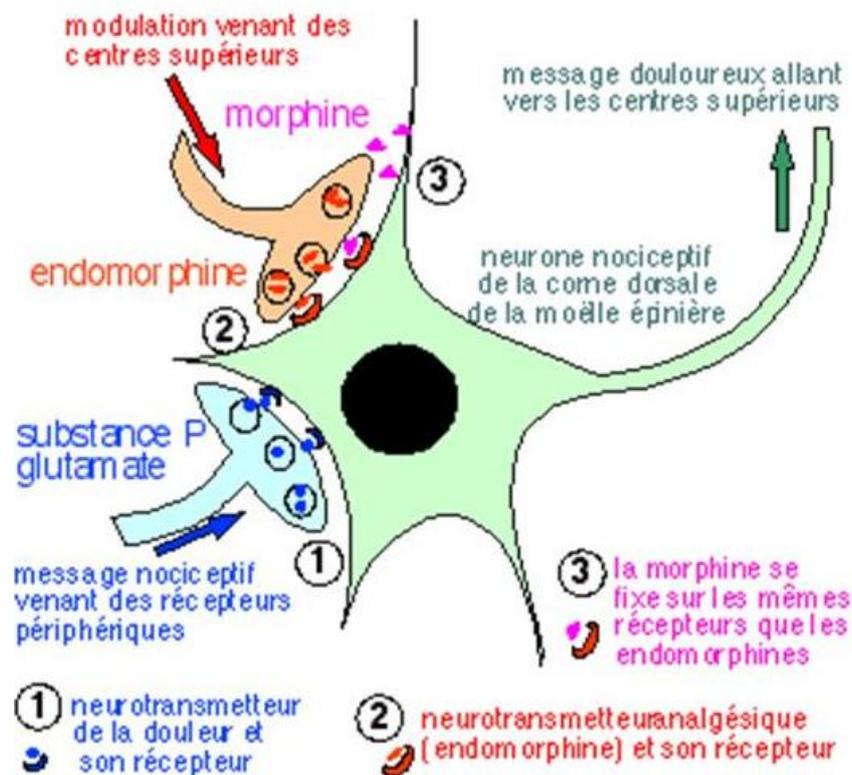


Figure 57 : Contrôle de la voie descendante (49)

Enfin, il y a un contrôle inhibiteur diffus. Le principe est qu'un stimulus nociceptif appliqué sur une zone du corps inhibe la douleur provenant d'une autre zone du corps ce qui pourrait être le principe de l'acupuncture

#### IV.2.2. Les antalgiques (50,51)

Dans les traumatismes sportifs, l'algie est l'incident majeur. De plus, dans le code de la santé publique, il est mentionné dans l'article L1110-5 (52) « Toute personne a, compte tenu de son état de santé et de l'urgence des interventions que celui-ci requiert, le droit de recevoir, sur l'ensemble du territoire, les traitements et les soins les plus appropriés et de bénéficier des thérapeutiques dont l'efficacité est reconnue et qui garantissent la meilleure sécurité sanitaire et le meilleur apaisement possible de la souffrance au regard des connaissances médicales avérées». On comprend d'autant plus que quelle que soit l'intensité de la douleur, elle doit être corrigée. Pour cela, il y a un véritable arsenal thérapeutique. Dans un premier temps, il faut évaluer l'intensité de la douleur. Il existe différents outils mais celui qui est principalement utilisé est l'échelle visuelle analogique (EVA) (figure 58).

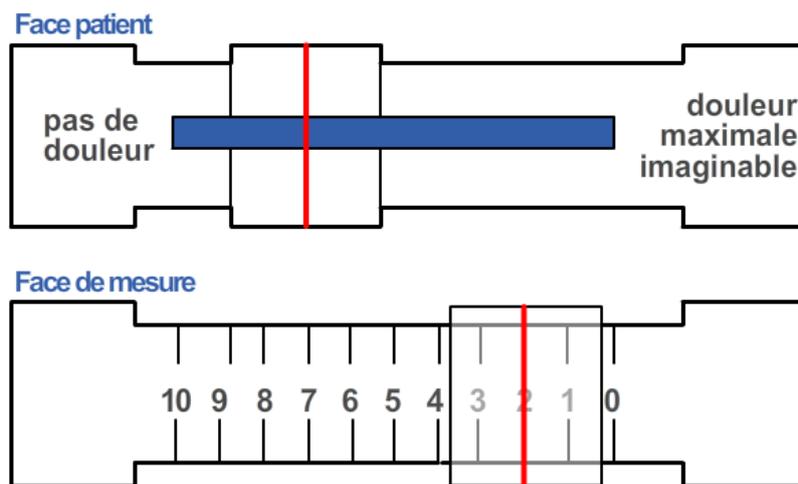


Figure 58 : schémas d'échelle visuelle analogique(53)

Elle consiste à faire positionner le curseur par le patient en fonction de l'intensité de la douleur. Sur la face praticien, il y a une règle de 10 cm où le curseur indique une valeur numérique de 1 en 1. Initialement le curseur doit toujours être positionné sur le 0 (pas de douleur) afin que le patient bouge le curseur suivant sa douleur. Suite à l'estimation de sa douleur, le praticien peut adapter le traitement antalgique (tableau 4).

Valeur EVA	Intensité de la douleur	Palier(s) utilisé(s)
0-1	négligeable	Pas de traitement
1-3	légère	Palier I
3-5	modérée	Palier I ou II
5-7	intense	Palier II ou III
7-10	Très intense	Palier III

Tableau 4 : relation valeur EVA/intensité douloureuse/traitements utilisés

Ceci est théorique, car bien souvent, on commence par l'utilisation d'un antalgique de palier I, si cela ne suffit pas il y aura alors l'association d'un antalgique de palier I et d'un antalgique de palier II (ce palier II pourra être utilisée d'emblé si le traumatisme est considéré comme algique ou s'il s'agit d'un retour à domicile suite à une intervention chirurgicale). Si la douleur persiste il y aura l'utilisation de palier II et palier III. Enfin si l'algie est toujours présente il y aura le passage au palier III mais en plus dosé (sortie d'intervention chirurgicales).

#### **IV.2.2.1. Les paliers I**

Ce sont des molécules non-morphiniques. Ils sont utilisés pour les douleurs légères. Ils inhibent la production de la cyclo-oxygénase (que nous verrons plus loin). L'action analgésique est assez faible et elle ne s'exerce pas sur les douleurs viscérales profondes. Ces analgésiques sont antipyrétiques et sont utilisés dans les névralgies, les céphalées, les arthralgies. On les appelle antalgiques. Le paracétamol est le chef de file. Il est le métabolite actif de l'acétanilide et de la phénacétine formés respectivement par para-hydroxylation et par hydrolyse. Analgésique, antipyrétique, il est dépourvu de propriétés anti-inflammatoires. Son mécanisme d'action est mal connu, il aura une action inhibitrice des cyclo-oxygénase, il aurait une action centrale en augmentant l'action sérotoninergique synaptique. Il est utilisé avec des posologies allant jusqu'à 4 grammes par jour, la posologie sera d'une prise de 1 gramme espacée de 6 heures (4 heures si 3 grammes par jour). Au-delà, le paracétamol devient hépatotoxique, d'où sa contre-indication chez les patients souffrant de troubles hépatiques. Ce palier comprend également les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) per os et par voie topique ainsi que l'acide acétylsalicylique (nous les verrons dans le traitement de l'inflammation). Les traitements de palier I pourront être utilisés dans les traumatismes légers. Le pharmacien aura un rôle notamment s'il est le premier concerné car certains d'entre eux ne sont pas listés par conséquent, il pourra en délivrer sans prescription. Mais ce palier en particulier le paracétamol peut également être utilisé en association avec des paliers supérieurs dans des pathologies plus lourdes.

#### **IV.2.2.2. Les paliers II**

Ils seront utilisés si les antalgiques de palier I ne suffisent pas. Ce sont les morphiniques faibles d'action centrale. Nous trouvons le tramadol, la codéine et la poudre d'opium. Ces 2 derniers sont toujours en association avec du paracétamol ou un AINS. Ils provoquent un ralentissement du péristaltisme intestinal entraînant une constipation d'où l'utilisation de laxatif en association (FORLAX® macrogol). Mais ils sont également dépresseurs du système respiratoire. Le pharmacien contrôlera donc que le patient ne soit pas asthmatique. Ils peuvent également provoquer des nausées, des vertiges et de la somnolence d'où la mise en garde du patient sur l'utilisation de véhicule ou de machine. La dose maximale de codéine (qui est un métabolite de la morphine) est de 240 mg par jour, ce

qui correspond à 4 prises de 2 comprimés maximum espacées de 4 heures. Pour la poudre d'opium, la dose maximale est de 10 gélules (LAMALINE® en 5 prises) et de 4 gélules (IZALGI® en 4 prises) espacées de 4 heures.

Le tramadol est un analgésique central par action sur les récepteurs mu et sur le système aminergique (système qui favorise le passage du signal nociceptif). Il empêche le recaptage de la noradrénaline et de la sérotonine par les neurones. Il provoque de manière très fréquente des nausées, des vertiges ainsi que de la confusion. De nombreux patients ne supportent donc pas cette molécule. Il ne donne ni dépression respiratoire, ni constipation, ni assuétude (dépendance) aux doses de 0,1 à 0,4 gramme par jours per os. Il existe sous forme de libération prolongée (CONTRAMAL® LP, TOPALGIC® LP ) avec 1 prise le matin et une le soir, ou en prise unique sur la journée (MONOCRIXO® LP, MONOALGIC ®LP) mais également en forme conventionnelle (CONTRAMAL® ZAMUDOL®), effervescent (TAKADOL®) ou LYOC (OROZAMUDOL®) qui sont des lyophilisats à faire fondre sur la langue avec 4 prises possibles dans une journée toutes les 4 à 6 heures, pour un maximum de 400 mg par jours Il en est de même pour les associations (IXPRIM® + paracétamol, SKUDEXUM® + dexkétoprofène).

Ce palier II pourra être utilisé dans les entorses moyennes en association avec des paliers I, notamment des anti-inflammatoire, mais toutes les molécules du palier II sont sur prescription médicale.

#### **IV.2.2.3. Les paliers III**

Ils sont utilisés lorsque les traitements précédents ne sont pas suffisants. Il s'agit des morphiniques forts. Le mécanisme d'action des analgésiques a été expliqué par plusieurs théories :

- Les théories neurophysiologiques admettent que l'action principale se situe au niveau du diencéphale où serait perturbée la transmission des influx douloureux, par augmentation de la période réfractaire des neurones ; de plus, une action dépressive directe sur la transmission des influx nociceptifs s'exercerait au niveau spinal par réduction des potentiels évoqués de la moelle, sous la dépendance de la formation réticulée inhibitrice. On observerait également une réduction des potentiels évoqués corticaux (lobotomie chimique).
- Les théories biochimiques font intervenir l'acétylcholine, la noradrénaline, la sérotonine. Les plus récentes considèrent que les morphiniques déplacent les endorphines ou les enképhalines de leur zone de formation vers leurs récepteurs provoquant ainsi l'analgésie.

Le chef de file du palier III est la morphine. C'est un alcaloïde venant d'une papavéracée le *Papaver somniferum*. Il s'agit d'une amine tertiaire dérivée de la phényl-4-pipéridine. On y reconnaît un cycle phénanthrénique, un cycle isoquinoléique, et un cycle

furannique. La morphine est un puissant analgésique, élevant à dose faible le seuil de perception de la douleur, principalement viscérales. Elle agit à divers étages du SNC : au niveau médullaire, sur les cellules de la corne postérieure, au niveau mésencéphalique, sur la substance réticulée, au niveau diencéphalique, sur le thalamus et l'hypothalamus, au niveau cortical, sur les aires associatives. Elle potentialise l'action des anesthésiques locaux et son action analgésique est exaltée par les neuroleptiques. A la dose analgésique, la morphine est hypnotique chez l'homme, cet effet apparait généralement après l'action analgésique. Elle entraîne le sommeil chez le patient qui ne souffre plus. L'action neuro-dépressive se manifeste sur les centres corticaux, diencéphaliques, bulbaires : centre respiratoire, centre de la toux, centre vagal. L'action dépressive détermine l'affaiblissement des perceptions extérieures, des facultés psychiques, de l'expression des idées. A petite dose, la morphine accélère la respiration, à forte dose, elle la déprime, provoquant l'apparition du rythme de Cheyne-Stokes ; à dose toxique, elle entraîne un arrêt respiratoire. Elle agit par diminution de la sensibilité du centre respiratoire bulbaire à l'égard du gaz carbonique. La dépression respiratoire est exaltée par les anesthésiques généraux volatils, les neuroleptiques, les antidépresseurs tricycliques. La morphine augmente elle-même la dépression respiratoire provoquée par les barbituriques (thiopental). Elle déprime le centre de la toux mais ce sont surtout ses dérivés alcoyles qui possèdent spécifiquement cet effet : codéine, codéthyline. Car parmi les dérivés de la morphine, certains ont subi une substitution sur la fonction phénol, tel la méthyl-morphine ou la codéine, qui sont des traitements antitussifs retenus par l'OMS. L'effet bronchoconstricteur de la morphine est potentialisé par les bêtabloquants comme le propranolol. La morphine ralentit le péristaltisme intestinal entraînant une constipation tenace. La morphine est vomitive par un mécanisme central. Il s'agirait d'une stimulation dopaminergique. Partant du centre, les influx se rendent au diaphragme et aux muscles abdominaux.

Elle tarit les sécrétions, sauf la sécrétion sudorale, et diminue la diurèse. Elle est hypo-thermisante. Chez l'homme, elle déprime légèrement le cœur et le tonus vasculaire ; son effet bradycardisant est augmenté par les bêtabloquants adrénergiques comme le propranolol. Elle entraîne un myosis très prononcé, « pupille en tête d'épingle » qui est caractéristique des toxicomanes car l'héroïne (et ses dérivés) provient de la morphine.

En traumatologie, les paliers III pourront être utilisés suite aux opérations des ligaments croisés entre autre. La dose de morphine reçue en IV dans les dernières 24h sera multipliée par 3 pour obtenir la dose de sulfate de morphine à prescrire par voie orale sur 24h. Cette dose sera répartie toutes les 4h pour la morphine à libération immédiate (ACTISKENAN®, SEVREDOL®) ou toutes les 12h pour la morphine à libération prolongée (SKENAN® LP, MOSCONTIN® LP). Ainsi, un patient qui recevait 40 mg de morphine en IV par 24h devra recevoir 120 mg de morphine per os toutes les 24h, soit 20 mg toutes les 4h de morphine à libération immédiate ou 60 mg toutes les 12h avec la morphine LP. Il y a la possibilité d'utiliser des inter-doses supplémentaires de 10% de la dose maximale entre les prises si il y a présence d'accès douloureux. Certains dérivés de la morphine peuvent être utilisés en traumatologie. Le produit principalement utilisé est l'oxycodone qui est un dérivé oxyde de la morphine. Son action antalgique est similaire qualitativement à celle de la morphine. On retrouve l'OXYCONTIN® LP avec une prise matin et une le soir et l'OXYNORM® ou OXYNORMORO® (LYOC) qui sont à prendre toutes les 4 à 6 heures.

A faible dose, chez l'homme, la morphine avive l'imagination, donne de l'euphorie, supprime la faim, accroît le pouvoir de discrimination sensoriel, entraîne une impression de dissociation. C'est son effet psychodysléptique, recherché par les toxicomanes. La répétition des doses induit chez le sujet sain une tolérance, une dépendance psychique et physique. La non-satisfaction de cette pharmacodépendance entraîne la crise d'abstinence : état de besoin, anxiété, mydriase, dyspnée, tachycardie, fièvre, sudation, hypertension, hyperglycémie, toux, nausées, vomissements, diarrhées, augmentation des sécrétions, douleurs des membres avec faiblesse musculaire, tremblements. Chez le patient souffrant d'une douleur forte, il n'y a pas de dépendance psychique et physique vraie. Une tolérance peut exister mais elle reste difficile à évaluer étant donné l'évolution et le caractère subjectif de la douleur. La pharmacodépendance est actuellement expliquée par un déplacement des endorphines (peptides modulateurs de la douleur) par la morphine et par une diminution de leur synthèse. La crise d'abstinence serait alors due à un manque d'endorphine au niveau des récepteurs morphiniques. D'autres explications ont été également données possédant une part de vérité (inhibition de la libération de noradrénaline, intervention de la sérotonine, diminution du nombre des récepteurs, augmentation du taux d'AMP cyclique, etc.).

Par contre, comme pour tous les traitements luttant contre la douleur, ne pourrait-il pas y avoir une addiction ? Sans parler de dépendance chimique, ne pourrait-il pas y avoir une véritable dépendance au geste de prendre quelque chose pour ne plus avoir mal, l'absence de prise provoquant un accès de douleur ? Si ceci était avéré, ce pourrait être même transposé pour la molécule la plus utilisée au monde, le paracétamol.

#### **IV.2.2.4. Le Néfopam**

L'ACUPAN® (néfopam), est une méthyl-phényl-tétra-hydro-benzoxazocine que l'on peut considérer comme un analgésique central non morphinique ayant une place à part. En effet, il ne se fixe pas sur les récepteurs aux opioïdes, il ne détermine ni assuétude ni crise de sevrage ni dépression respiratoire ni constipation. Ce n'est pas non plus un analgésique antipyrétique ni un anti-inflammatoire. Cependant, son action est centrale ; on a mis en évidence une inhibition du recaptage des catécholamines et de la sérotonine par les synaptosomes. Il est administré à la dose de 20 mg en IM ou IV, quatre fois par 24 heures. Comme il présente un léger effet anticholinergique, il est contre-indiqué dans le glaucome par fermeture d'angle et dans les troubles urinaires par hypertrophie de la prostate. Il s'agit d'un traitement injectable mais qui peut être pris par voie orale (majorité des cas). Pour cela, il suffit de le mettre sur un sucre (ou dans un verre d'eau pour les diabétique) et de l'assimiler. Le goût est extrêmement amer. Il peut y avoir 4 prises espacées de 6 heures. On mettra en garde le patient sur les effets secondaires de types somnolence, nausées, vomissements et sueur. Il y a également les effets anticholinergiques tels bouche sèche, rétention urinaire, accélération du rythme cardiaque et palpitation.

Avec cet arsenal, le personnel soignant possède différents outils qu'il peut adapter en fonction de l'intensité de la douleur, des molécules que supportent les patients ou qui leurs

sont contre-indiquées. Par ailleurs, nous avons vus que ces molécules entraînent des effets secondaires qui peuvent être cependant pour certains corrigés.

### **IV.3. L'inflammation (54)**

L'inflammation est le deuxième problème qu'entraîne un traumatisme, souvent en rapport très étroit avec la douleur.

#### **IV.3.1. Le mécanisme inflammatoire**

L'inflammation est une réaction de l'organisme à une irritation qui peut avoir diverses origines ; dans notre travail, l'inflammation apparaîtra la suite de traumatismes mécaniques. C'est une réaction du tissu conjonctif et des vaisseaux dans laquelle on distingue plusieurs phases successives : congestive, exsudative, proliférative, nécrotique. On distingue les inflammations primaires et secondaires. Les inflammations primaires ont une cause immédiate, localisée, les inflammations secondaires sont des réactions systémiques qui se développent à distance (réaction immunitaire qui n'entre pas en ligne de compte dans notre sujet). Sous l'influence d'un agent phobogène (agent stressant), la réaction inflammatoire classique se développe en 3 phases plus ou moins distinctes et d'importance variable.

- La phase vasculaire débutant par une vasoconstriction réflexe de courte durée suivit d'une vasodilatation. Il apparaît la margination (accolement aux parois vasculaires) des leucocytes dont l'adhérence aux cellules endothéliales précède la diapédèse (migration leucocytaire). Il se produit une augmentation de la perméabilité vasculaire avec une transsudation plasmatique. Il y a la formation d'un œdème. Les cavités séreuses (dans notre travail la synovie) se remplissent de liquide. C'est durant cette phase vasculaire qu'il y a la formation d'un érythème, avec un dégagement de chaleur local, une hyperesthésie (exagération de la sensibilité). La peau de la zone enflammée est rouge, la douleur apparaît à la pression.
- La phase cellulaire qui consiste en la formation d'un tissu de granulation. Les leucocytes affluent, des macrophages et des fibroblastes apparaissent. Le tissu de granulation est un tissu conjonctif jeune, riche en fibroblastes et en capillaires, pauvre en fibres conjonctives. Les macrophages permettent le nettoyage du foyer inflammatoire et l'élimination des débris cellulaire et tissulaires lésés lors du traumatisme.
- -La phase de résolution au cours de laquelle l'apoptose des polynucléaires joue un rôle important dans la terminaison de la réaction inflammatoire.

Une importante activité métabolique accompagne l'inflammation. Des protéoglycannes et du collagène sont synthétisés. Des enzymes protéolytiques sont activés et entraînent la libération d'amines biogènes (histamine et sérotonine) qui favorisent la

vasodilatation, la transsudation plasmatique (passage à travers la membrane plasmatique) et l'œdème. Ces enzymes provoquent la fragmentation de chaînes peptidiques et la formation de polypeptides comme le bradykinine qui détermine la contraction des fibres lisses, ou comme l'interleukine IL8 qui provoque la diapédèse des leucocytes. Les prostaglandines E sont synthétisées et contribuent à la sensibilisation à la douleur, à la vasodilatation, à la contraction des fibres lisses. La substance fondamentale faite de mucopolysaccharides se dépolymérise. Des cytokines pro-inflammatoires entrent en jeu: interleukines IL1, IL6, IL8, « tumor necrosis factor- $\alpha$  » (TNF $\alpha$ ), interféron  $\gamma$  (IFN $\gamma$ ). Le système de production du monoxyde d'azote (NO) est actif : la NO synthétase inducible entraîne la formation de NO en grande quantité conduisant à une vasodilatation. La cyclo-oxygénase 2 est conjointement exprimée ; des radicaux libres sont formés.

Le PAF acether (facteur d'activation plaquettaire) provenant de la dégradation des phospholipides membranaires par la phospholipase A2, contribue au développement de l'inflammation. C'est un phosphoglyceride qui présente une fonction éther dans sa formule. Il est doué de propriétés hypotensives vasodilatatrices; il augmente la perméabilité capillaire et favorise l'agrégation plaquettaire. Il est bronchoconstricteur. Les médicaments anti-inflammatoires vont s'opposer aux effets de l'histamine (traitements anti-allergique), de la sérotonine, des prostaglandines (AINS). Certains vont avoir une action antiprotéasique s'opposant à l'activation des systèmes enzymatiques protéolytiques. D'autres vont agir sur la répartition intra- et extra-cellulaire des ions.

### **IV.3.2. Les anti-inflammatoires**

#### **IV.3.2.1. Le mécanisme d'action**

Les anti-inflammatoires sont des médicaments qui antagonisent les processus inflammatoires. A côté des analgésiques antipyrétiques doués, à forte dose ou à doses continues, de propriétés anti-inflammatoires, on distingue des médicaments à activité anti-inflammatoire plus spécifiques, substances de synthèse, hormones glucocorticoïdes et dérivés d'hémisynthèse. En traumatologie sportive, les molécules les plus utilisées pour lutter contre l'inflammation sont les AINS (antalgiques de palier I).

Les AINS classiques inhibent les deux isoformes de la cyclo-oxygénase, COX1, et COX2 (figure 59). COX1, cyclo-oxygénase constitutive, se trouve dans l'estomac, les reins, les vaisseaux, les plaquettes sanguines. Son inhibition entraîne des ulcérations et des saignements de la muqueuse gastrique.

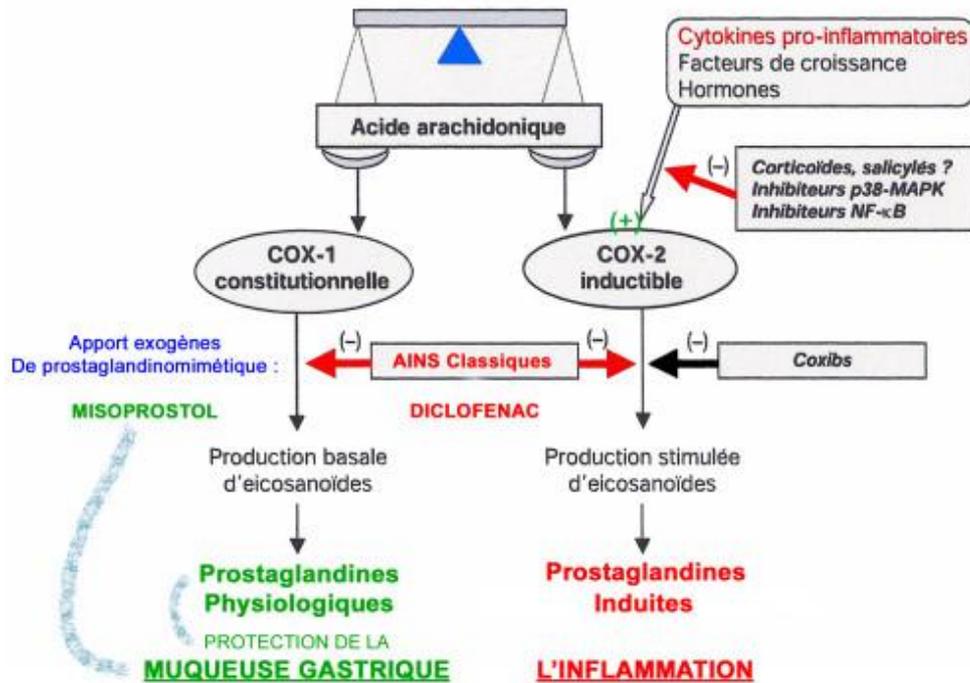


Figure 59 : mécanisme d'action des anti-inflammatoires  
Adapté de (55)

L'inhibition de la synthèse des prostaglandines gastroduodénales (COX1) altère les mécanismes de défense de la muqueuse et favorise ainsi la survenue d'ulcères, le plus souvent gastriques. L'inhibition des prostaglandines va entraîner tout d'abord une diminution du flux sanguin au niveau des muqueuses. Il survient ensuite une adhésion des polynucléaires à la paroi qui entraînent des lésions endothéliales et accentuent la baisse du débit sanguin, favorisant ainsi le processus inflammatoire. Au niveau des plaquettes, l'inhibition de la COX1 bloque la synthèse de thromboxane A2 et inhibe ainsi une des voies de l'agrégation plaquettaire. La COX2, cyclo-oxygénase inducible par les cytokines, est augmentée dans les états inflammatoires. Elle détermine la production de prostaglandines inflammatoires, entraîne la vasodilatation, l'œdème, la douleur.

A l'état physiologique, on constate une légère activité COX2 dans les reins, l'utérus, le cerveau. L'inhibition spécifique de COX2 permet une action anti-inflammatoire en évitant les saignements gastriques, mais il peut se produire cependant une diminution de l'excrétion rénale du sodium (figure 60).

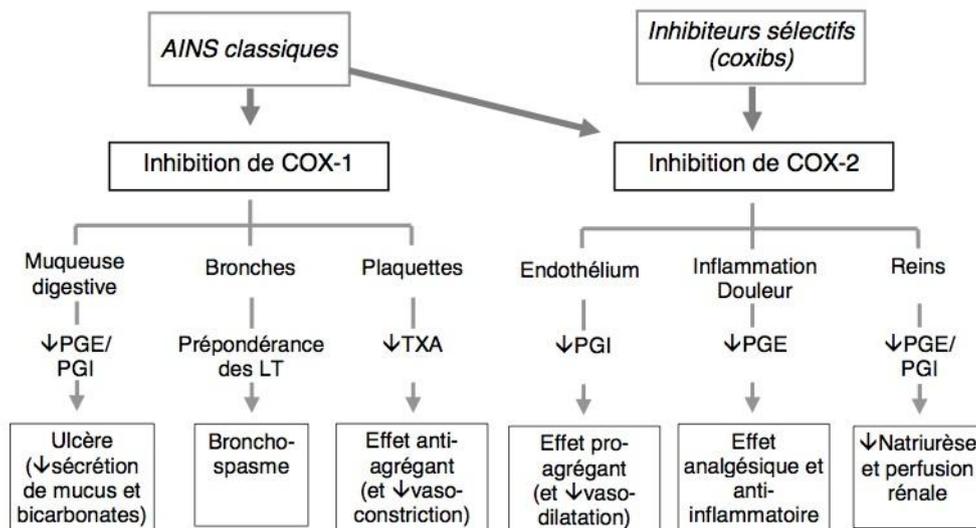


Figure 60 : différences de mécanisme d'action des AINS classique et COXIBS  
Adapté de (56)

#### IV.3.2.2. Les AINS

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens comprennent les pyrazolés et les salicylés qui vont avoir une action sur la phase initiale de l'inflammation.

L'acide acétylsalicylique (ASPIRINE®) est utilisée comme anti-inflammatoire aux doses orales journalières de 2 à 4 grammes. A dose prolongée, il peut provoquer des saignements gastriques, de l'acidocétose et chez le diabétique, diminuer la glycosurie et l'hyperglycémie. Mais il ne sera jamais utilisé en traumatisme sportif car augmentant le risque hémorragique (hématome, hémarthrose).

Les nombreux dérivés de l'acide phényl-propionique (ou profénide) sont analgésiques, antipyrétiques, anti-inflammatoires, utilisés dans les traumatismes de l'appareil locomoteur. Ils sont à éviter chez les ulcéreux et la femme enceinte. On en connaît plusieurs dont l'ibuprofène (Brufen®, ADVIL®, SPIFEN®) utilisé aux doses orales quotidiennes de 0,6 à 1,2 g en 3 prises durant un repas et le kétoprofène (Profénid) aux doses orales quotidiennes de 0,1 à 0,3 g toujours en 3 prises durant le repas ; il existe une forme LP (BIPROFENID® LP) avec une prise le matin et une le soir et une forme IM à la dose journalière de 0,1 g.

Le diclofénac (VOLTARENE®) est un dérivé de l'acide anilino-phénylacétique. Il est administré aux doses orales quotidiennes de 0,075 à 0,150 g dans les états inflammatoires post-traumatiques. Dans la même gamme, on trouve l'étodolac (LODINE®) à la dose de 0,4 gramme par jour per os. Il existe également APRANAX® (naproxène sodique) à 550 mg avec une prise le matin et une le soir durant le repas.

Toute prescription de ces molécules sera accompagnée de la prescription d'un protecteur gastrique type inhibiteur de la pompe à proton (IPP) tel que EUPANTOL® (pantoprazole), MOPRAL® (oméprazole), INEXIUM® (ésoméprazole) afin de prévenir tout risque d'ulcère gastrique. Ces différents traitements seront contre indiqués chez les patients souffrant d'ulcère gastrique et trouble hémorragique non équilibré.

### **IV.3.2.3. Les COXIB**

De nos jours, de nouveaux AINS existent : les COXIB qui sont des inhibiteurs spécifiques de COX2. Les AINS sélectifs tel le CELEBREX® (celecoxib) ou ARCOXIA®, sont à prendre le matin et le soir mais toujours durant le repas car malgré le fait qu'ils inhibent la COX-2 tout en préservant l'activité COX-1, ils réduisent certes le risque de complications ulcéreuses mais sans toutefois le supprimer.

Enfin, nous allons étudier les traitements pouvant être utilisés dans les traumatismes musculaires type contractures.

## **IV.4. Myorelaxants**

### **IV.4.1. Le mécanisme**

Les myorelaxants ou myorésolutifs sont des médicaments qui diminuent le tonus musculaire par une action au niveau des centres mésencéphalique, bulbaire ou médullaire. Ils diminuent l'activité spontanée et le tonus musculaire sans inhiber la transmission neuromusculaire. Ils sont utilisés dans les états de contracture des muscles squelettiques, torticolis, lombalgies, etc.

La motricité réflexe est sous la dépendance de deux types d'arcs réflexes, l'un monosynaptique, l'autre poly-synaptique. L'arc réflexe monosynaptique met en jeu un protoneurone proprioceptif et un motoneurone  $\alpha$ , tel le réflexe rotulien ou réflexe patellaire. Un choc sur le tendon de la rotule détermine une contraction des extenseurs de la jambe. L'arc réflexe poly-synaptique met en jeu un protoneurone extéroceptif, des neurones intercalaires et plusieurs motoneurones  $\alpha$  et  $\gamma$ . Le réflexe est provoqué par le pincement de la peau. L'influx parcourt plusieurs étages de la moelle et provoque la contraction du même côté que la stimulation (réflexe ipsilatéral) ou du côté opposé (réflexe contralatéral). Le tonus des réflexes synaptiques est sous la dépendance des centres supérieurs. Par ablation des zones corticales inhibitrices on obtient la rigidité de posture. La formation réticulée a des effets facilitateurs et inhibiteurs sur les reflexes mono et poly-synaptiques. Les myorelaxants agissent en inhibant les réflexes mono et poly-synaptiques par un mécanisme médullaire ascendant, transitoire.

L'atonie qu'ils provoquent a pour origine une suppression des effets facilitateurs de la « boucle gamma », une perte de l'effet des stimulations provenant du fuseau neuromusculaire, une inhibition de la facilitation de la substance réticulée ou une exagération de l'inhibition réticulaire.

#### **IV.4.2. Les traitements**

Ils entraînent, au fur et à mesure de l'augmentation des doses, une diminution de l'activité motrice et du tonus musculaire sans trouble de la conscience. Ils produisent des difficultés de la marche, une paralysie de type flasque et la mort par arrêt respiratoire (dans les très gros surdosages). Ils sont employés dans les spasmes douloureux d'origine traumatique (entorses, foulures) et pour faciliter certaines rééducations fonctionnelles. Ils sont dits « anti-spastiques ».

La méphénésine (DÉCONTRACTYL®), détermine le relâchement des muscles abdominaux par action dépressive sur la réflectivité médullaire. Elle est utilisée dans les contractions rhumatismales ou neurologiques, arthroses, sciatiques, névrites. Son effet est fugace, il dure de trente à quarante minutes. Il se présente sous forme de comprimés dosés à 500 mg avec une posologie de 1 à 2 comprimés 3 fois par jours, et un baume à appliquer 2 ou 3 fois par jours, durant 5 jours. Cette molécule n'est pas listée.

Le thiocolchicoside (MIOREL®) est administré per os à la dose de 8 à 20 mg/j dans les affections neurologiques : hémiplésies, paraplégies, encéphalopathies infantiles ; et en rhumatologie : sciatique, périarthrite, coxarthrose, lumbago. Dans les traumatismes type contractures musculaires, la posologie est de 2 comprimés le matin et le soir. Il existe également une forme IM à 4mg/2ml où la posologie sera 1 injection le matin et une le soir. Le thiocolchicoside provoque de la somnolence (d'où la mise en garde vis-à-vis de l'utilisation de véhicule), de l'asthénie, des nausées. Cette molécule n'est pas prise en charge (comme aucun des myorelaxants) mais elle est listée.

Les effets latéraux des myorelaxants sont peu marqués. On a cité des somnolences, des vertiges, des nausées, des vomissements. Le thiocolchicoside peut provoquer des insomnies.

#### **IV.5. Conclusion**

Avec ces différents traitements, il existe véritable éventail thérapeutique permettant de lutter sur les effets d'un traumatisme que sont la douleur et l'inflammation mais également sur les troubles musculaires telles que les contractures.

## V. Prise en charge des traumatismes et rôle du pharmacien

---

(84-86)

### V.1. Introduction

Dans cette dernière partie, nous allons étudier la prise en charge des traumatismes sportifs que nous avons décrits dans la partie physiopathologie, et nous soulignerons plus particulièrement les étapes de celle-ci qui peuvent impliquer plus spécifiquement le pharmacien d'officine. Dans un premier temps, nous verrons la rééducation des entorses du genou, puis des traumatismes musculaires et enfin, des entorses de la cheville (57).

### V.2. Traumatismes du genou

Les traumatismes du genou sont des blessures fréquentes dans le milieu sportif. L'enquête a montré que la majorité des cas sont des entorses. On trouve principalement des entorses touchant le LLI (stade I ou II) mais également des ruptures du LCA (stade III). Nous allons voir comment les professionnels de santé abordent ces blessures (LLI et LCA) et le rôle précis du pharmacien, sachant que la prise en charge pour ces blessures, notamment en cas de rupture du LCA, peut être très lourde et compliquée pour le sportif.

#### V.2.1. Rééducation des entorses bénignes

Les entorses bénignes définies par une simple élongation, voire une micro-rupture d'un élément périphérique concernent, dans l'immense majorité des cas, le LLI au niveau de son insertion haute (comme étudié précédemment). Elles posent essentiellement un problème lié à la douleur et au fliessum éventuel. Le traitement des entorses bénignes dure environ 3 semaines. Le traitement antalgique sera majeur. La cryothérapie sera utilisée dès le traumatisme sur le terrain ou dans les heures qui suivent. Pour cela, on pourra conseiller des coldpacks (NEXCARE®, ACTIPOCHE®) (figure 61) qui se conservent au congélateur, des glaçons placés dans un sac congélateur, une vessie de glace (figure 62) ou l'utilisation des bombes de froid (figure 63) qui sont prisées dans le milieu sportif.



Figure 61 : ACTIPOCHE®  
photo d'une ACTIPOCHE® sur un genou



Figure 62 : vessie de glace  
Adapté de (58)



Figure 63 : bombe de froid  
Adapté de (59)

Il faudra toujours mettre un linge entre la peau et le coldpack afin d'éviter une brûlure par contact. Ce linge devra être humidifié afin de permettre un meilleur transfert thermique. Il faudra réaliser cette opération pendant 20 min 4 à 5 fois par jour et après chaque effort. Un massage en effectuant des frictions circulaires avec un glaçon sur les insertions et transversalement sur le trajet du ligament peut être réalisé. Des antalgiques de palier I avec

le paracétamol mais également les AINS s'il y a un œdème d'une durée de 3 à 4 jours, seront utilisés en topique ; en effet, per os, la balance bénéfice/risque est défavorable car les effets négatifs (risques d'ulcères, troubles de la coagulation, ralentissement de la cicatrisation) sont importants par rapport à l'intérêt de l'action anti-inflammatoire générale.

Une mise au repos de l'articulation sera effectuée en fonction de la douleur. Si elle est modérée, il y aura une contention adhésive (que nous verrons par la suite) avec une marche sans canne, mais si elle est importante (pour les patients très algiques), il y aura une immobilisation d'une dizaine de jours à l'aide d'une attelle capitonnée avec renforcements latéraux, et un appui soulagé par 2 cannes anglaises.

Quoi qu'il en soit, la mobilisation doit être envisagée au plus tôt (suivant la douleur) afin de limiter le risque d'algo-neuro-dystrophie. C'est un syndrome douloureux régional, associé souvent à des signes vasomoteurs et trophiques, touchant les structures sous-cutanées, péri-articulaires et osseuses, souvent distales. Cette affection est, le plus souvent, secondaire à un traumatisme. L'évolution est spontanément favorable, mais peut être très longue (6 à 24 mois). Les traumatismes sont à l'origine de 50 % des algo-neuro-dystrophies. Le pharmacien possède en ce cas un rôle important car il doit insister auprès du patient sur la nécessité d'aller voir un médecin afin d'avoir un diagnostic précis et d'effectuer des séances de kinésithérapie plutôt que de se dire « ça passera » en immobilisant son membre.

Des séances de kinésithérapie seront réalisées avec de la musculation sur les 4 faces du genou. Ces séances permettront une rééducation proprioceptive visant à solliciter les muscles contrôlant les mouvements de flexion-valgus-rotation externe, mais également une réacquisition de la souplesse. Cette proprioception permet de limiter le risque de rechute provoqué par une diminution de l'équilibre. Le sport sera repris au bout de 15 jours voire 1 mois après le traumatisme. L'une des complications les plus fréquentes, représentant entre 5 et 10% des cas, est le syndrome de PALMER. Il survient le plus souvent sur une entorse négligée, se traduisant par des douleurs ligamentaires siégeant à l'insertion haute condylienne (à différencier d'une atteinte méniscale).

### **V.2.2. Rééducation des entorses de moyenne gravité**

Une entorse de moyenne gravité nécessite une immobilisation précédée, en cas d'épanchement volumineux, d'une ponction évacuatrice.

Le traitement comprend une immobilisation du genou avec des méthodes variées possédant chacune leurs avantages et leurs inconvénients :

- La réalisation d'une genouillère articulée (que nous détaillerons plus loin), laissant la possibilité d'une mobilité comprise entre 0° d'extension et 60° pendant 2 semaines puis de 0 à 90° durant 2 semaines, puis libre de flexion. Cette technique permet de

limiter l'amyotrophie et la raideur du genou grâce au recours à la physiothérapie car le genou est accessible et une kinésithérapie peut même être réalisée en piscine. Cette mobilisation permet une marche proche de la normale ;

- L'utilisation d'une attelle capitonnée et baleinée (que nous verrons par la suite) pour une durée de 4 à 6 semaines avec un léger flessum impliquant une déambulation sans appui avec l'aide de 2 cannes anglaises (les attelles ne sont pas assez rigides pour s'opposer aux contraintes en valgus lors de l'appui unipodal). Cette contention légère et confortable est idéale pour la rééducation mais péjorative pour le schéma de marche et insuffisante pour le maintien du genou en station debout. De plus, le flessum imposé permet une cicatrisation du LLI en position de moindre contrainte mais en contrepartie expose à un flessum toujours difficile à récupérer ;
- La réalisation d'un plâtre cruro-malléolaire durant 4 à 6 semaines permettant la marche avec appui total. C'est une solution simple et sûre, mais qui possède l'énorme inconvénient d'être source d'amyotrophie, de raideur et de perte du contrôle proprioceptif du genou. Une fenêtre antérieure peut être réalisée afin de permettre un glaçage, la mobilisation du cul-de-sac sous-quadricipital et de la patella, et la vibration mécanique du tendon rotulien ;
- L'immobilisation par plâtre bivalve (2 parties d'un plâtre qui sont rassemblées par un système de sangles) en extension maximale pendant 3 à 6 semaines. Il s'agit d'une technique simple qui permet la mobilisation du genou en flexion (en retirant l'attelle) mais en limitant à 60° les 15 premiers jours puis au-delà de 90° après un mois afin de protéger la cicatrisation ;

La chirurgie dans les ruptures isolées du LLI est exceptionnelle et ne concerne que les très rares ruptures basses où le ligament est susceptible de se rétracter (dans ce cas, une suture avec agrafage est donc souhaitable), ou chez les sportifs de haut-niveau. Elle sera effectuée avec une plastie par prélèvement d'un tendon de l'ischio-jambier.

Suite aux différentes immobilisations, la rééducation sera découpée en 2 phases.

La phase I ira de J1 à J30, avec la mise en place du protocole RICE (R = rest = repos, I = ice = glace, C = compression et E = élévation du membre). Elle comprendra le traitement antalgique avec l'utilisation de la cryothérapie, d'antalgique per os de palier I mais également, si la douleur ne cède pas, ceux de palier II et la possibilité d'avoir recours à l'ACUPAN®. En complément des traitements luttant contre l'inflammation, avec de nouveau le glaçage, des AINS per os et/ou en topique durant une dizaine de jours seront utilisés. La mise en déclive du membre inférieur, consistant à mettre le membre en position surélevée afin que la jambe soit plus haute et que le drainage se fasse par la pesanteur, limitant ainsi la formation d'un œdème, sera instituée. Pour cela, il suffit juste de mettre le pied du lit plus haut que la tête en mettant simplement un coussin entre le matelas et le sommier ou en mettant des cales sous les pieds du lit. Durant la journée, nous pouvons également conseiller d'effectuer des cures de 20 min de déclive en étant assis avec la jambe sur une chaise. Des massages à visée circulatoire seront réalisés et des bandes compressives permettant une compression de l'œdème et un retour des liquides intra-tissulaires dans le système lymphatique évitant leur accumulation, seront appliquées. Exceptionnellement dans les entorses de stade II, il peut y avoir la prescription d'un traitement anti-thrombotique préventif (que nous verrons par la suite). Ensuite (lorsque la douleur le permet), il y aura une

mobilisation, par des séances de kinésithérapie, du genou en flexion-extension de J1 à J15 allant de 0 à 60° et de J15 à J30 allant de 0 à 90°. Après 30 jours, il n'y a plus de restriction de flexion. Il y aura un travail de souplesse et de musculation sur les 4 faces du genou avec des stimulations neuromusculaires et une rééducation proprioceptive en décharge.

La phase II correspond à l'ablation de l'immobilisation qui se fait après J30 en général, parfois après J45. Au niveau articulaire, l'objectif est de récupérer l'extension totale active. Il y aura un renforcement musculaire en insistant sur le quadriceps et les muscles luttant contre la flexion-valgus-rotation externe. Ensuite, on introduira progressivement des courses, puis des changements de direction avec des sauts et un entraînement pliométrique (ensemble d'exercices de musculation focalisé sur la tonicité des muscles striés squelettiques). Pour terminer, au bout de 90 jours, il y aura la reprise de l'activité sportive sous protection d'une contention durant environ 1 mois, soit par une attelle ligamentaire, soit par une contention adhésive.

Le pharmacien possède un rôle important dans la délivrance des traitements médicamenteux mais également dans le matériel orthopédique en apportant une réponse optimale pour le patient, sur le choix de l'orthèse en adéquation avec la prescription, et satisfaisant le patient. Car, en accord avec le prescripteur, il vaut mieux une attelle ne correspondant pas totalement au traumatisme mais que le patient va utiliser plutôt qu'une attelle correspondant totalement au traumatisme mais qu'il laissera dans son emballage au fond du placard. Il peut apporter ses conseils sur le protocole RICE pour le glaçage (car, comme nous l'avons vu dans l'enquête, ce n'est pas toujours mentionné par les professionnels de santé alors que c'est le premier protocole de traitement à mettre en place), la déclive, mais également sur la réalisation d'une contention adhésive ou le conseil d'une contention pour la reprise de l'activité sportive.

### **V.2.3. Rééducation des entorses graves**

#### **V.2.3.1. Evolution dans le temps de la prise en charge**

La prise en charge des entorses graves du genou est celle, en traumatologie, ayant subi le plus de modifications en l'espace de 40 ans. Ceci s'est fait grâce à l'évolution des indications opératoires, des techniques de reconstruction, des protocoles rééducatifs et du recul sur l'évolution de nombreuses prises en charge qui ont considérablement modifié la fréquence des complications et les délais de reprise du sport.

Le traitement des ruptures du LCA doit s'engager sur une voie pragmatique qui puisse concilier : l'intérêt des patients (technique la moins invasive et la moins traumatisante), la fonction (stabilité dynamique du genou compatible avec la pratique du sport) et la mécanique (lutte contre la laxité). De manière générale, la rééducation fonctionnelle est tentée durant 2 à 3 mois. Suite à cela, deux solutions sont possibles : soit le sujet retrouve sa fonction et la rééducation sera poursuivie, soit le sujet est trop gêné et l'indication opératoire doit être posée. A savoir que ce temps ne sera pas perdu, car il aura

servi à diminuer l'inflammation du genou mais également à renforcer les muscles avant l'intervention (quadriceps et ischio-jambier pour une DIDT car il s'agit d'un prélèvement des tendons du droit interne et du demi-tendineux.). Hormis pour les sportifs de haut niveaux qui seront opérés dans les quelques jours suivant le traumatisme, leurs corps étant déjà préparés, les autres patients subiront cette rééducation pré-opératoire qui permet de gagner du temps dans la reprise de l'activité en comparaison à un genou non préparé. Ceci peut nécessiter entre 10 et 30 séances de kinésithérapie sur environ 3 mois.

Le pharmacien peut-être questionné sur la durée de la rééducation ainsi que sa dureté, car il s'agit d'une blessure et d'une rééducation qui fait vraiment peur dans le milieu sportif car certains voient leur carrière remise en cause. Pour cela, nous allons l'expliquer afin de pouvoir apporter des éléments de réponse en adéquation avec l'attente du patient et pour que le pharmacien soit à l'aise sur le sujet et surtout qu'il sache que de nombreux sportifs (tout niveau confondu) ont poursuivi leurs activités malgré une rupture du LCA (voir plusieurs).

### **V.2.3.2. Rééducation des ruptures isolées du LCA traitées par plastie intra-articulaire**

Ce traitement est indiqué pour les sujets jeunes, pratiquant un sport de manière intensive, et présentant une rupture du LCA avec ressaut rotatoire et tiroir important, ceci rendant l'instabilité incompatible avec une pratique sportive performante ou même avec la vie courante. Mais il est également indiqué pour les sujets jeunes (ou moins jeunes), sportifs, et surtout motivés, pour lequel le traitement fonctionnel s'est révélé décevant car l'instabilité reste très handicapante. L'objectif des plasties intra-articulaires est de corriger le tiroir ainsi que le ressaut rotatoire avec une plastie qui assure la stabilité du genou. Dans cette partie, afin de mieux comprendre la rééducation d'une plastie intra-articulaire, nous allons nous intéresser à la ligamentoplastie de type DIDT, car il s'agit de l'opération qui certes n'est pas majoritaire (40%) mais est en constante augmentation (dont une variante la DT4 (que nous détaillerons). Nous verrons également comment se comporte le greffon dans le temps. Dans cette partie, nous décrirons l'intervention du DT4 au CHU de Limoges afin de pouvoir comprendre la difficulté du sportif et de pouvoir insister sur les parties où le pharmacien a un rôle à jouer.

#### **V.2.3.2.1. Intervention avec la technique DT4 au CHU de Limoges (60,61)(figure 64)**

Cette technique que l'on nomme ainsi car il y a le prélèvement d'un seul tendon : le demi-tendineux (le semi-tendineux) que l'on plie en 4). Elle comporte de nombreux avantages théoriques comparés au DIDT :

- Prélèvement d'un seul ischio-jambier (meilleure récupération) ;
- Le DT4 est plus large ( $\varnothing$  moyen : 9) et donc plus solide en théorie que le DIDT ( $\varnothing$  moyen : 8) mais les attaches sont plus fragiles ;

- Le DT4 utilise des logettes dans l'os et non des tunnels ce qui sacrifie moins d'os (mais il est plus fragile) ;
- La fixation du transplant dans l'os se fait sur 360° ce qui ne va pas l'abîmer.

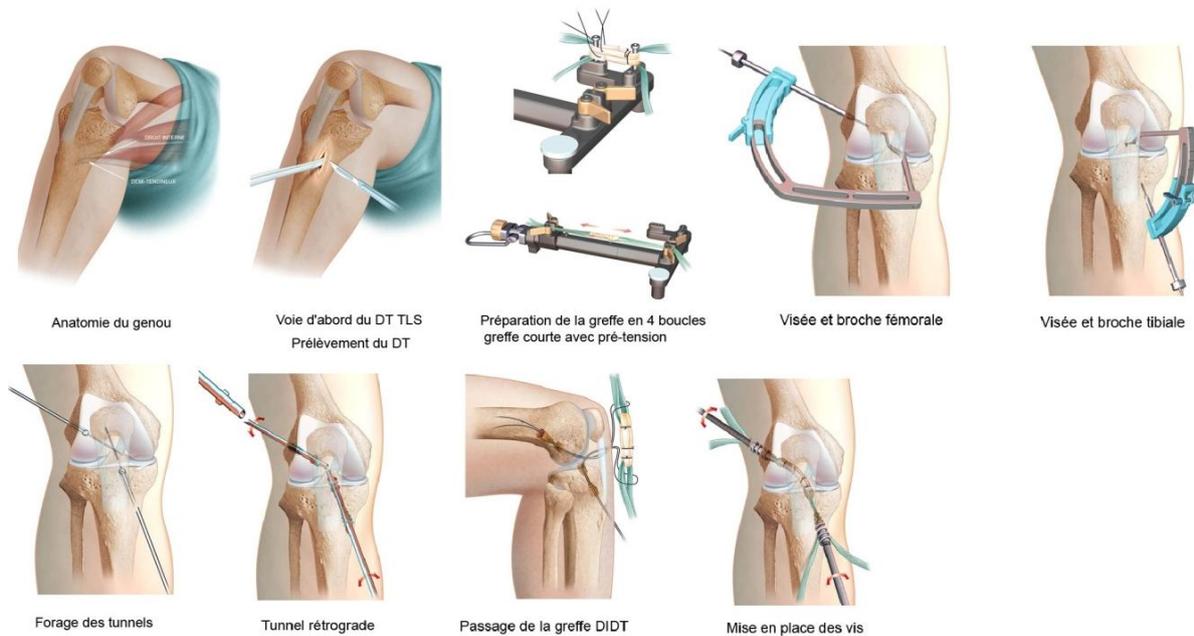


Figure 64 : étapes de la technique DT4(62)

### V.2.3.2.2. Rééducation d'une ligamentoplastie et rôle du pharmacien

#### V.2.3.2.2.1. Evolution de la plastie

Les ancrages sont parfaitement solides dans les premiers jours post-opératoires, puis se fragilisent à cause d'une activité ostéoclastique de l'os au contact des implants. Cette activité est maximale à J21, mais après ce laps de temps, l'engluage des ancrages s'effectue grâce à une activité ostéoblastique les fixant. La solidité définitive de ceux-ci est obtenue en 90 jours. De même pour le transplant, dès les premiers jours, il possède une solidité mécanique supérieur au LCA (entre 150 et 200%) mais suite à la nécrose avasculaire, il se fragilise progressivement jusqu'à j30 et J90 où elle est minimale. Ensuite, la revascularisation du transplant et la prolifération fibroblastique fait augmenter progressivement la résistance mécanique, pour aller au bout d'un an jusqu'à 80% de solidité mécanique d'un LCA. Il faut également noter que, lors de la mise en place, le transplant ne possède pas les propriétés d'élasticité d'un ligament ; il existe donc un danger à l'étirer trop fortement et/ou trop précocement en provoquant un étirement définitif rendant le transplant inutile d'où la nécessité d'une augmentation progressive des degrés de libertés de flexion/extension. Cette élasticité augmentera progressivement parallèlement à la vascularisation du transplant.

#### **V.2.3.2.2.2. Rééducation**

La mobilisation précoce du genou évite non seulement la survenue d'une raideur post-opératoire (algo-neuro-dystrophie) mais favorise également la mécanisation du transplant, ceci sans dépasser un secteur articulaire de flexion-extension compris entre 120° et -5°. Le travail musculaire concerne le quadriceps et les ischio-jambiers. Pour ce dernier, il n'y a aucun danger pour le transplant, mais pour les ligamentoplastie de type DIDT il y aura une musculature différée due au prélèvement tendineux. En revanche, le travail du quadriceps ne doit jamais être réalisé en chaîne ouverte mais en contre résistance distale, dans un secteur articulaire compris entre 0 et 60°, car le quadriceps entraîne une subluxation antérieure des plateaux tibiaux et met en tension le transplant.

Il faut respecter la progression de remise en charge :

- J1 à J21 : l'appui progressif donné d'emblée sous couvert de 2 cannes et d'une attelle articulée évitant le déroboement du genou ;
- J21 à J30 : sevrage de l'attelle et marche avec appui progressivement croissant, sous couvert de 2 cannes ;
- Après J45 : marche autorisée sans aide pour parcours extérieurs.

La rééducation d'une ligamentoplastie peut-être découpée en plusieurs phases.

##### **V.2.3.2.2.2.1. Phase I**

La phase I de la rééducation, également appelée phase post-opératoire immédiate allant de J1 à J21, correspond à l'activité ostéoclastique comme vu précédemment. Cette phase est ponctuée par le lever du patient, la surveillance de la cicatrice et une rééducation très précoce. A la sortie du bloc opératoire, le genou est immobilisé dans une attelle type ZIMMER(figure 65).

Ceci est une attelle monobloc constituée de 3 panneaux en tissu réglables permettant une adaptation à la morphologie de la jambe. Ils se rabattent en avant de la jambe laissant un évidement au niveau de la patella. Quatre sangles (se fermant par clip ou velcros) permettent de stabiliser le tout. Deux d'entre elles entourent le genou : une au-dessus, une au-dessous puis une à chaque extrémité de l'attelle. La matière de la majorité des modèles est du coton anti-transpirant et anti-glisse. Dans cette enveloppe, il y a 2 baleines latérales en métal droites et une postérieure (parfois 2) mettant ainsi la jambe en position de flexion 0°.



Figure 65 : attelle type ZIMMER  
Adapté de (63)

Pour ce type d'attelle, il y a prise de mesure de la hauteur : 3 cm au-dessus de la malléole et 5 cm dessous l'entrejambe. Les tailles vont de 36 cm pour les patients mesurant moins de 1m50 jusqu'à 65 cm pour les patients mesurant plus de 1m80. Chez certains fournisseurs, la circonférence de la jambe entre en ligne de compte avec des mesures au niveau du mollet (au plus large) et de la cuisse (15 cm au-dessus de la patella). Le pharmacien aura un rôle majeur dans le choix de la taille de l'attelle. Il devra également expliquer en montrant sur le patient lui-même la mise en place de celle-ci. Il existe également le type ALPINE qui est un dérivé du type ZIMMER. La différence se situe au niveau des baleines latérales qui, au lieu d'être droites, forment un angle de 20°. La baleine postérieure n'est évidemment plus présente dans ce type de modèle. Certaines marques fournissent avec le type ZIMMER un jeu de 2 baleines à 20° afin de pouvoir les intervertir ou la possibilité de retirer la baleine postérieure. Ceci peut être un bon compromis pour une pharmacie afin de ne pas stocker de nombreuses références (car 3 hauteurs avec 2 angles différents font déjà 6 références). La position 20° est une position antalgique mais elle favorise l'apparition d'un flessum.

Dès le lendemain de l'intervention, il y aura une mise en flexion aidée par le kinésithérapeute. Au CHU de Limoges, la sortie de l'hôpital se fait si le genou plie à 90°. Le patient est levé du lit et il y a immédiatement appui sous couvert d'une attelle articulée et de 2 cannes anglaises. Le patient la gardera jusqu'à J30 ou J45. Cette genouillère limite le mouvement de flexion/extension mais également de rotation interne et externe incluant les rotations automatiques du genou (figure 66). Cette attelle comporte 2 baleines latérales possédant en leur centre un système de jonction qui permet de régler le degré de liberté de la flexion/extension.



Figure 66 : attelle articulée de Donjoy la X-Act Rom Lite® (64)

Elle possède 4 sangles semi-circulaires entourant un système de manchon en coton afin de permettre le serrage stabilisant l'attelle sur le membre. De manière générale, on peut régler la hauteur des manchons (soit par cran, soit en dévissant/vissant) afin de ne pas tomber sur des points sensibles comme les zones de l'intervention chirurgicale. Cette attelle permet un réglage de la flexion/extension allant de  $-10^{\circ}$  à  $120^{\circ}$ , ceci de  $10^{\circ}$  en  $10^{\circ}$  suivant les modèles. Certaines d'entre elles possèdent un système de verrouillage rapide permettant d'avoir le rôle d'une ZIMMER lorsqu'elle est bloquée à  $0^{\circ}$  ou d'une ALPINE si elle reste à  $20^{\circ}$ . Cette attelle est bien souvent considérée comme « universelle », c'est-à-dire que les laboratoires n'en possèdent qu'une ou 2. Par conséquent, il est important de bien choisir le fournisseur suivant la hauteur (dépendante de la taille du sportif) et la circonférence voulues. Le pharmacien devra également mettre en place la genouillère avec le patient suivant la prescription (pour le blocage des angles) et régler la hauteur des manchons suivant la localisation des pansements. Il expliquera au patient comment la retirer et la remettre de la façon la plus simple et sûre mais également comment modifier les angles afin que le patient l'explique au médecin (chirurgien) car lui seul peut prendre la décision d'augmenter ces angles de liberté.

Le pharmacien doit veiller à la bonne utilisation des cannes anglaises si elles sont prescrites avant l'intervention, il doit ajuster la taille mais également expliquer comment s'en servir. Il faut apprendre au patient que pour descendre des escaliers, il faut d'abord « lancer » la jambe opérée, et pour les monter, il faut « attaquer » avec la jambe saine. Il doit mettre en garde le patient sur les sols humides et accidentés car ils peuvent provoquer des chutes qui pourraient être préjudiciable pour le transplant.

Les sorties d'hospitalisation sont souvent accompagnées d'une prescription de soins. Il y aura des pansements, des sets de pansement, des bandes, compresses, des

antiseptiques. Hormis la réalisation de la dispensation, le pharmacien doit insister sur le fait que le patient doit appeler un cabinet d'infirmier afin de réaliser les soins. Il est important que le pharmacien n'en favorise aucun en donnant les coordonnées de tous les cabinets. Avec l'ordonnance de soin, il y aura une ordonnance avec tous les traitements antalgiques ainsi qu'anti-inflammatoires. Le pharmacien doit expliquer au patient la posologie ainsi que l'intérêt du traitement et dans quel cas les utiliser car pour une majorité de prescriptions, il y aura plusieurs antalgiques qu'il faut adapter suivant l'intensité de la douleur, ainsi que les effets secondaires. Pour le jour et le lendemain de la sortie, il peut y avoir la prescription d'un antalgique de palier III d'action rapide. En traitement de fond, il y aura du paracétamol avec de l'ACUPAN et/ou des paliers II qui au début seront pris en systématique mais qui, par la suite, seront adapter suivant l'algie. Il y aura l'addition d'AINS d'action prolongée afin de lutter contre l'inflammation post-opératoire qui pourra être poursuivie durant plusieurs semaines. L'addition d'AINS topique n'est pas nécessaire car il en existe qui sont pris par voie générale et de plus, avec les cicatrices, l'application est très délicate. Le pharmacien conseillera sur les intervalles de prises et les associations contre-indiquées. Les traitements médicamenteux de sortie d'hospitalisation comprennent également les traitements préventifs anti-thromboses (que nous verrons par la suite).

Le protocole RICE pourra être mis en place avec l'utilisation du froid lors de 4 séances de 20 min par jour, du repos, et la surélévation de la jambe.

#### **V.2.3.2.2.2. Phase II**

La phase II est appelée phase post-opératoire secondaire allant de J21 à J45 et correspond également à la phase où la solidité de l'ancrage augmente. C'est une phase de rééducation intensive : environ 3 à 4 séances de 3h par semaine. Le secteur articulaire va augmenter progressivement. Il y aura un sevrage de l'attelle et des cannes selon la stabilité du genou et surtout l'efficacité du quadriceps (en théorie, l'attelle est gardée jusqu'à 30 à 45 jours en moyenne). Le secteur articulaire va de 0 à 90° jusqu'à j30 puis de -5° à 110° jusqu'à j45 puis le retrait de l'attelle. C'est dans cette phase qu'il y aura le retrait progressif des traitements antalgiques et anti-inflammatoires.

#### **V.2.3.2.2.3. Phase III**

La phase III est la phase post-opératoire tardive et de ré-entraînement, et se situe au-delà de 45 jours, pouvant durer jusqu'à un an. Un point important est de bien faire comprendre au patient de ne pas prendre le risque de reprendre l'activité sportive habituelle trop précocement car, comme vu précédemment, la solidité du transplant à 3 mois est presque absente et sera à 80% au bout d'un an. De plus, nous avons vu dans l'enquête que de nombreux sportifs reprennent l'activité trop tôt (l'aspect compétiteur) et par la suite le regrette, car il peut y avoir des rechutes. Il y aura la poursuite du renforcement musculaire et la spécialisation sportive. Le secteur articulaire ira jusqu'à 120° et, au-delà de 120°, la flexion

devra être gagnée sur plusieurs mois. Le travail proprioceptif en charge en appui unipodal, courses et sauts sont autorisés.

### V.2.3.2.2.3. Prévention de la thrombose

Lors d'un alitement, la circulation sanguine diminue, les muscles du mollet n'étant plus sollicités. Lors d'une inactivité physique prolongée, les muscles se relâchent, ce qui ralentit la circulation du sang et favorise les thromboses veineuses. Le sang circule encore plus lentement si la pompe cardiaque ne fonctionne pas correctement. De plus, chez les patients « plâtrés » ou avec attelle, la circulation sanguine est modifiée par la mise au repos imposée de la jambe et notamment du genou. La circulation n'est pas stoppée par le plâtre, mais elle est considérablement ralentie puisque la pompe musculaire du mollet ne peut pas fonctionner normalement. C'est pourquoi un retour rapide à la mobilité du patient opéré est très important pour limiter le risque de thrombose veineuse. Afin de lutter contre ce risque, un traitement anticoagulant est prescrit, et le port éventuel de bas de contention est conseillé. L'incidence post-opératoire en l'absence de prophylaxie est de 40% ETEV (événement thrombo-embolique veineux) en chirurgie orthopédique et elle descend à 1% avec une thrombo-prophylaxie adaptée. Pour cela, on utilisera des HBPM (héparines de bas poids moléculaire) durant 15 à 30 jours avec une injection par jour. Durant le traitement, un contrôle de l'INR dont la valeur devra être comprise entre 2 et 3 sera effectué 2 fois par semaine. Il pourra y avoir l'adjonction d'une prophylaxie mécanique avec des bas de contention. Les HBPMs ainsi que le fondaparinux (ARIXTRA®) sont prescrits en première intention ou, si le patient souffre d'insuffisance rénale sévère, on utilisera une HNF (héparine non fractionnées). Les HBPMs comprennent l'énoxaparine (LOVENOX®) avec une injection de 2000 UI ou 4000 UI par jour, idem pour la daltéparine (FRAGMINE®) à 2500 UI ou 5000 UI par jour et le tinzaparine (INNOHEP®) à 3500 ou 4500 UI par jour. Le pharmacien mettra le patient en garde sur l'effet secondaire principal qui est la formation d'un bleu au site d'injection en rapport avec le mécanisme d'action du produit et aussi sur le fait que l'injection n'est pas agréable. Les HNFs sont représentés par la calciparine avec 1 injection toute les 12 h de 5000 UI d'où la préférence des HBPMs. Le fondaparinux sodique (ARIXTRA®) quant à lui est injecté 1 fois par jour à 2,5 mg. L'administration de ces différents produits doit se faire en alternant les zones (figure 67).

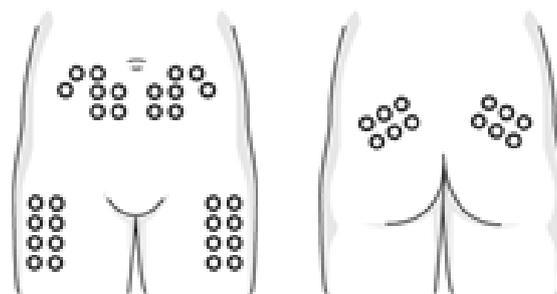


Figure 67 : sites d'injection des anti-thrombotiques  
(adapté de : <http://www.imedez.com/drugs/innohep/Consumer-Medicine-Information.html>)

L'aiguille doit être introduite verticalement dans un pli cutané pincé entre le pouce et l'index qui doit être maintenu pendant toute la durée de l'injection. Il ne faut pas frotter le site d'injection après administration.

Les bas anti-thromboses permettent une réduction du risque de thrombose veineuse profonde en période d'alitement prolongé (chirurgie orthopédique). Ils sont prescrits en complément des HBPMs. Ils possèdent une pression à la cheville de 10 mm de mercure (= Classe 1), et elle est dégressive jusqu'au mollet. Le pied est ouvert pour surveiller la coloration des téguments. Ils sont toujours utilisés en décubitus. Mettre le bas au lever et l'enlever au coucher. Les mesures doivent être prises le plus tôt possible après le réveil afin d'éviter de trop marcher jusqu'à la prise de mesure (ou pour les gens qui travaillent après 20 minutes de repos allongé dans un local isolé si les jambes ne sont pas œdémateuses). Il faut toujours contrôler les 2 jambes (car il peut y avoir des différences de taille). Il faut mesurer à même la peau sans serrer et ceci, sans chaussures ni chaussette. Il y a 4 mesures à prendre :

- Le tour de cheville au plus faible (environ 3 cm au-dessus de la malléole externe) ;
- Le tour du mollet au plus fort ;
- Le tour de cuisse à 5 cm sous le pli fessier ;
- La hauteur sol pli fessier.

Avant la délivrance, il faut toujours procéder à un essayage. On expliquera au patient que les bas pourront être lavés à la main à 30°C et être séchés à plat et loin d'une source de chaleur.

#### **V.2.4. Reprise du sport et contention**

La reprise de l'entraînement sera progressive et dépendante du sport concernée, et elle s'effectuera entre 6 mois et 1 an.

Le calendrier de reprise sportive est le suivant :

- D'emblée : natation (crawl), vélo ;
- 3ème mois : footing ;
- 4ème mois : ski, tennis, volley ;
- 7ème mois : sport pivot contact.

La reprise des sports pivots contacts pourra être effectuée avec une contention adhésive ou une orthèse mais ceci sur une courte durée. S'il y a une utilisation prolongée, cela fragilisera l'appareil ligamentaire en le sollicitant moins. Ceci peut donc être effectif durant 1 mois afin que le sportif reprenne confiance en son genou.

On peut distinguer 2 types de contention : les contentions adhésives et les orthèses. Ces dernières sont un appareillage qui compense une fonction absente ou déficitaire, assiste une structure articulaire ou musculaire, et stabilise un segment corporel pendant une phase de réadaptation ou de repos. Le choix relève de la prescription médicale. Sur une prescription d'orthèse, il doit être précisé les effets mécaniques recherchés, leurs sites d'application, les conditions d'utilisation, les indications, les buts thérapeutiques. Mais dans de nombreux cas (trop nombreux), la prescription vient d'un service d'urgence où il y a très peu de prescriptions personnalisées (par manque de temps et de personnel que nous connaissons). Or, la contention post-traumatique doit être prescrite en fonction du sportif (antécédent, connaissance...) mais également du professionnel qui prendra en charge sa rééducation. Donc, il est primordial, lors de la lecture d'une telle prescription, d'interroger le sportif sur ceci quitte à prendre contact, si la prescription n'est pas en adéquation avec son cas (genouillère prescrite alors que le patient souffre de la cheville), avec son généraliste afin de discuter d'une solution plus adaptée.

#### **V.2.4.1. Orthèse**

##### **V.2.4.1.1. Attelle ligamentaire rigide**

On pourra utiliser une attelle spécifique qui correspond à une attelle ligamentaire (avec 2 baleines latérales polycentriques) avec adjonction de bandes élastiques (figure 68).



Figure 68 : LIGATION® PRO  
Photo d'une LIGATION® PRO sur un genou droit

Il y a le plus souvent 2 bandes. La première partant du côté inféro-externe de l'attelle remonte circulairement passant par la tubérosité tibiale, l'axe de flexion/extension coté interne, et se fixe sur la partie supéro-externe de l'attelle. La deuxième part coté inféro-interne, passe par la tubérosité tibiale, l'axe de flexion/extension coté externe et se fixe sur la partie supéro-interne de l'attelle. Ces 2 bandes permettent de limiter le tiroir antérieur du genou et ainsi protègent le greffon. Il existe différentes tailles. Dans la majorité des cas, il faut prendre la mesure du genou (plié à 30°) et de la cuisse (15 cm au-dessus de la patella).

#### V.2.4.1.2. Genouillère ligamentaire souple

Il s'agit d'un manchon en tissu élastique extensible avec des renforts latéraux souples, pouvant posséder un évidement patellaire (figure 69). Ceci permet un léger maintien latéral freinant les mouvements de bascule sans gêner la flexion et l'extension. Son intérêt pour une entorse due à un traumatisme sportif reste discutable car il y aura plus un effet proprioceptif et « placebo » permettant davantage de rassurer le sportif que de véritablement le protéger. Mais elle peut être utilisée lors d'œdème afin de le compresser, et également dans des syndromes d'instabilité patellaire légère (afin de la centrer) et dans la gonarthrose car elle permet de maintenir une chaleur. Dans ce cas, on préférera une attelle non fenêtrée au niveau de la patella pour maintenir la chaleur. Elles sont fréquemment utilisées chez les sportifs pour leur légèreté et dans l'aspect rassurant que leur port engendre. De plus, leur faible action mécanique ne défavorise pas l'action ligamentaire.



Figure 69 : RHENA GENU E+ ® (65)

#### **V.2.4.2. Contention adhésive (66–68)**

Le sportif aura également la possibilité d'utiliser un strapping pour le genou. Le pharmacien peut expliquer et même montrer directement sur le patient comment effectuer un strapping. Il y a autant de méthode que de « strappeur » et c'est pour cela que nous allons décrire une méthode qui est efficace, simple et économique et qui peut s'adapter aux différents traumatismes.

##### **V.2.4.2.1. Mise en place**

Pour ce faire, on va utiliser un rouleau de bande collante élastique (TENSOPLAST® ou EXTENSA®) d'une largeur de 6 cm et un rouleau de bande collante non élastique (OMNITAPE®, STRAPPAL®) de 3,75 cm. Pour découper la bande d'EXTENSA®, on utilisera une paire de ciseaux à bout rond afin de ne pas blesser la personne à strapper et on découpera toujours la bande avec le plastique pour protéger les ciseaux de la colle. Et pour ce qui est du strappal, il suffira de le déchirer. Suite à des études, il a été prouvé que seules les bandes adhésives non élastiques présentent une réelle efficacité dans la limitation du mouvement, bien plus que celles élastiques. C'est pour cela que nous utiliserons les bandes élastiques pour les « fondations » du montage (embase) et pour la fermeture de celui-ci et les bandes non élastiques serviront de bandes « actives » de stabilisation de la structure.

Pour strapper le genou, il faut mettre le patient en position semi-debout, c'est-à-dire le bord des fesses posées sur une table de manière à ce que les pieds soient au sol, le genou fléchi à 20°. Ceci permet aux quadriceps et aux autres muscles de la jambe d'être en légère tension, car si on strappe lorsque le patient est allongé, les muscles sont au repos et lors de l'effort, ils gonfleront et le strapping sera trop serré. L'intérêt d'avoir le genou plié à 20° est de tendre les bandes lors de la mise en place. Lorsque le sportif va tendre la jambe, il va verrouiller le montage, les bandes seront très tendues et bloqueront latéralement le genou ce qui est l'intérêt du strapping sur les entorses du genou que ce soit du ligament latéral interne ou externe.

##### **V.2.4.2.1.1. Montage**

Pour commencer, on fait une embase supérieure avec une bande d'EXTENSA® qui fait le tour horizontalement de la cuisse et dont la partie inférieure se situe à 3 doigts au-dessus de la patella. Pour ce qui est de l'embase inférieure, on place la bande d'EXTENSA® dans le plan horizontal du mollet avec sa partie supérieure à distance de quatre doigts de l'apex de la patella. Puis, on installe 2 embases qui sont perpendiculaires aux 2 autres, une du côté latéral et l'autre du côté médial. On les colle, de l'embase du haut jusqu'à celle du bas, en passant par l'axe de flexion/extension du genou. Elles permettront que l'ensemble soit bien cohérent au genou. Il ne faut pas tendre les bandes des embases car elles servent uniquement de fondation pour le montage.

Dans un premier temps, nous allons nous attarder sur un strapping protégeant le LLE (plus simple à mettre en place car l'autre jambe ne gêne pas). Pour cela, il doit limiter les mouvements faisant aller l'axe flexion/extension du genou vers l'extérieur, et le strapping sera par conséquent du côté externe (figure 70). Pour le montage, il y a un point de repère qui est le relief musculaire (biceps fémoral) qui est latéral au genou (postéro-externe par rapport à la patella). On part de l'embase supérieur avec du strappal, on le pose antérieurement aux tendons saillants de ce massif (ceux accessibles à la palpation côté postéro-externe du genou) ce qui nous permet de faire passer la partie supérieure de cette bande au niveau de l'axe de flexion/extension (grossièrement confondu avec les condyles tibiaux) et on va jusqu'à l'embase inférieure vers l'avant du tibia. Puis, on pose une deuxième bande, antérieurement et parallèlement à la première bande et toujours d'une embase à l'autre mais superposant un peu la première puis une troisième bande toujours superposant la précédente sauf que son bord antérieur doit arriver jusqu'au bord de la patella sans la bloquer. Ensuite, on va faire la même chose mais dans le sens opposé. Pour cela, on va avoir comme point de repère un autre massif musculaire mais distal au niveau du mollet côté postéro-externe à la patella. On pose également 3 bandes qui se superposent avec la dernière qui doit arriver à la limite de la patella sans la bloquer. Puis, on ajoute 3 bandes verticales qui sont frontales à la jambe. La première est placée de telle sorte que son bord antérieur chevauche le point de croisement des 2 diagonales antérieures (limite de la patella). Ensuite, on place les 2 autres bandes verticales se chevauchant (comme pour les autres) de manière à ce que la partie postérieure de la dernière bande arrive au niveau du croisement des diagonales postérieures.



Figure 70 : mise en place des bandes d'OMITAPE® latérales  
Adapté de (68)

Pour l'ensemble de la cohésion, on ferme la structure avec du strappal sur l'embase supérieure en faisant un tour horizontalement sur l'embase sans fermer le côté postérieur

afin de ne pas bloquer la circulation et l'on fait de même sur l'embase inférieure et ceci en ne bloquant toujours pas la partie postérieure.

Pour protéger le strappal, on va faire une croix d'EXTENSA® recouvrant les bandes latérales permettant de les protéger durant l'exercice afin qu'elles ne soient pas déchirées et on fait un tour d'EXTENSA® également au niveau des embases inférieure et supérieure (sans serrer) pour recouvrir le montage et le rendre cohérent à la jambe.

Avec cette structure, nous préserverons le genou des mouvements l'amenant vers l'extérieur protégeant par conséquent le LLE. Pour une entorse du LLI, nous placerons ce montage coté interne. Mais si le sportif ne sait pas (ou ne se rappelle pas) quel côté est touché, on protège les 2. On fermera le montage avec les 2 croix et les tours d'EXTENSA® au niveau des embases inférieure et supérieure après la réalisation des 2 montages de strappal latéraux et médiaux.

Pour une protection du LCA, nous ferons les 2 montages (médial et latéral) mais entre la fermeture avec les 2 bandes de strappal au niveau des embases et la pose des croix d'EXTENSA®, nous ajouterons 2 bandes de strappal. En partant de l'embase inférieure coté latéral, on tourne circulairement afin que cela forme les  $\frac{3}{4}$  d'un cercle en passant par la tubérosité tibiale et crochetant le genou afin de se terminer sur la partie postérieure de l'embase supérieure. On effectue la même opération partant du coté médial de l'embase inférieure, passant toujours au niveau de la tubérosité tibiale et se terminant postérieurement à l'embase supérieure. Ceci permet de bloquer le mouvement de tiroir antérieur du genou et les mouvements de rotation interne qui le fragilisent. Enfin, on ferme le montage avec les 2 croix et le passage sur les 2 embases d'EXTENSA®.

Avec ces différents montages à adapter suivant le traumatisme, le sportif pourra reprendre son activité physique tout en protégeant sa cicatrisation.

### **V.2.5. La place de la prévention (69,70)**

Le traitement le plus efficace d'un traumatisme reste sa prévention.

Le pharmacien pourra conseiller au patient partant « aux sports d'hiver » d'effectuer une préparation préalable, notamment pour les personnes ne pratiquant pas d'activité physique de manière régulière. En 2016/2017, il y a eu environ 8,5 millions de skieurs. Il y a quelques années, le ski provoquait un nombre important de traumatisme de la cheville mais maintenant, avec l'amélioration des chaussures de ski (protégeant la cheville), il y a eu un décalage de ces traumatismes vers l'articulation supérieure : le genou. Lors de la saison 2016/2017, sur les 131 409 blessés, 28% ont souffert d'entorse du genou avec 15% de rupture du LCA, le risque de traumatisme étant multiplié par 2 pour les débutants (71).

De nombreux accidents de ski pourraient être évités si le patient était préparé. Pour cela, on lui conseillera de commencer la préparation physique 1 mois voire 2 mois avant le

départ. Il faut lui conseiller du vélo 2 fois par semaine. Il pourra également effectuer des parcours d'exercices de renforcement musculaire.

Le pharmacien pourra également insister sur la nécessité de développer le sens de l'équilibre. Dès que l'on peut, il faut rester en équilibre sur un pied le plus longtemps possible en gardant les yeux fermés (devant la photocopieuse, au téléphone, en se brossant les dents...). Pour les plus dynamiques et motivés, on peut conseiller de courts déplacements en sautillant à cloche pied et en maîtrisant son équilibre. On n'oubliera pas de dire au sportif, notamment s'il possède ses propres skis, de bien faire vérifier les réglages des serrages car ils sont en grande partie responsables des traumatismes (trop serrés), et insister sur le port du casque, notamment pour les enfants.

Avec ces quelques exercices qui ne prendront que quelques minutes par semaine, les pratiquants peuvent diminuer le risque de blessure durant les vacances et ne pas perdre tout le temps qu'une rééducation peut entraîner comme vu précédemment.

Pour les activités sportives, le pharmacien pourra conseiller au sportif de bien suivre une préparation physique avant une compétition (renforcement musculaire), de bien s'échauffer avant l'exercice et de bien s'étirer après, tout en prévoyant des moments de repos afin de permettre à l'organisme de se régénérer.

Pour éviter une récurrence de blessure, notamment après une intervention sur le LCA, il faudra insister sur le renforcement musculaire, le travail de souplesse, travailler la proprioception, respecter les temps de repos et bien écouter son organisme afin de ne pas aller au-delà de sa résistance.

#### **V.2.6. Synthèse sur la rééducation d'un genou**

La rééducation d'un genou ne doit donc jamais être prise à la légère (même pour les traumatismes bénins) car, comme nous l'avons vu, il peut y avoir des séquelles pouvant être préjudiciables pour le sportif (syndrome de PALMER). Pour une opération du LCA, nous avons maintenant en tête ce que cela représente et surtout en quoi consiste la rééducation ce qui permet à un pharmacien de pouvoir répondre aux questions d'un éventuel patient (notamment lors de la commande de son attelle) et surtout de le rassurer car il s'agit d'un traumatisme qui est psychologiquement très dur pour un sportif.

## **V.3. Troubles musculaires**

### **V.3.1. Introduction**

Les troubles musculaires sont très fréquents dans le milieu sportif, en particulier pour les membres inférieurs. Même si la majorité des cas ne font pas l'objet d'un avis médical (crampes, hématomes...), le pharmacien doit avoir en tête la problématique que ces traumatismes peuvent engendrer, comment les corriger et surtout comment les prévenir.

### **V.3.2. Contracture**

Le traitement des contractures de défense doit s'intéresser à la lésion causale (entorse périphérique...) et tendre à inhiber l'arc réflexe douloureux (antalgiques, décontractants...).

Le traitement des contractures dues à la sur-utilisation comprend l'application de chaleur, des étirements, l'utilisation de technique de contracté-relâché et des massages. Mais, des myorelaxants *per os* pourront être utilisés et il faudra proscrire l'utilisation de glace qui aurait un effet myocontractant. Mais, l'utilisation des coldpacks, notamment avec ACTIPOCHE®, pourra se faire en version chaude en le mettant au bain marie ou au micro-ondes à pleine puissance durant 30 secondes, puis en malaxant de nouveau au micro-ondes 4 à 6 fois afin d'homogénéiser la chaleur. On l'entourera encore une fois d'un linge pour ne pas le mettre en contact direct avec la peau. Une contracture se résoudra en 5 jours environ.

Le sportif devra respecter une période de repos jusqu'à 1 semaine afin de ne pas aggraver le traumatisme telle une déchirure car les contractures rendent le muscle plus fragile et pour certains chercheurs il pourrait s'agir de micro-déchirures mais difficilement cliniquement démontrable.

### **V.3.3. Déchirures**

#### **V.3.3.1. Diagnostic**

Il est primordial d'effectuer le bon diagnostic afin de bien définir la blessure, ainsi que la gravité du cas, car toute la suite du traitement dépend du type et de la taille du traumatisme. Afin de poser le diagnostic d'une lésion musculaire de type déchirure, il faut dans la majorité des cas passer une échographie musculo-tendineuse (figure 71). Grâce à ces images, il sera possible de voir la zone et l'étendue de la lésion. L'échographie d'une déchirure musculaire montrera une zone hypo-échogène (renvoi du signal faible donnant

une couleur sombre) correspondant au sang qui s'est échappé de la lésion. Ceci représente l'hématome liquide qui se forme par la rupture des capillaires à l'intérieur des muscles.

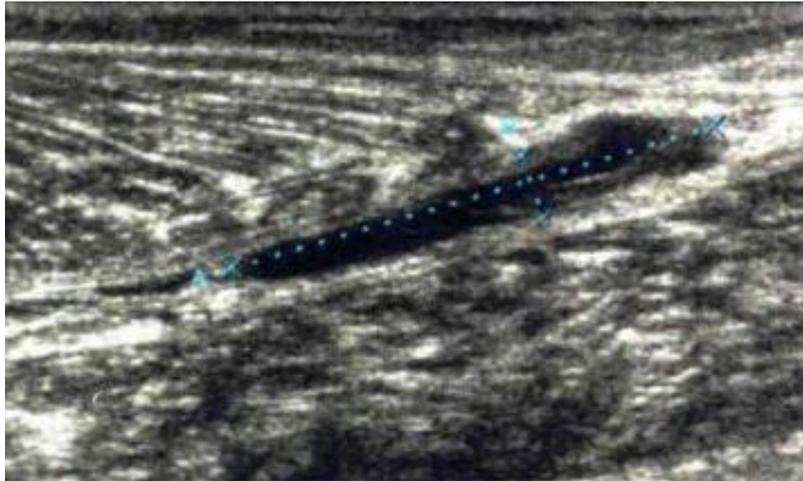


Figure 71 : échographie d'une déchirure musculaire  
Adapté de(72)

Si l'échographie est effectuée alors que la plaie est fermée, l'image montrera une zone blanche (hyper-échogène) correspondant au tissu fibreux cicatriciel produit par le remplacement du tissu musculaire par du tissu conjonctif. Dans de rares cas, l'IRM peut être utilisé lorsque la lésion est profonde sur des muscles très développés comme le quadriceps d'un cycliste sur piste. L'anamnèse a sa place, en interrogeant le patient sur l'instant d'apparition de la douleur (pendant ou après l'entraînement), le type de gêne (localisée ou généralisée) ainsi que la sensation ressentie durant la palpation (douleur, dureté). Si la douleur est survenue après l'entraînement et qu'elle était diffuse, il s'agira probablement d'une simple contracture. Mais si le sujet n'a pas pu terminer l'entraînement ou même l'exercice en raison de la douleur, ainsi que l'incapacité à exécuter les mouvements et qu'à la palpation, on sent un affaissement, on pourra penser à une déchirure. Dans la majorité des cas, le patient décrira la perception d'un craquement avec une douleur de type coup de poignard plus ou moins diffus (à la différence d'une elongation qui est type piqure et précis) et il y aura l'apparition rapide d'une ecchymose. Cette douleur se poursuivra malgré la mise au repos du muscle (à la différence d'une elongation).

### V.3.3.2. Traitement

Le traitement est personnalisé selon la taille et le type de la blessure.

Dans un premier temps et pour une durée de 24 à 48 heures, on va réaliser le protocole RICE, afin d'empêcher l'aggravation de la lésion et une exacerbation de l'inflammation. Pour cela, on met au repos le membre ou le segment du membre atteint, on glace avec un coldpack, 3 à 4 fois par jour durant 20 min en l'enveloppant d'un linge humide. Ensuite, il faut élever le membre touché pour limiter l'accumulation du sang dans la zone blessée. Pour cela, il suffit lorsque l'on est assis, de mettre le membre sur un support (siège

ou table basse) et surtout, de mettre le lit en déclive. Enfin, la compression du muscle traumatisé permet de limiter le développement de l'hématome en enveloppant la zone déchirée d'un bandage élastique. Mais ce geste doit être fait sans trop serrer et pas sur une zone trop grande afin d'éviter l'effet garrot. On peut utiliser du coheban (bande autocollante et non adhésive sur la peau) afin de ne pas traumatiser la zone lors du retrait de la bande (comme pour l'elastoplast) ou des bandes de compression dont la mise en place est complexe. Une attelle de contention (figure 72) qui possède une mise en place aisée peut être utilisée.

Sur le terrain, il faut immédiatement stopper l'activité, mettre le membre en déclive, effectuer une compression forte durant 20 min, tout en glaçant. Puis, on relâchera le bandage et on fera une compression plus faible. On effectuera une décharge du membre avec l'utilisation de canne anglaise.



Figure 72 : Cuissard néoprène (73)

Sur le terrain, il faut immédiatement stopper l'activité, mettre le membre en déclive, effectuer une compression forte durant 20 min, tout en glaçant. Puis, on relâchera le bandage et on fera une compression plus faible. On effectuera une décharge du membre avec l'utilisation de canne anglaise.

L'erreur à ne pas commettre est de masser un muscle lésé même avec un gel anti-inflammatoire car ceci provoquerait un étirement de la lésion risquant de l'aggraver et selon certains auteurs, cela favoriserait une calcification au niveau de la cicatrisation ; cependant, ceci est de plus en plus remis en cause.

Durant la phase inflammatoire qui dure environ 10 jours (suivant la gravité), il est essentiel de contrôler l'inflammation. Ceci vise à accélérer le processus de guérison, à diminuer l'œdème et la douleur. En général, ceci se fait par la prescription d'AINS qui réduisent l'inflammation immédiatement, soulageant ainsi la douleur ; il peut y avoir l'association d'antalgique. Mais, en contrepartie, les AINS affectent la fonction plaquettaire et, par conséquent, il y a un risque à les utiliser durant ce type de blessure si le tissu est toujours en période d'hémorragie car ils augmenteraient l'épanchement sanguin. C'est pour cela qu'ils ne seront utilisés qu'après 5 à 7 jours et que l'acide acétylsalicylique sera proscrit car c'est la molécule possédant le plus cet effet antiagrégant plaquettaire. Quand le saignement est arrêté, les AINS peuvent être utilisées pour réduire l'inflammation et la douleur. De plus, l'inflammation fait partie du processus de cicatrisation et donc, une surconsommation d'AINS pourrait ralentir ce phénomène. Si l'hématome est vraiment trop important on peut faire une ponction.

### **V.3.3.3. Prévention**

Des mesures de prévention peuvent diminuer le risque de déchirure ou de récurrence.

Il est important d'effectuer une préparation physique progressive, car le muscle doit être préparé graduellement pour les efforts violents. Le pharmacien peut mettre en garde les sportifs sur les stages intensifs de début de saison proposés aux pratiquants très occasionnels. Pour le muscle, il est préférable de s'entraîner moyennement de manière permanente plutôt que de temps à autre de manière intensive. Il faut mettre en garde le sportif sur la musculation car cela peut provoquer des déséquilibres qui sont un risque important de blessure. Chaque muscle (ou groupe musculaire) possède un muscle (ou groupe musculaire) antagoniste ; on prendra comme exemple le sportif ne travaillant que le quadriceps et pas ses ischio-jambiers. Nous insisterons, en particulier l'hiver ou en retour de blessure, sur l'importance de l'échauffement avant l'effort car un muscle froid est plus fragile, ainsi que les étirements en fin d'exercice qui permettent de favoriser la récupération mais également d'assouplir le muscle assurant ainsi sa qualité d'élasticité ce qui permet de lutter contre les blessures. Pour éviter les récurrences lors de la reprise de l'activité, il faudra expliquer au sportif de bien écouter son corps, c'est-à-dire de ne pas aller au-delà de la douleur et surtout de savoir s'arrêter lorsque le corps donne des signes de fatigue type crampes, ce qui peut être un signal d'alerte. Enfin, il faudra expliquer au sportif de bien respecter un temps de repos entre chaque exercice, ce qui est le plus compliqué à faire respecter au niveau amateur. En effet, bien souvent, lors de la période pré-compétitive, le sportif peut avoir l'envie de rattraper le temps perdu sur sa préparation physique et ceci, en peu de temps, enchaînant entraînements et différents exercices (parfois plus qu'un sportif professionnel) mais sans respecter les temps de récupération physiologique (environ 48 heures) ce qui fragilise le corps et sur-expose le sportif aux risques de blessure.

Chez les sportifs, des entraînements réguliers, sans aller jusqu'à l'excès, avec un bon échauffement mais également des exercices de renforcement musculaire, permettent de diminuer le risque de déchirure ou de récurrence.

### **V.3.4. Conclusion**

Les traumatismes musculaires sont variés et très fréquents. Ils vont d'une simple gêne durant quelques secondes (crampes) jusqu'à une impotence totale conduisant à la réalisation d'un geste chirurgical (rupture). Le pharmacien doit connaître ces différents traumatismes ainsi que leurs traitements afin de pouvoir conseiller le patient, ceci en ayant en tête que même le trouble le plus anodin peut engendrer (s'il n'est pas pris en charge correctement) une aggravation qui sera préjudiciable au sportif.

## **V.4. Les traumatismes de la cheville**

(87)

### **V.4.1. Introduction**

Dans cette partie, nous allons étudier la prise en charge des entorses de la cheville touchant le LLE (les 3 stades), car ce sont les traumatismes sportifs les plus fréquents en France (42,4% dans notre enquête). On comprend qu'il est important pour le pharmacien de maîtriser ce traumatisme car il aura obligatoirement à intervenir durant sa carrière et ceci plusieurs fois. De plus, il s'agit du traumatisme qui est, de loin, le plus mal soigné en traumatologie sportive, car très commun comme blessure, ce qui entraîne bien souvent une négligence dans sa prise en charge (diagnostic et/ou rééducation).

Les entorses du LLE même bénignes sont à soigner avec beaucoup d'attention. Dans le cas contraire, il y aura un risque de récurrence élevé et de séquelles à long terme. Dans les entorses de stade I, même sans douleur et symptômes visibles, il y a une distension ligamentaire entraînant une instabilité. Donc, le diagnostic doit être posé avec le plus de précision possible afin de mettre en place le traitement adéquat.

### **V.4.2. Critères de gravité**

Des critères permettent de déterminer la gravité du traumatisme. Pour cela, il y a différentes manières de le poser.

#### V.4.2.1. Anamnèse

Dans un premier temps, l'interrogatoire doit mettre en évidence le mouvement en varus du traumatisme et déterminer le caractère de gravité de l'entorse du LLE. Pour cela, il faut rechercher :

- La violence du traumatisme ;
- ainsi que la perception d'un craquement au niveau de la cheville lors du mouvement ;
- s'il y a apparition rapide d'une tuméfaction pré- et sous-malléolaire externe ayant une tendance à diffuser rapidement (« l'œuf de pigeon ») car il s'agit d'un hématome qui sera effacé par l'œdème généralisé de la cheville ;
- l'existence passée d'un traumatisme comparable ;
- des insomnies dans la nuit suivant l'accident ;
- la douleur qui est cependant un mauvais indicateur pour orienter le diagnostic car une entorse bénigne peut être plus douloureuse qu'une entorse grave mais une douleur immédiate qui cesse et qui réapparaît (en 3 temps) est plus favorable qu'une douleur d'un seul tenant ou en 2 temps suivie d'une indolence.

#### V.4.2.2. Clinique

Lors de l'examen clinique, il y a plusieurs facteurs de gravité :

- Ecchymose d'apparition rapide en quelques heures et surtout, se diffusant à la face interne de la cheville en avant vers le métatarse (recherche systématique d'une fracture associée) ;
- Association à cette ecchymose d'un important œdème prenant toute la cheville et le pied ;
- La présence de points douloureux lors de la palpation en regard des faisceaux du ligament latéral externe (antérieur, moyen et postérieur) et des signes pouvant orienter vers un diagnostic différentiel : douleurs au niveau de la gaine du court et long fibulaire latéraux (luxation des péroniers), douleurs en regard de la base du M5 (fracture), douleurs à la face antérieure et interne de l'articulation tibio-astragalienne (hémarthrose sentinelle d'une pathologie ostéo-chondrale articulaire) ;
- Degré d'impotence fonctionnelle en sachant que dans 1 entorse grave sur 2, il est possible de marcher en appuyant sur le côté blessé ;
- Douleur à la mobilisation passive de l'articulation tibio-tarsienne mais également sous-astragalienne et de l'articulation du tarse antérieur et postérieur ;
- Douleur à la contraction des court et long fibulaires latéraux traduisant soit une lésion de leur gaine, soit une luxation de ces derniers en avant de la malléole fibulaire, soit d'un arrachement de la styloïde et du M5 ;

- Présence de mouvement anormaux avec, dans le plan frontal, l'existence d'un ballotement ou choc astragalien en légère flexion en portant l'astragale en dedans et en dehors (plus difficile lors d'entorse récente à cause de la douleur) et dans le plan sagittal, la recherche d'un tiroir astragalien antérieur mettant en évidence une entorse grave même juste après le traumatisme.

#### V.4.2.3. Radiographie

Un examen radiographique peut être demandé pour éliminer les diagnostics différentiels de l'entorse de la cheville. La demande de clichés radiographiques est motivée par les critères cliniques suivants (critère Ottawa) :

- Patients âgés de plus de 55 ans ;
- Douleurs à la palpation osseuse du bord postérieur du péroné ou du tibia sur une hauteur de 6 centimètres ou au niveau de la pointe d'une des deux malléoles ;
- Douleurs à la palpation de l'os naviculaire ou de la base du M5 (figure 73) ;
- Impossibilité pour le patient de se mettre en appui et de faire 4 pas.



Figure 73 : zones de palpation du critère d'Ottawa(74)

La radiographie peut montrer la présence d'un arrachement osseux ou lésion ostéo-chondrale mais également en plan dynamique, peut détecter une laxité supérieure à 10 mm (clichés bilatérales et comparatifs pour détecter une laxité physiologique).

L'utilisation de l'échographie peut être demandée et on y observera une perte de la tension ligamentaire ou une fuite para-malléolaire externe à l'arthrographie. L'échographie est l'examen idéal mais trop opérateur dépendant.

La fréquence des lésions associées osseuses ou chondrales varie de 3 à 10 %. Il s'agit d'une :

- Avulsion de la pointe de la malléole externe ;
- Fracture de la malléole externe ;
- Fracture de la base du M5 ;
- Fracture ostéochondrale du dôme de l'astragale ;
- Lésion cartilagineuse de l'articulation tibio-astragalienne.

Suite au diagnostic de gravité de l'entorse, le traitement doit être mis en place mais sans se baser uniquement sur la gravité. Il doit être adapté à chaque individu en tenant compte de l'âge, du niveau sportif, de l'échéance de retour mais également à la capacité du patient à respecter le protocole car peut être rudement mis à contribution.

### **V.4.3. La rééducation et rôle du pharmacien**

Devant une entorse du LLE de la cheville, il peut y avoir différents traitements mettant en jeu différentes rééducations.

#### **V.4.3.1. Rééducation des entorses bénignes de cheville**

Par définition, ces entorses ne comportent pas de laxité et les seuls traitements sont la lutte contre la douleur, éventuellement l'œdème, et la rééducation neuro-musculaire. La seule rééducation adéquate de ces entorses est une rééducation fonctionnelle, l'immobilisation étant à proscrire car comportant un risque d'algo-neuro-dystrophie et peu de bénéfice par rapport à cette dernière.

Le protocole RICE sera mis en place en insistant sur la nécessité de la cryothérapie, avec si possible, l'application 4 fois par jour durant une vingtaine de minutes d'un coldpack. Nous pourrions également former le patient sur le massage à la glace pouvant être utilisé lors d'une exacerbation de l'algie. Cela consiste à appliquer un glaçon en frictions circulaires ou transversales sur les différents faisceaux du LLE et sur les tendons et gaines péri-articulaires. Ceci a pour but de ralentir l'inflammation pouvant provoquer la douleur mais également d'activer le GATE control. Afin de compléter le protocole RICE, il peut y avoir l'utilisation de compression par bandage cohésif ou avec l'attelle compressive (si le sportif en utilise une) pendant les 2 à 3 premiers jours et une position déclive de repos afin de prévenir la formation d'un éventuel œdème (qui d'un point de vue théorique ne devrait pas arriver pour une entorse de stade I). Il pourra y avoir l'utilisation d'antalgiques de paliers I avec la prise de paracétamol durant quelques jours (3 à 4 jours) pour lutter contre la douleur et favoriser une mobilisation la plus précoce possible. En cas de présence d'une inflammation, il pourra y avoir l'addition d'AINS durant 2 à 3 jours par voie topique avec des massages de

bas en haut ce qui permettra de favoriser le retour lymphatique. Mais pour les entorses bénignes, on préférera l'utilisation d'AINS par voie topique plutôt que per os car la balance bénéfice/risque ne sera pas positive avec les effets négatifs (gastriques, plaquettaires, rénaux) qui seront élevés par rapport aux effets bénéfiques (traitement d'une inflammation limitée). Il y aura également une mobilisation passive spécifique et analytique de toutes les articulations du pied et des articulations fibulo-tibiales à l'inverse du mécanisme traumatique. Enfin, la rééducation neuromusculaire en charge partielle puis en bipodale et enfin, en unipodale, sera instituée avec une rééducation du geste sportif en insistant sur les situations à risque. La reprise progressive de l'entraînement se fera au bout de 15 à 21 jours sous couvert d'une contention adhésive ou attelle ligamentaire (que nous détaillerons plus loin) gardant le pied en légère éversion durant environ 15 jours afin de protéger le traumatisme. En effet, malgré le caractère bénin de l'entorse (stade I), le ligament est quand même fragilisé et la contention aura uniquement pour but de protéger une éventuelle aggravation mais également de rassurer le sportif sur son articulation. Nous commencerons par des courses en terrain plat, en ligne droite, puis suivront une introduction progressive de changements de direction, la reprise des sauts avec foulées bondissantes et enfin, des courses en terrains variés et la reprise des contacts (s'ils sont présents dans le sport pratiqué). L'utilisation d'une attelle lors de la reprise de l'activité sportive habituelle ne devra pas dépasser 2 semaines car une utilisation prolongée fragilisera le ligament par sa non sollicitation.

#### **V.4.3.2. Rééducation d'entorses traitées fonctionnellement**

Ce type de rééducation n'est possible que sur les entorses moyennes ou graves sans lésions osseuses ou ostéocondrales associées, chez les sportifs motivés car elle mettra le patient à contribution. Elle permet une cicatrisation des lésions ligamentaires et une reprise de l'activité de manière aussi rapide que possible. Pour cela, les techniques articulaires, musculaires et proprioceptives sont réalisées aussi précocement que possible et doivent être modulées selon les douleurs du sujet et les réactions locales. Les délais de contention, de reprise d'appui et de rééducation sont variables en fonction des sujets (réactions douloureuses et inflammatoires locales) et du degré de gravité de l'entorse. Cette rééducation sera découpée en 3 phases : la phase I sera de J1 à J7 pour les 2 types d'entorses, la phase II de J7 à J30 pour les entorses de stade II et jusqu'à J45 pour les entorses de stade III et enfin une phase III qui se poursuivra jusqu'à la reprise de l'activité.

##### **V.4.3.2.1. Phase I**

Durant cette phase, on se basera sur une décharge par des cannes anglaises à moduler selon le sujet et ses douleurs. On utilisera des traitements antalgiques, anti-inflammatoires, anti-œdémateux, avec si nécessaire une éventuelle ponction antéro-latérale en présence d'une hémarthrose. Le traitement antalgique comprendra le paracétamol. Il pourra y avoir l'association d'antalgiques de palier II si la douleur persiste. Ces traitements pourront être pris durant une semaine, avec l'association d'anti-inflammatoire per os afin de lutter rapidement contre l'inflammation et de soulager le patient durant 4 à 5 jours. On y

associera l'application de topique anti-inflammatoire durant 1 semaine à hauteur de 2 applications par jour. On mettra en place une attelle postérieure capitonnée amovible mettant la cheville à 90° et en légère éversion afin de protéger l'entorse ou à défaut une attelle semi-rigide amovible (nous les détaillerons plus loin) avec l'association de canne anglaise afin de ne pas poser le pied au sol. Le protocole RICE sera une nouvelle fois de rigueur avec la cryothérapie toutes les 2 heures, l'utilisation d'une compression basée sur un bandage cohésif 24h/24 pendant 1 semaine afin de lutter contre l'œdème ainsi qu'un éventuel épanchement sérohématique, un drainage lymphatique manuel, des bains en alternant eau chaude/froide ainsi que des cures de décubitus en déclive dans la journée en mettant le lit en déclive. Il y aura une mobilisation active et passive de la hanche, du genou, de l'avant-pied, mais également, des flexions/extensions de la cheville avec guidage dans le secteur non douloureux, et une sollicitation musculaire. Également, des stimulations des appuis plantaires avec association d'exercices de répulsion du membre inférieur seront pratiquées. Puis un apprentissage de la marche progressif avec 2 cannes anglaises en insistant sur l'attaque bord interne du calcaneum, propulsion en pronation, sera mis en place. Et on pourra préparer le sportif physiquement, de manière générale, en décharge (abdominaux, spinaux, fessiers...).

#### **V.4.3.2.2. Phase II**

Nous mettrons en place (si cela n'était pas le cas précédemment) une attelle semi-rigide amovible. Cette attelle devra être portée le jour et la nuit mais elle sera retirée durant les séances de rééducation (hors exercices en charge) et la toilette. Le sportif devra marcher avec/ou sans l'aide de cannes anglaises suivant la douleur. Il y aura la poursuite de la cryothérapie avec des cures de 20 min répétées 4 fois par jour, du drainage lymphatique manuel avec des alternances de bains chaud/froid et de la déclive nocturne ainsi que des cures durant la journée. Les traitements antalgiques et anti-inflammatoires seront prolongés si nécessaire.

On procédera à une mobilisation passive spécifique et analytique de toutes les articulations du pied et de la cheville et au niveau de l'articulation fibulo-tibiales à l'inverse du mécanisme traumatique. Des techniques de gain d'amplitude seront mises en place progressivement. Durant cette phase II, l'inversion plantaire sera toujours proscrite. Il y aura un travail de musculation, ainsi que la poursuite des stimulation des appuis cutanés en décharge, puis en charge en statique (correspondant à un pourcentage du cycle de marche), puis en dynamique (marches variées). On entreprendra des exercices proprioceptifs en décharge et en charge avec déstabilisation dans le plan sagittal sur plan stable puis instable. On poursuivra la préparation physique générale en charge partielle sollicitant la cheville dans le plan sagittal (bicyclette, rameur...).

#### **V.4.3.2.3. Phase III**

Si nécessaire, nous poursuivrons la cryothérapie avec l'utilisation de SETA qui est une stimulation électrique transcutanée antalgique réalisée par TENS (neurostimulation électrique transcutanée). Cette technique permettrait de libérer les enképhalines au niveau des nerfs. Avec le manque d'immobilisation et la prise en charge kinésithérapique précoce, il n'y aura que peu de limitations articulaires, seule la mise en tension du plan externe lors du mouvement en varus-équin peut être limitée mais ce mouvement n'est pas recherché en rééducation. Afin de parachever le renforcement musculaire, il y aura un entraînement pliométrique progressif sous couvert d'une contention adhésive. Enfin, on ajoutera à la stimulation des appuis cutanés précédant des stimulations du bord externe du calcaneum et sous la tête des 4ème et 5ème métatarsiens de manière à déclencher des réactions de rattrapage des muscles valgisans (provoquant un valgus) et des éverseurs ainsi qu'une rééducation neuromusculaire sur plans instables multidirectionnels.

Pour terminer, sous-couvert d'une contention adhésive ou d'une attelle, il y aura une rééducation neuromusculaire à partir de postures ou de situations propres au sport concerné avec déséquilibres inattendus durant le geste et une préparation physique générale basée sur des courses en terrain plat, en ligne droite, puis l'introduction de changement de direction.

Pour la reprise de l'activité sportive habituelle, il pourra y avoir l'utilisation d'attelle avec les mêmes mises en gardes que pour les entorses bénignes.

#### **V.4.3.3. Rééducation des entorses traitées orthopédiquement**

Le traitement orthopédique est principalement utilisé dans les entorses de stade II et III chez les sportifs occasionnels ou les sujets ne pouvant s'astreindre à un traitement fonctionnel rigoureux que ce soit à cause d'une activité professionnelle incompatible avec une rééducation assidue, à cause de leur indiscipline ou également à cause de l'éloignement du centre de soin. Ce traitement consiste à une immobilisation de la cheville avec un angle de flexion de 90° durant 30 jours pour un stade II et 45 jours pour un stade III par un plâtre. Ceci a l'avantage de la simplicité et les complications sont rares, les seules étant l'amyotrophie, l'enraidissement et la possibilité de survenue d'une algo-neuro-dystrophie. Les phases de rééducation sont comparables au traitement fonctionnel hormis en phase I et II où la kinésithérapie sera moins présente voire même totalement absente car certains orthopédistes n'envoient le patient chez le kinésithérapeute qu'après la levée d'immobilisation.

#### **V.4.3.3.1. Phase I**

La phase I est une phase sans appui allant jusqu'à J7. Il n'y a aucune mobilisation ni rééducation neuromusculaire. Seule l'antalgie médicamenteuse ou kinésithérapique et la lutte contre l'œdème peuvent être envisagées, comparable au traitement fonctionnel, en étant complétées par des contractions isométriques infra-douloureuses des muscles péri-articulaires de la cheville. Le plâtre peut provoquer des douleurs par compression si l'œdème augmente ; de plus, il y aura l'impossibilité d'appliquer des topiques ainsi que de la glace. Enfin, on est dans l'incapacité de savoir « ce qu'il se passe sous le plâtre ». Il peut y avoir l'association d'un traitement préventif anti-thrombotique.

#### **V.4.3.3.2. Phase II**

La phase II allant de J7 à J30 pour le stade II et de J7 à J45 pour le stade III est une phase d'immobilisation mais avec un appui autorisé. La rééducation consiste à entretenir la mobilité et la fonction musculaire des segments non immobilisés tout en effectuant un travail musculaire sous plâtre.

#### **V.4.3.3.3. Phase III**

La phase III après J30 pour le stade II et J45 pour le stade III correspond à la levée de l'immobilisation. C'est véritablement ici que la rééducation trouve tout son intérêt. L'objectif principal est de lutter contre l'enraidissement articulaire de la cheville mais également du pied. Il y aura une récupération de la fonction musculaire en luttant contre l'amyotrophie, l'hypo-extensibilité et la diminution de la force musculaire du pied et de la jambe. Ces techniques ainsi que la rééducation neuromusculaire et fonctionnelle suivent la même progression que le traitement fonctionnel mais avec un retard de 30 à 45 jours.

#### **V.4.3.4. Rééducation des entorses traitées chirurgicalement**

Le traitement chirurgical s'adresse en priorité aux sportifs de haut niveau présentant une entorse grave ou chez les sujets (même sportifs occasionnelles) ayant avec l'entorse, d'autres lésions osseuses ou ostéo-chondrales. L'opération consiste en la réalisation d'une suture avec rétentio du plan capsulo-ligamentaire externe et à traiter les lésions associées éventuelles. Il s'ensuit une immobilisation plâtrée de 6 semaines dont 3 semaines sans appui. Les délais de cicatrisation et de récupération sont pratiquement identiques à ceux d'un traitement orthopédique mais, outre le fait que le traitement chirurgical peut seul intervenir sur les lésions associées, l'affrontement des berges lésionnelles assurant une restitution ad integrum (en intégralité) du plan capsulo-ligamentaire externe est un gage de stabilité mécanique ultérieure. Ce traitement est donc utilisé chez les sportifs de haut niveau afin qu'il n'y est pas de séquelles liées à des lésions associées et à une cicatrisation non

optimale. Mais cette méthode comporte des risques liés à l'intervention sous anesthésie générale, et également des complications thrombo-emboliques et septiques et une possibilité d'algo-neuro-dystrophie provoquée par l'immobilisation.

Les traitements médicamenteux sont comparables à la rééducation orthopédique en ajoutant la possibilité de prescription d'antalgiques de palier III suite à l'intervention et la prescription systémique de traitement préventif anti-thrombose à cause de l'intervention et de l'immobilisation du plâtre (comme pour l'opération du LCA). La rééducation comprend les mêmes temps et principes que ceux effectués après le traitement orthopédique. La différence est dans un premier temps, la présence d'une cicatrice pré- et sous-malléolaire fibulaire qui nécessite de fenêtrer le plâtre pour exercer une surveillance régulière. Dans un deuxième temps, l'intervention chirurgicale peut, à la sortie de l'opération, provoquer une exacerbation de l'algie d'où l'utilisation possible de palier III durant quelques jours puis de palier II. A l'ablation de l'immobilisation, les adhérences cicatricielles devront être massées et traitées par la physiothérapie. Dans un 2ème temps, la présence parfois d'une raideur importante de la cheville, tant en flexion plantaire qu'en flexion dorsale, nécessitera une kinésithérapie intensive aidée de balnéothérapie.

#### **V.4.4. Contentions adhésives et orthèses**

Pour les traumatismes de la cheville, dès que le patient a droit à l'appui, il y aura la mise en place d'une contention que ce soit adhésive ou orthèse. De nombreuses études comparatives ont prouvé une efficacité similaire entre les 2 types. Elles ont des points communs mais également des points de divergence. Elles ont en points communs de diminuer la mobilité, de limiter le taux de récurrences, d'améliorer la proprioception et elles ont peu d'effets négatifs sur les autres articulations et sur les performances. Les différences sont tout d'abord le coût car le prix moyen d'une orthèse équivaut à 8 contentions adhésives mais l'orthèse est réutilisable et lavable. La contention adhésive nécessite une adaptation individuelle et un apprentissage car la mise en place doit être rigoureuse, nécessitant une certaine habitude (nous verrons une technique de strapping par la suite), préférée chez les sportifs, tandis qu'une orthèse nécessite peu de compétences. L'orthèse est plus volumineuse et est ajustable mais dans une certaine limite alors que la contention adhésive peut s'adapter aux anatomies inhabituelles (gros œdème, membre déformé...).

Nous verrons les 3 types d'orthèses disponibles, la description d'une chevillère et enfin, nous finirons par la description d'une méthode de contention adhésive économique et efficace (qui pourra être utilisée dans les clubs sportifs).

#### V.4.4.1. Orthèses

Pour les traumatismes de la cheville, il existe 3 types d'orthèse : les attelles semi-rigides, les attelles postérieures capitonnées et les chevillères ligamentaires.

##### V.4.4.1.1. Attelle semi-rigide

Ces orthèses comportent des coques latérales stabilisatrices et des coussinets latéraux gonflables (ou non) qui assurent une parfaite contention de la cheville. Elles s'adaptent à la morphologie et permettent la marche. Leur utilisation concerne, de préférence, les entorses de stade II et de stade III traitées fonctionnellement (phase II du traitement) et la reprise de la marche après une chirurgie (phase III du traitement post-opératoire). Elles peuvent être également utilisées en solution d'attente dans les premiers jours d'une entorse avant le diagnostic (temps du rendez-vous pour la radiographie). La mise en place est simple. Il y a juste un modèle gauche et un droit (anatomie des 2 malléoles différentes) et il y a 2 tailles : une taille adulte (>1m60) et une taille enfant (<1m60). Certaines possèdent dans le coussinet, un gel (GEL ® DONJOY) et peuvent être mises au réfrigérateur permettant de faire de la cryothérapie lors de la mise en place. Au niveau du talon, la majorité des attelles possède un scratch afin d'en ajuster la largeur. Une attelle de ce type doit toujours être portée avec une chaussure fermée type tennis, car les scratches de serrage permettent le blocage supérieur et la chaussure servira de blocage inférieur, ce qui bloquera la mortaise de la cheville la rendant stable, en compressant les 2 malléoles, emprisonnant le talus, ce qui permet de protéger le LLE. Par conséquent, on ne mettra la chaussure que lors de l'autorisation de la marche (aidée ou non de béquille) car, avant, la stabilisation complète de la cheville n'est pas primordiale car non utilisée. De plus, la chaussure renforce la compression qui est en inéquation avec l'œdème présent au départ mais également avec l'hyperalgie. Dans les premiers jours, elle devra également être portée la nuit afin de limiter des mouvements nocturnes pouvant provoquer des microtraumatismes. On conseillera également le port d'une chaussette sous l'attelle afin de limiter les effets de frottement, la transpiration, mais également pour réaliser une légère compression qui n'est pas négligeable pour traiter un léger œdème (cette attelle ne pourra pas être utilisée dans les compétitions de sports pivot-contact car elle possède une partie dure non recouverte, ce qui est interdit) (figure 74). Ces attelles sont régulièrement prescrites avec « chevillère aircast » par certains prescripteurs.



Figure 74 : RHENA MALLEO AIRFORM® de Hartmann  
Photo d'une attelle MALLEO AIRFORM® sur une cheville gauche

#### V.4.4.1.2. Attelle postérieure capitonnée

Elle est constituée d'une armature plastique (ou aluminium) qui est capitonnée par une protection synthétique amovible, épaisse et confortable mettant la cheville à 90° en légère éversion. Elle correspond à une botte en plastique (d'où l'appellation également de botte d'immobilisation) qui est ouverte antérieurement et qui est réglable par un système de sangles (figure 75). Elle permet une stabilisation efficace de la cheville et peut permettre la marche. On peut entreprendre les soins car elle reste amovible (à la différence des plâtres). Il existe des modèles différents plus ou moins hauts avec la possibilité d'adjonction de semelles compensées supplémentaires. La seule prise de mesure sera la pointure du patient afin de déterminer la taille de l'attelle.



Figure 75 : NEXTEP® de Donjoy(75)

#### V.4.4.1.3. Attelle ligamentaire

Elles peuvent être simples ou renforcées de baleines (figure 76), mais il y aura toujours l'adjonction de sangles élastiques (figure 78). Le tissu s'enfile comme une chaussette ouverte et il y a des tailles mais pas de modèle gauche ou droit. Il existe aussi des systèmes semi-fermés (figure 77) qui facilitent la mise en place notamment avec les chevilles œdémateuses. La mesure se prendra au niveau de la cheville à 3 cm au-dessus de la malléole fibulaire ou, suivant les laboratoires, au niveau de la malléole. Pour les modèles semi-fermés (ouverture à l'arrière pied), on prendra la pointure du sportif.

Elles peuvent être utilisées chez les sportifs lors de la reprise de l'activité afin de palier la sensation d'insécurité de la cheville.



Figure 76 : LIGASTRAP® de Thuasne (76)



Figure 77 : système semi-fermé (77)

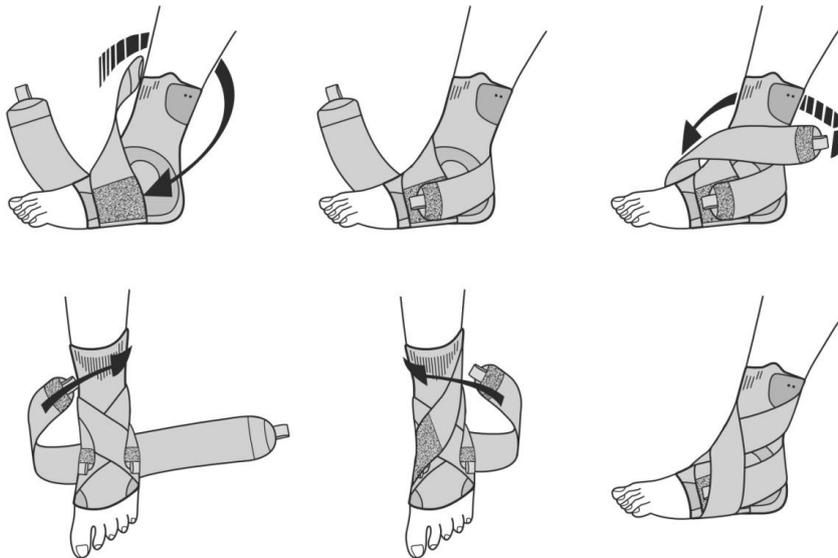


Figure 78 : mise en place d'une LIGASTRAP®(78)

#### V.4.4.2. Attelle de compression

Nous la décrivons à part car il ne s'agit pas d'une orthèse. En effet, elle ne remplace pas une fonction de l'organisme. Le tissu s'enfile comme une chaussette ouverte (figure 79). Il y a différentes tailles et la prise de mesure se fera au niveau de la cheville à 3 cm au-dessus de la malléole fibulaire ou, suivant les laboratoires, au niveau de la malléole. Cette attelle type permet une compression. Elle est utilisée afin d'éviter la formation de l'œdème ou pour l'aider à se résorber par la compression. Comme l'attelle ligamentaire, elle peut être utilisée chez les sportifs lors de la reprise de l'activité afin de palier la sensation d'insécurité de la cheville. Son effet mécanique contentif lors d'une activité sportive n'a jamais été prouvé et est de loin moins efficace qu'un strapping (que nous verrons ensuite). Mais il n'en demeure pas moins qu'elle est très prisée des sportifs (surtout les occasionnels) pour la sécurisation qu'elle procure par l'augmentation des sensations proprio- et extéroceptives et pour sa facilité d'emploi.



Figure 79 : FORTILAX® de Donjoy (79)

Elle peut avoir une action sur l'algie en activant le système gate-control mais également sur les douleurs types arthrosiques en maintenant une chaleur sur cette zone.

#### **V.4.4.3. Contention adhésive (80,81)**

Cette contention est indiquée lors des phases 1 et 2 de la rééducation afin de protéger la cicatrisation. Les facteurs de son retrait sont la disparition de l'algie lors de l'étirement du ligament et la disparition de l'œdème. Mais elle peut être utilisée durant la reprise de la compétition, principalement lors des sports pivot-contact, afin de protéger la cheville d'un point de vue anatomique et également afin que le sportif reprenne un peu confiance dans la stabilité de sa cheville. Mais ceci ne devra pas être réitéré durant une longue période car le strapping aura (au long terme) un effet néfaste rendant l'articulation plus fragile par manque de sollicitation des ligaments et des tendons, le strapping tenant son rôle.

##### **V.4.4.3.1. Préparation**

Pour préparer la mise en place, il y a 2 méthodes : soit une tonte des poils (afin de garder une petite longueur pour le ressenti proprioceptif et l'adhérence de la bande), soit la mise en place d'une bande mousse avec un spray anti-glisse. La différence d'efficacité n'étant pas significative, on ne peut utiliser cet argument pour les départager mais elles ont chacune des avantages. Le rasage est peu contraignant et évite l'achat de matériel supplémentaire, mais la sous-bande mousse rend inexistant les risques cutanés inhérents au rasage, l'absence d'agression cutanées lors de la traction de la contention ou du retrait de celle-ci. Par conséquent, on utilisera une sous-bande pour les personnes ayant une peau fragile, et le rasage pour les personnes ne voulant pas « s'embêter ». Il existe 2 types de bandes adhésives : élastiques et non élastiques.

##### **V.4.4.3.2. Montage**

Le principe d'un strapping post-entorse externe de la cheville est de limiter le mouvement d'inversion de celle-ci. Pour se faire, nous utiliserons un rouleau de bande d'EXTENSA® de largeur 6 cm et un rouleau de strappal de 3,75 cm.

Il faut placer le pied à strapper en position neutre (flexion 90° de la cheville). S'il est en extension, le strapping sera détendu lors du mouvement de la cheville durant l'effort et si la cheville est en flexion, il sera trop serré lors du mouvement, bloquant la cheville, pouvant même provoquer des douleurs type effet garrot. On mettra également la cheville en légère éversion afin de la protéger au maximum.

Dans un premier temps, on place 2 embases (figure 80) qui servent de fondation à la structure. Pour cela, on utilise de l'EXTENSA®, en les plaçant sans tension car elles permettent uniquement de rendre le reste du strapping cohérent avec l'ensemble de la cheville. La première embase est placée à une travée de main au-dessus de la malléole

fibulaire. L'embase inférieure est placée en arrière de la tête de M1 et M5. Lors de la pose de cette embase, il faut qu'il n'y ait aucun pli, principalement sous la voûte plantaire, afin d'éviter la sensation d'une gêne lors de la marche (ou course), type caillou dans la chaussure.



Figure 80 : mise en place des embases  
Adapté de (80)

Dans un deuxième temps, afin d'éviter le mouvement d'inversion pur de la cheville, on fait un étrier avec le strappal, c'est-à-dire qu'en partant de l'embase supérieure côté latéral, on descend en passant par la malléole fibulaire, on passe sous le pied toujours dans le plan frontal et on remonte en passant par la malléole tibiale jusqu'à l'embase supérieure. Ceci permet de limiter le mouvement d'inversion. On répète l'opération mais cette fois en passant devant la malléole fibulaire, tout en chevauchant en partie la bande précédente, toujours en passant sous le pied et en remontant en avant de la malléole tibiale. Ceci permet d'éviter le mouvement donnant une extension trop importante qui est (comme nous l'avons vu) la position d'instabilité de la cheville.

Dans un troisième temps, en utilisant toujours du strappal (figure 81), nous commencerons en avant de l'embase supérieure en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre (si on regarde d'en haut), en passant au-dessus de la malléole fibulaire, puis postérieurement à la cheville au niveau du tendon d'Achille sous la malléole tibiale, en cravatant le talon en passant sous le pied au niveau des étriers, en laissant l'extrémité postérieure du calcaneus libre, et en remontant jusqu'à l'embase inférieure latéralement et enfin, en coupant et en fixant le strappal au-dessus de l'embase afin de ne pas gêner lors de la marche. Cette bande évite au talon de partir vers l'intérieur.



Figure 81 : mise en place de l'OMNITAPE®  
Adapté de (80)

Puis on fait le même geste mais dans le sens antihoraire. On part de nouveau de l'avant de l'embase supérieure, on passe au-dessus de la malléole tibiale, puis derrière la cheville, sous la malléole fibulaire, on crochète sous le pied toujours au niveau des étrières, et on remonte médialement au-dessus de l'embase inférieure où l'on découpe et fixe la bande. Cette bande permet d'éviter au talon de partir cette fois-ci vers l'extérieur. Avec ces 2 bandes, il est toujours important de proscrire les plis sous le pied.

Dans le cas d'entorse grave ou lors de la reprise d'un sport « pivot-contact » comme le rugby, le handball, le football, on rajoute une bande supplémentaire de strappal partant de la partie interne de l'embase inférieure qui remonte diagonalement afin de se fixer sur l'embase supérieure du côté latérale. Elle passe par conséquent, au-dessus de la malléole fibulaire. Ce strappal permet d'éviter que la cheville parte en éversion, amenant ainsi une double protection.

Dans un quatrième temps, pour garder l'ensemble de la cohésion, on effectue avec du strappal au niveau de l'embase inférieure, une moitié de tour frontalement, afin d'unir les autres bandes à la structure mais on ne bloque pas le plat du pied pour ne pas freiner la circulation sanguine. On fait de même à l'embase supérieure mais horizontalement cette fois, en laissant un espace du côté postérieur afin de ne pas bloquer là aussi la circulation sanguine.

Enfin, pour maintenir le strapping en place, on effectue des spiroïdes avec une bande d'EXTENSA® de 6 cm. On part du côté interne de l'embase supérieure en passant devant, on tourne autour de la jambe dans le sens horaire en descendant horizontalement et progressivement le long de la jambe afin de recouvrir un quart de bande du tour précédent. Lorsque le milieu d'une bande arrive à la malléole fibulaire, on continue jusqu'au tendon d'Achille et l'on passe à la limite de la malléole interne afin de crocheter sous le pied (tel le premier tour de strappal circulaire). Puis on remonte frontalement de telle sorte qu'il chevauche de moitié le dernier tour de bande horizontal. Enfin, on continue de tourner autour du pied en chevauchant d'un quart la bande précédente jusqu'à l'embase inférieure où l'on coupe la bande de manière que le bout soit sur la partie supérieure de l'embase, afin d'éviter le phénomène de roulement de bout de bande lors de l'appui au sol tout en évitant les plis au niveau de la voûte plantaire.



Figure 82 : mise en place de l'EXTENSA®  
Adapté de (80)

Ce strapping de la cheville permet de limiter l'inversion de la cheville mais également l'hyper-extension qui la rendrait instable. De plus, les mouvements médiaux et latéraux lors de l'appui du talon au sol sont bloqués. Enfin, l'ajout d'une bande peut également protéger la cheville d'une éversion la protégeant ainsi dans les différents axes de dérobement.

#### **V.4.4.3.3. Utilité et limite de la contention adhésive**

Une contention adhésive doit être appliquée lors des phases 1 et 2 pour une durée de 1 à 3 jours avant d'être changée (suivant la prescription). Mais il faut avoir en tête (notamment pour les montages réalisés pour la reprise de la compétition sportive) qu'une contention doit limiter un varus de l'arrière pied de  $\frac{3}{4}$  afin de répondre au critère d'efficacité pour la protection du LLE. Mais après 20 minutes d'activité, l'efficacité diminue de 30 à 50% et ne devient plus significativement efficace au bout de 40 minutes, d'où son utilité pour rassurer le sportif lors de la reprise de l'activité plutôt que pour réellement protéger la cheville surtout lors des activités dépassant les 15 minutes.

#### **V.4.5. Prévention**

La prévention doit avoir une place importante dans la lutte contre les traumatismes sportifs notamment afin d'éviter une récurrence (ce qui est majeur pour les entorses du LLE). Quelques conseils simples à mettre en place peuvent diminuer la probabilité pour le sportif de se blesser et d'ainsi subir tout ce qui suit un traumatisme.

##### **V.4.5.1. Choix du matériel**

Il est primordial de posséder de bonnes chaussures (ou crampons), à la bonne taille et surtout qui stabilise bien la cheville en les lançant bien. Pour les sports types basket, il est important d'utiliser des chaussures remontantes pour protéger la cheville. Il faut aussi penser à bien régler ses fixations au ski.

##### **V.4.5.2. La préparation physique (70)**

Encore une fois, une préparation physique avant une compétition peut diminuer le risque de blessure. Pour cela, il suffit d'effectuer un léger renforcement musculaire du mollet avec les muscles du triceps mais surtout, avec les muscles fibulaires qui provoquent l'éversion de la cheville (mouvement inverse du mouvement traumatique). Il faut insister sur la différence entre renforcement musculaire qui est une valorisation des unités musculaires déjà présentes, et la musculation qui a pour but d'en créer de nouvelles pouvant à terme provoquer un déséquilibre qui rendra la cheville d'autant plus instable.

### **V.4.5.3. Équilibre**

Il est important de travailler l'équilibre de la cheville en renforçant la proprioception. Ceci permet de la protéger lors des mouvements. Il suffira de se maintenir en unipodal les yeux fermés et le pied sur une surface instable durant quelques secondes, en faisant 4 séries de 30 secondes sur chaque pied. Mais on peut également effectuer des sauts avec une réception en appui unipodal sur une zone instable (coussin, trampoline), en alternant le pied de réception.

### **V.4.5.4. Échauffement**

Il est important de bien échauffer sa cheville avant l'effort afin de la préparer à subir les contraintes de l'exercice. Après avoir trottiné durant 10 min afin d'échauffer globalement le corps, le sportif peut effectuer des étirements activo-dynamiques du triceps en réalisant des fentes avant. Ensuite, afin de déverrouiller la cheville, on peut réaliser des mouvements circulaires de la cheville, avec 3 séries de 10 dans un sens puis dans l'autre. Enfin, on pourra achever l'échauffement en faisant 4 séries de sauts pieds joints sur place durant 8 à 10 secondes.

### **V.4.5.5. Étirements**

Il est important de bien étirer ses muscles après un exercice afin de favoriser l'élimination des métabolites. L'étirement doit être infra-douloureux (sous le seuil de la douleur) afin de ne pas favoriser de micro-lésions.

### **V.4.5.6. Temps de récupération**

Le temps de récupération entre les exercices est important. En effet, il faut environ 24 à 48 heures pour que l'organisme puisse se régénérer (soigner les micro-traumatismes, éliminer les déchets, reconstruire ses stocks énergétiques...).

## **V.4.6. Enseignement de la rééducation des entorses de la cheville**

Les traumatismes de la cheville (principalement les entorses du LLE) sont les traumatismes sportifs les plus fréquents en France (ce qui a été prouvé par notre enquête). C'est pour cela qu'un pharmacien d'officine doit être capable de répondre de manière efficace à une prise en charge de ces traumatismes. Car d'un point de vu probabilité, il aura obligatoirement à s'y confronter. Et comme nous l'avons vu, de mauvais conseils peuvent

engendrer une aggravation du traumatisme pouvant handicaper le patient dans son activité sportive mais également quotidienne.

## **V.5. Synthèse du rôle du pharmacien**

Dans ce dernier chapitre, nous avons vu les prises en charge des traumatismes sportifs les plus fréquents. Le pharmacien possède un rôle dans l'explication des traitements mais également des différents matériels qu'il délivre. Nous avons en particulier mis le doigt sur 3 points :

- La nécessité de bien comprendre que chaque traumatisme est unique que ce soit par son contexte (présent et passé), par l'individu (niveau sportif, capacité à suivre une rééducation) et par ce que l'on attend de la rééducation (reprise rapide de la compétition) ;
- La sur-protection du traumatisme peut-être préjudiciable ;
- L'importance d'apporter un conseil sur le protocole RICE (sauf pour les contractures) car dans notre enquête, seulement 68% des sportifs ont eu ce conseil.
- Enfin, nous avons également vu la difficulté de réaliser un diagnostic (signe trompeur de gravité). Ainsi, un pharmacien, s'il est consulté en premier, ne doit pas hésiter à aiguiller son patient vers un médecin afin de poser le plus rapidement possible un diagnostic rigoureux pour commencer la rééducation le plus précocement possible pour diminuer le risque de séquelles et de rechutes

## Conclusion

---

Les traumatismes sportifs, en particulier ceux touchant les membres inférieurs, sont un motif de consultation médicale fréquent. Le pharmacien en tant que membre actif du réseau de soin, joue un rôle dans cette prise en charge.

Or, au cours des études de pharmacie le temps consacré à l'orthopédie est faible. Une remise à niveau sur l'anatomie et sur la biomécanique est donc nécessaire afin que le pharmacien maîtrise notamment les différents constituants des membres inférieurs (osseux, musculaires, ligamentaires...).

En l'absence d'étude épidémiologique dédiée aux traumatismes sportifs, l'enquête réalisée au cours de ce travail permet d'avoir une vision de la réalité du terrain sur ces traumatismes. Cette enquête révèle que 85% des traumatismes touchant les membres inférieurs concernent les entorses de la cheville et du genou, des contractures et des déchirures musculaires. Cette enquête a révélé également un nombre important de récurrence (38,4%). Cela met en lumière notamment une mauvaise qualité de la rééducation. Le pharmacien est également impliqué dans cette prise en charge globalement défectueuse car 1 sportif sur 10 n'est pas satisfait par les traitements (médicamenteux et orthopédiques) ou les explications sur ceux-ci, et 1 sportif sur 4 n'est pas satisfait par les conseils apportés autres que ceux concernant la prescription. Le pharmacien possédant donc un rôle dans cette prise en charge, il se doit de maîtriser ce domaine et d'étendre ses compétences dans l'intérêt du patient, sachant que la majorité de ceux-ci (71,8%) pense que le pharmacien doit avoir une place importante dans ce parcours de soin concernant les traumatismes sportifs.

La physiopathologie des traumatismes permet de mieux les comprendre en expliquant les mécanismes lésionnels permettant d'aider à poser le diagnostic pour ainsi pouvoir mettre en place une rééducation efficace. Cela permet également de réaliser qu'une blessure peut cacher des traumatismes associés, par exemple du LCA, avec fissure du ménisque interne. En connaissant ces bases de physiopathologie, le pharmacien peut être plus efficace dans la prise en charge en première intention du patient, car il pourra évaluer de manière beaucoup plus juste le traumatisme et ainsi donner des conseils plus avisés (en l'aiguillant vers d'autres professionnels de santé ou en lui délivrant des traitements adaptés).

Dans la prise en charge du sportif lors d'un traumatisme, le pharmacien apporte sa pierre à l'édifice, d'une part, par la délivrance des traitements médicamenteux (majoritairement anti-inflammatoires et antalgiques), mais également, par la mise en place des traitements orthopédiques. Les orthèses sont des produits nécessitant du temps (plus que les quelques heures accordées durant ses études) afin de bien comprendre leur fonctionnement, leur utilisation et surtout leurs intérêts et dangers (ce qui est indissociable des connaissances sur la physiopathologie des traumatismes). Le pharmacien peut également apporter des conseils autres que la simple délivrance, notamment en conseillant le glaçage du traumatisme (hormis le cas des contractures). En effet, dans 28% des cas, les sportifs n'ont pas été informés sur cette pratique alors que c'est la base du traitement pour

lutter contre la douleur et l'inflammation et pour aider le sportif dans la reprise de son activité en réduisant les risques de récurrence.

Enfin, cette enquête montre que 85,9% des sportifs sont prêts à aller dans une officine ayant un pharmacien qualifié dans ce domaine, afin d'être mieux pris en charge et conseillé sur la meilleure façon de reprendre son activité sportive nécessaire à son équilibre physique et psychique.

## Références bibliographiques

---

1. Article - Bulletin épidémiologique hebdomadaire [Internet]. [cité 24 juin 2018]. Disponible sur: [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2015/30-31/2015\\_30-31\\_5.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2015/30-31/2015_30-31_5.html)
2. Campèse C. SURVEILLANCE DE LA GRIPPE EN FRANCE, SAISON 2016-2017 / INFLUENZA ACTIVITY IN FRANCE, SEASON 2016-17. :10.
3. KAPANDJI a. Anatomie fonctionnelles tome II : Membre inférieur. 6<sup>e</sup> éd. Paris: Maloine; 2009. pagination multiple.
4. Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. 4<sup>e</sup> éd. Paris: Masson; 2007. pagination multiple.
5. Mabit C. Cours d'anatomie générale UE(5) : Appareil locomoteur de PACES. Limoges; 2011. 80-94 p p.
6. Le squelette humain [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.ac-grenoble.fr/ecole/freterive/cycle3/squelette/index.htm>
7. ARTHROLOGIE [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://amar-constantine.e-monsite.com/pages/anatomie-physiologie/arthrologie.html>
8. Les os du bassin et membres inférieurs – Kundalini Yoga [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: [http://ekongkar.yoga/?page\\_id=900](http://ekongkar.yoga/?page_id=900)
9. Trochlée fémorale - Dictionnaire médical [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.dictionnaire-medical.net/term/55610,1,xhtml>
10. Ligament Rond De L'Utérus; Ligament rond [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: [https://lookfordiagnosis.com/mesh\\_info.php?term=Ligament+Rond+De+L%27Ut%C3%A9rus&lang=4](https://lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=Ligament+Rond+De+L%27Ut%C3%A9rus&lang=4)
11. Synth.femur [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.anat-jg.com/Synthese%20Dossier/synth.femur.htm>
12. Ostéologie [Internet]. Pinterest. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.pinterest.com/pin/552887291734977000/>
13. Tibia And Fibula – craftbrewswag.info [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://craftbrewswag.info/tibia-and-fibula/>
14. Alexandrayoga2014. Fiche anatomie : Le pied [Internet]. monblogyoga. 2015 [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://monblogyoga.com/2015/09/18/fiche-anatomie-le-pied/>
15. LE SQUELETTE ET LES MUSCLES DU PIED [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://cabinetpodologie.fr/details-le+squelette+et+les+muscles+du+pied-91.html>
16. Les différents types de muscles [Internet]. Institut de Myologie. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.institut-myologie.org/enseignement/connaissances-sur-le-muscle/les-differents-types-de-muscles/>
17. Hanche: Anatomie, Exercices de tonification et d'étirement [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://entrainement-sportif.fr/hanche.htm>

18. Anatomie de la Jambe [Internet]. Fitness Heroes. 2015 [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.fitnessheroes.fr/jambe/>
19. Holly. LES MUSCLES FLÉCHISSEURS DE LA HANCHE | Holistic Attitude [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.holisticattitude.com/?p=9329>
20. Anatomie des muscles ischio-jambiers [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://blog.moncoach.com/description-ischio-jambiers/>
21. Extension de genou [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://kinetudiant.e-monsite.com/pages/nancy/k1/fiches-techniques-1/emfm/membre-inferieur/extension-de-genou.html>
22. Les muscles [Internet]. MEDILLUS. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.medillus.com/portfolio/les-muscles/>
23. Définition de Muscle gastrocnémien - glossaire médical Medelli [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.medelli.fr/glossaire-medical/muscle-gastrocnemien/>
24. Muscle court fibulaire - Wikiwand [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: [http://www.wikiwand.com/fr/Muscle\\_court\\_fibulaire](http://www.wikiwand.com/fr/Muscle_court_fibulaire)
25. Themes UFO. 20. Région n° 11—Palpation des muscles intrinsèques du pied | Medicine Key [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://clemedicine.com/20-region-n-11-palpation-des-muscles-intrinseques-du-pied/>
26. mathilde. Types d'articulations Leur mouvement - Fiche pratique sur Lavise.fr [Internet]. Lavise. 2015 [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.lavise.fr/fiches/69120.html>
27. Drjalil. Anatomie de la hanche [Internet]. Chirurgie Orthopedique Dr. Jalil. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.chirurgie-orthopedique-drjalil.fr/departments/hanche/anatomie-de-la-hanche/>
28. Mabit C. Cours d'anatomie générale UE(5) : Appareil locomoteur de PACES. Limoges; 2011. 89 p.
29. Tiroir Du Genou [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://eej.press/tiroir-du-genou>
30. OATS - Influence de la biomécanique du genou [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: [http://users.skynet.be/fa111654/oats/oats\\_no\\_frame/biomeca.html](http://users.skynet.be/fa111654/oats/oats_no_frame/biomeca.html)
31. KAPANDJI a. Anatomie fonctionnelles tome II : Membre inférieur. 6<sup>e</sup> éd. Paris: Maloine; 2009. 43.p.
32. KAPANDJI a. Anatomie fonctionnelles tome II : Membre inférieur. 6<sup>e</sup> éd. Paris: Maloine; 2009. 93 p.
33. KAPANDJI a. Anatomie fonctionnelles tome II : Membre inférieur. 6<sup>e</sup> éd. Paris: Maloine; 2009. 173 p.
34. La Mécanique de la cheville et du pied - Podologie Le Havre - PHILIPPE BOULIER [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.cabinetpodologie.fr/details-la+mecanique+de+la+cheville+et+du+pied-60.html>

35. KAPANDJI a. Anatomie fonctionnelles tome II : Membre inférieur. 6<sup>e</sup> éd. Paris: Maloine; 2009. 163 et 165 p.
36. KAPANDJI a. Anatomie fonctionnelles tome II : Membre inférieur. 6<sup>e</sup> éd. Paris: Maloine; 2009. 167 p.
37. La cheville et le pied Anatomie - fonction - ppt télécharger [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://slideplayer.fr/slide/12519549>
38. Imagerie des entorses de cheville. – Imagerie de l'appareil locomoteur [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.imosteoarticulaire-carrillon.com/blog/2012/11/27/les-entorses-de-cheville/>
39. Muscle ATP Terminale S spé SVT [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://sciences-et-nature.e-monsite.com/pages/terminale/theme-1-terre-dans-l-univers-la-vie-et-l-evolution-du-vivant/production-et-utilisation-de-l-atp-exemple-des-muscles-stries.html>
40. Beynetout. Cours de Biochimie de 3<sup>ème</sup> année de pharmacie. Limoges; 2013. pagination multiple.
41. Stephen Taylor. 6.5 Nerves, Hormones and Homeostasis [Internet]. Education présenté à; 05:48:45 UTC [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.slideshare.net/gurustip/65-nerves-hormones-and-homeostasis>
42. Le fonctionnement de la synapse neuromusculaire [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://tpecurare2013.e-monsite.com/pages/le-fonctionnement-de-la-synapse-neuromusculaire.html>
43. SVT Ghediri | Bac Sciences Neurophysiologie Fonctionnement du muscle squelettique [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://svt.ghediri.com/bac-sciences/10/neurophysiologie/20/fonctionnement-muscle-squelettique.html>
44. Présenté par le Dr.Makhlouf Alla eddine - ppt video online télécharger [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://slideplayer.fr/slide/1637100/>
45. Graphique Métabolisme [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.anatomie-humaine.com/Graphique-Metabolisme.html>
46. Optimiser la prise en charge des entorses de cheville - Kiné Annuaire, site des kinés et kinésithérapeutes [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.kine-annuaire.fr/sante-et-actualites/optimiser-la-prise-en-charge-des-entorses-moyennes-de-cheville>
47. Définition de Fibre Ia - glossaire médical Medelli [Internet]. Medelli. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.medelli.fr/glossaire-medical/fibre-ia/>
48. PY0014X - PSYCHOPHYSIOLOGIE - NEUROSCIENCES 1 - Mes années fac... [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://psycho-cat.over-blog.com/py0014x-psychophysiologie-neurosciences-1.html>
49. Effet de la morphine sur l'organisme [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://tpe-soulagerdouleur.e-monsite.com/pages/soulager-la-douleur/soulager-medicamanet/la-morphine/effet-sur-l-organisme.html>

50. VIDAL - Classification Anatomique, Thérapeutique et Chimique [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/classifications/atc/>
51. Buxeraud J. Cours de chimie thérapeutique UE.S5-3: traitement de la douleur, anesthésies. Limoges; 2011. pagination multiple.
52. Code de la santé publique - Article L1110-5. Code de la santé publique.
53. Douleur: comparaison des échelles d'évaluation de l'expérience subjective [Internet]. Psychomédia. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.psychomedia.qc.ca/sante/2015-11-01/echelles-d-evaluation-de-la-douleur>
54. Buxeraud J. Cours de chimie thérapeutique UE.S4-2: Les anti-inflammatoires. Limoges; 2010. pagination multiple.
55. Amster. ARTOTEC UN ABORTIF CACHE! ANALYSE CRITIQUE COMPAREE AVEC LES COXIBS [Internet]. PHARAMSTER Un regard officinal indépendant sur les médicaments. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://pharamster.over-blog.com/article-artotec-un-abortif-cache-analyse-critiqu-100797683.html>
56. Médicaments du Module 4 [Internet]. Wikige Wiki. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: [http://wikige.wikia.com/wiki/M%C3%A9dicaments\\_du\\_Module\\_4](http://wikige.wikia.com/wiki/M%C3%A9dicaments_du_Module_4)
57. Walker B. Anatomie des blessures du sportif: guide illustré pour prévenir, reconnaître et traiter les blessures sportives. Noisy-sur-École: Budo éd; 2015. pagination multiple.
58. Tratamiento y prevención de las distensiones musculares [Internet]. 2010 [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/medicina-deportiva/tratamiento-y-prevencion-de-las-distensiones-musculares>
59. COLDHOT COLD Bombe de froid Spray/150ml [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://monespacedesante.fr/coldhot-cold-bombe-de-froid-spray-150ml.html>
60. Traitements - GENOU - Ligament - Ligamentoplastie du LCA: les techniques actuelles: DIDT, KJ, DT4 TLS, Macintosh au fascia Lata, tendon quadricipital, double faisceau, Lemaire, rupture partielle, navigation, allogreffe [Internet]. [cité 24 juin 2018]. Disponible sur: [http://www.chirurgiedusport.com/\\_\\_\\_ligamentoplastie\\_du\\_lca\\_\\_les\\_techniques\\_actuelles\\_\\_\\_didt\\_kj\\_dt4\\_tls\\_macintosh\\_au\\_fascia\\_lata\\_tendon\\_quadricipital\\_double\\_faisceau\\_le\\_maire\\_rupture\\_partielle\\_navigation\\_allogreffe-f-4-c-2336-sc-16-a-760193.html](http://www.chirurgiedusport.com/___ligamentoplastie_du_lca__les_techniques_actuelles___didt_kj_dt4_tls_macintosh_au_fascia_lata_tendon_quadricipital_double_faisceau_le_maire_rupture_partielle_navigation_allogreffe-f-4-c-2336-sc-16-a-760193.html)
61. Dijoux P. Protocole opératoire d'une ligamentoplastie avec la technique DT4 au CHU de Limoges.
62. Traitements - GENOU - Ligament - Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur (LCA) selon la technique DIDT TLS ou DT4 TLS: la fiche [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: [http://chirurgiedusport.com/chirurgiedusport.com-Accueil\\_GENOU\\_Ligament\\_Ligamentoplastie\\_du\\_ligament\\_croise\\_anterieur\\_\(LCA\)\\_selon\\_la\\_technique\\_DIDT\\_TLS\\_ou\\_DT4\\_TLS\\_\\_la\\_fiche\\_-f-4-c-2336-sc-16-a-760168.html](http://chirurgiedusport.com/chirurgiedusport.com-Accueil_GENOU_Ligament_Ligamentoplastie_du_ligament_croise_anterieur_(LCA)_selon_la_technique_DIDT_TLS_ou_DT4_TLS__la_fiche_-f-4-c-2336-sc-16-a-760168.html)
63. DISPOSITIFS MEDICAUX, PHARMAREFLEX Organisme de formation médicale [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.pharmareflex.com/index.php?moid=52&function=webDisplay&oid=DM:232>
64. al. Catalogue DJO Global. 2017. 83 p.

65. Genouillère Rhena E + [Internet]. Agire Medical. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.agiremedical.com/produit/genouillere-rhena-e-hartmann/>
66. Roman L, Geoffroy C. Guide pratique des contentions. Paris: Vigot; 2006. 115-123 p.
67. strapping du genou partie 1 [Internet]. 020218 [cité 25 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=21AwicesRIE>
68. strapping du genou partie 2 [Internet]. 020218 [cité 25 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=umM06b9MmFI&t=5s>
69. Lutter efficacement contre les accidents de ski - Un dispositif d'information pour l'hiver. :10.
70. Geoffroy C, Ferret J-M, Houiller G. Guide des étirements du sportif. 4<sup>e</sup> éd. Paris: Vigot; 2003. pagination multiple.
71. Bilan statistique des accidents en montagne pour la saison hivernale 2016-2017 / Statistiques d'accidents / En montagne / Votre sécurité / Sécurité et protection de la population / Politiques publiques / Accueil - Les services de l'État en Haute-Savoie [Internet]. [cité 25 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.haute-savoie.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-et-protection-de-la-population/Votre-securite/En-montagne/Statistiques-d-accidents/Bilan-statistique-des-accidents-en-montagne-pour-la-saison-hivernale-2016-2017>
72. Echographie et kinésithérapie [Internet]. Le Kinénaute (par Elite médicale). [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://www.le-kinenaute.com/2015/07/25/echographie-et-kinesitherapie.html>
73. al. Catalogue Thuasne Orthopédie. 2018. 106 p.
74. Medicalcul - Critères d'Ottawa (Cheville) ~ Orthopédie [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <http://medicalcul.free.fr/ottawacheville.html>
75. al. Catalogue DJO Global. 2017. 23 p.
76. Chevillère Ligastrap malleo - THUASNE - chevillères - TogiSanté [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.togi-sante.com/chevillere-ligastrap-malleo-thuasne-28195.html>
77. al. catalogue général Orliman. 2017. 60 p.
78. Ligastrap Malleo : chevillère ligamentaire Thuasne [Internet]. [cité 26 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.mes-jambes.com/laboratoire-thuasne/954-chevillere-ligamentaire-thuasne-ligastrap-malleo.html>
79. al. Catalogue DJO Global. 2017. 16 p.
80. strapping de la cheville [Internet]. 100318 [cité 25 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=3GvREjch300&t=4s>
81. Roman L, Geoffroy C. Guide pratique des contentions. Paris: Vigot; 2006. 83-91 p p.
82. Bendahou M, Saidi K, Besch S, Khiami F. Guide pratique de médecine du sport. Paris: Springer; 2013. 39-66 p.

83. Chanussot J-C, Danowski R.G.. Traumatologie du sport. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2012. Pagination multiple.
- 84 Chanussot J-C, Danowski R.G.. Rééducation de l'appareil locomoteur tome1 : Membre inférieur. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2010. Pagination multiple.
- 85 Chanussot J-C, Danowski R.G.. Rééducation en traumatologie du sport tome 2 : membre inférieur et rachis. Paris: Masson; 2005. Pagination multiple.
- 86 Walker B. Anatomie des blessures du sportif : guide illustré pour prévenir, reconnaître et traiter les blessures sportive,. Noisy-sur-École: Budo éd; 2015. Pagination multiple.
- 87 Bendahou M, Saidi K, Besch S, Khiami F. Guide pratique de médecine du sport. Paris: Springer; 2013. 257-295 p.
- 88 Billet F,. Cours d'anatomie générale UE 5-3 : Physiologie du système nerveux; 2013. Pagination multiple.

## Annexes

---

Annexe 1. Enquête diffusée en version papier .....	157
----------------------------------------------------	-----

## Annexe 1. Enquête diffusée en version papier

# Enquête pour la prise en charge à l'officine des traumatismes sportifs des membres inférieurs

Ce questionnaire va me permettre de réaliser ma thèse afin d'obtenir le doctorat de pharmacien d'officine.

Il est anonyme.

Certaines questions peuvent appeler plusieurs réponses.

Vous n'êtes pas obligé de répondre à toutes les questions.

Âge : ..... Sexe :  M /  F

Date et lieu de réponse du questionnaire : ...../...../.....chez.....à.....

Sport pratiqué :  individuel  
 collectif  
 loisirs

- LA BLESSURE :

→ Circonstances :

<input type="checkbox"/> Entraînement	<input type="checkbox"/> Seul	<input type="checkbox"/> En début de saison/retour de trêve
<input type="checkbox"/> Compétition/match	<input type="checkbox"/> Par un tiers	<input type="checkbox"/> En milieu de saison
<input type="checkbox"/> loisirs		<input type="checkbox"/> En fin de saison

Type de blessure : .....

- PRISE EN CHARGE DE VOTRE BLESSURE

→ Quelle fut la démarche ?

Pompiers/ urgences  
 Médecin généraliste  
 Pharmacien  
 Autres (kinésithérapeute/ ostéopathe.....)  
 Rien

→ Diagnostic :

IRM  
 Radio/Scanner  
 Examen clinique/ Manipulation  
 Conseils sans véritables examens  
 Rien

→ Traitements :

– Médicamenteux :

- Antalgiques :  DOLIPRANE/DAFALGAN/EFFERALGAN/PARACETAMOL/ASPIRINE
  - IXPRIIM/LAMALINE/ DAFALGAN CODÉÏNÉ
  - CONTRAMAL/TOPALGIC/TRAMADOL
  - ACUPAN
  - DUROGESIC/ACTISKENAN/SKENAN
  
- Anti-inflammatoires (en comprimé) :  IBUPROFENE/SPIFEN/NUROFENE
  - KETOPROFENE/KETUM/PROFENID/BIPROFENID LM
  - VOLTARENE/DICLOFENAC
  - APRANAX/ANTALNOX/NAPROXENE SODIQUE
  
- Anti-inflammatoires locaux (pommade,.....) :  VOLTARENE/DICLOFENAC
  - FLECTOR
  - KETUM/KETOPROFENE
  - IBUFETUM
  - EMLATRE (FLECTOR, TISSUGEL)
  
- Autres : .....
- Rien

- Origine du (des) traitement(s) :  Prescription médicale  
 Conseils du pharmacien  
 Automédication  
 Autre : .....

– Attelles/orthèses :

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Attelle d'immobilisation totale.<br><input type="checkbox"/> Attelle articulée (semi rigide)<br><input type="checkbox"/> Attelle souple (sans renfort en métal)<br><input type="checkbox"/> Orthèse faite sur-mesure | → Durant combien de temps : ..... |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|

- Association de béquilles → durant combien de temps : .....
- Autres : .....
- Rien

- Ce matériel a été pris :  Aux urgences  
 Dans une pharmacie  
 Magasin d'orthèse

- Origine du (des) matériel(s) :  prescription médicale  
 conseils du pharmacien  
 Initiative personnelle  
 Autre : .....

• ANTÉCÉDENT(S) DE BLESSURE :

Avez-vous eu des antécédents de blessure :

⇒  Non (passer directement à la dernière page)

---

⇒  Oui (répondez à la suite de la page)

Combien de fois : .....  
Avec quel(s) intervalle(s):.....  
Lors du même sport :  Oui/  Non  
Mêmes circonstances :  Oui/  Non

Après votre blessure avez-vous été suivi par un médecin/chirurgien :

oui

non par propre choix  Oui/  Non  
Le regrettez-vous :  Oui/  Non

Avez-vous eu des séances de kiné :  Non

Oui Combien :.....

Avez-vous demandé l'avis d'un professionnel de santé avant de reprendre une activité sportive :

Non

Oui Quel professionnel : .....

Lors de votre reprise du sport avez-vous utilisé un (des) produit(s) particulier(s) (médicament, attelle, strap....) :

Non

Oui : Lequel/ Lesquels :.....

A la suite de  prescription médicale  
 conseils du pharmacien  
 Initiative personnelle.  
 Autre :.....

Pensez-vous avoir été bien soigné et avez-vous suivi les recommandations :

Oui/  Non

Développez :

.....

.....

.....

- RÔLE DU PHARMACIEN

Êtes-vous allé dans une pharmacie pour votre blessure :  Oui Combien de fois :.....  
 Non

➔ Le pharmacien a-t-il répondu à vos attentes :

Par la qualité de son matériel, de ses produits ainsi que des explications qu'il vous a fourni :

- Oui
- Non

Avec ses conseils (autres que ceux concernant les produits) :  Oui  
 Non

Qu'est ce qu'il vous a manqué ou déplu :

.....

.....

.....

.....

.....

➔ Pour vous, le pharmacien a-t-il (devrait-il avoir) une place importante dans la prise en charge des blessures des sportifs :  Oui  
 Non

➔ Seriez-vous prêt à changer de pharmacie, pour le suivi de votre blessure, afin d'être pris en charge par un pharmacien orthopédiste/orthésiste plus spécialisé dans les traumatismes (sans pour autant changer de pharmacie pour vos traitements habituels).

- Oui
- Non

---

Je vous remercie du temps que vous avez accordé à cette enquête. Grâce à votre contribution, ma thèse reflétera la réalité du terrain et me permettra d'être plus efficace dans ma profession de pharmacien.

Je vous souhaite un bon rétablissement

Mes salutations les plus sportives.

Alexandre, BODIVIT

## Serment De Galien

---

Je jure en présence de mes Maîtres de la Faculté et de mes condisciples :

- d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;
- d'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;
- de ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.



## **La prise en charge à l'officine des traumatismes sportifs des membres inférieurs les plus fréquents. Analyse d'une enquête réalisée auprès des sportifs de la région Nouvelle-Aquitaine.**

---

Les traumatismes sportifs sont des motifs de consultation très fréquents, particulièrement ceux touchant les membres inférieurs. Le pharmacien est un intervenant dans le processus de soin et, sachant qu'un traumatisme mal soigné (même le plus anodin) peut entraîner des séquelles ou des risques de récurrence, il est important qu'il connaisse et maîtrise les mécanismes lésionnels et les possibilités thérapeutiques. Dans sa formation, seules quelques heures sont consacrées à ce domaine et donc, étant un maillon du réseau de soin et de conseils, il se doit d'approfondir ses connaissances dans ce domaine.

Confronté à l'absence d'étude épidémiologique sur ce sujet, nous avons effectué une enquête afin d'avoir une image précise de la réalité. Cette enquête révèle, entre autres, que 4 traumatismes représentent environ 85% des traumatismes des membres inférieurs : les entorses de la cheville, les entorses du genou, les contractures et les déchirures musculaires. Après des rappels d'anatomie et de biomécanique, nous avons analysé la physiopathologie de ces 4 traumatismes et avons discuté les traitements (médicamenteux, orthopédiques), les différentes formes de rééducation et l'intervention du pharmacien dans ce processus dans lequel il doit apporter son expertise dans le soin et le conseil pour le plus grand bien du patient.

---

Mots-clés : sport ; traumatisme ; orthopédie ; membre inférieur ; séquelle ; récurrence ; pharmacien.

## **The pharmacy as an actor in attending most frequent lower limbs' sport traumas Study based on a survey of athletes in the Nouvelle-Aquitaine region.**

---

Sport traumas, and especially lower limbs' traumas are frequent motives for consultation. Considering that a pharmacist is an actor of the treatment process, and that even the most benign poorly treated trauma may lead to sequelae or risks of relapse, it is crucial for him to know about lesional mechanisms and therapy practices. Yet, his training only includes a few hours of dedication to such training despite him being a key actor in the medical treatment and advisory network. This suggests that he must deepen his knowledge in this sector.

Based on the absence of significant epidemiology studies on this topic, we designed a survey to have a more accurate understanding of reality. Our findings suggest that 4 traumas represent about 85% of lower limbs' traumas: ankle sprains, knee sprains, contractures and muscle tears. We start by assessing anatomy and biomechanics mechanisms before examining these 4 traumas' physiopathology. We then discuss treatment (medicinal and orthopedic) and rehabilitation methods, as well as the pharmacist's role in such processes in which he must use his treatment and advisory expertise for patients' wellness.

---

Keywords : sport; trauma; orthopedics; lower limb; sequela; relapse; pharmacist

