



HAL
open science

Risques liés à la pratique sportive en plein air – exemple du Padel. Rôle du pharmacien

Fabien Espitalier

► **To cite this version:**

Fabien Espitalier. Risques liés à la pratique sportive en plein air – exemple du Padel. Rôle du pharmacien. Sciences pharmaceutiques. 2019. dumas-02173329

HAL Id: dumas-02173329

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02173329>

Submitted on 4 Jul 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**RISQUES LIES A LA PRATIQUE SPORTIVE
EN PLEIN AIR – EXEMPLE DU PADEL
ROLE DU PHARMACIEN**

THESE

PRESENTEE ET PUBLIQUEMENT SOUTENUE DEVANT LA
FACULTE DE PHARMACIE DE MARSEILLE

LE 8 Mars 2019
PAR
M. ESPITALIER Fabien
Né le 27 Mai 1988 à Martigues

EN VUE D'OBTENIR

LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

JURY :

Président : Pr. PICCERELLE P.

Membres : Dr. AUGIER T.
Dr. RICOME J-P.
Dr. DOOKNA D.

27 Boulevard Jean Moulin – 13385 MARSEILLE Cedex 05
Tel. : 04 91 83 55 00 – Fax : 04 91 80 26 12

ADMINISTRATION :

<i>Doyen :</i>	Mme Françoise DIGNAT-GEORGE
<i>Vice-Doyens :</i>	M. Jean-Paul BORG, M. François DEVRED, M. Pascal RATHELOT
<i>Chargés de Mission :</i>	Mme Pascale BARBIER, M. David BERGE-LEFRANC, Mme Manon CARRE, Mme Caroline DUCROS, Mme Frédérique GRIMALDI
<i>Conseiller du Doyen :</i>	M. Patrice VANELLE
<i>Doyens honoraires :</i>	M. Jacques REYNAUD, M. Pierre TIMON-DAVID, M. Patrice VANELLE
<i>Professeurs émérites :</i>	M. José SAMPOL, M. Athanassios ILIADIS, M. Jean-Pierre REYNIER, M. Henri PORTUGAL
<i>Professeurs honoraires :</i>	M. Guy BALANSARD, M. Yves BARRA, Mme Claudette BRIAND, M. Jacques CATALIN, Mme Andrée CREMIEUX, M. Aimé CREVAT, M. Bernard CRISTAU, M. Gérard DUMENIL, M. Alain DURAND, Mme Danielle GARÇON, M. Maurice JALFRE, M. Joseph JOACHIM, M. Maurice LANZA, M. José MALDONADO, M. Patrick REGLI, M. Jean-Claude SARI
<i>Chef des Services Administratifs :</i>	Mme Florence GAUREL
<i>Chef de Cabinet :</i>	Mme Aurélie BELENGUER
<i>Responsable de la Scolarité :</i>	Mme Nathalie BESNARD

DEPARTEMENT BIO-INGENIERIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Philippe PICCERELLE

PROFESSEURS

BIOPHYSIQUE	M. Vincent PEYROT M. Hervé KOVACIC
GENIE GENETIQUE ET BIOINGENIERIE	M. Christophe DUBOIS
PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE, BIOPHARMACIE ET COSMETIQUE	M. Philippe PICCERELLE

MAITRES DE CONFERENCES

BIOPHYSIQUE

M. Robert GILLI
Mme Odile RIMET-GASPARINI
Mme Pascale BARBIER
M. François DEVRED
Mme Manon CARRE
M. Gilles BREUZARD
Mme Alessandra PAGANO

GENIE GENETIQUE ET BIOTECHNOLOGIE

M. Eric SEREE-PACHA
Mme Véronique REY-BOURGAREL

PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE,
BIOPHARMACIE ET COSMETOLOGIE

M. Pascal PRINDERRE
M. Emmanuel CAUTURE
Mme Véronique ANDRIEU
Mme Marie-Pierre SAVELLI

NUTRITION ET DIETETIQUE

M. Léopold TCHIAKPE

A.H.U.

THERAPIE CELLULAIRE

M. Jérémy MAGALON

ENSEIGNANTS CONTRACTUELS

ANGLAIS

Mme Angélique GOODWIN

DEPARTEMENT BIOLOGIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Philippe CHARPIOT

PROFESSEURS

BIOCHIMIE FONDAMENTALE, MOLECULAIRE ET CLINIQUE

M. Philippe CHARPIOT

BIOLOGIE CELLULAIRE

M. Jean-Paul BORG

HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE

Mme Françoise DIGNAT-GEORGE
Mme Laurence CAMOIN-JAU
Mme Florence SABATIER-MALATERRE
Mme Nathalie BARDIN

MICROBIOLOGIE

M. Jean-Marc ROLAIN
M. Philippe COLSON

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET
ZOOLOGIE

Mme Nadine AZAS-KREDER

MAITRES DE CONFERENCES

BIOCHIMIE FONDAMENTALE, MOLECULAIRE ET CLINIQUE	Mme Dominique JOURDHEUIL-RAHMANI M. Thierry AUGIER M. Edouard LAMY Mme Alexandrine BERTAUD Mme Claire CERINI Mme Edwige TELLIER M. Stéphane POITEVIN
HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	Mme Aurélie LEROYER M. Romaric LACROIX Mme Sylvie COINTE
MICROBIOLOGIE	Mme Michèle LAGET M. Michel DE MEO Mme Anne DAVIN-REGLI Mme Véronique ROUX M. Fadi BITTAR Mme Isabelle PAGNIER Mme Sophie EDOUARD M. Seydina Mouhamadou DIENE
PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET ZOOLOGIE	Mme Carole DI GIORGIO M. Aurélien DUMETRE Mme Magali CASANOVA Mme Anita COHEN
BIOLOGIE CELLULAIRE	Mme Anne-Catherine LOUHMEAU

A.H.U.

HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	M. Maxime LOYENS
----------------------------	------------------

DEPARTEMENT CHIMIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Patrice VANELLE

PROFESSEURS

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine BADENS
CHIMIE PHYSIQUE - PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. Philippe GALLICE
CHIMIE MINERALE ET STRUCTURALE - CHIMIE THERAPEUTIQUE	M. Pascal RATHELOT M. Maxime CROZET
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE	M. Patrice VANELLE M. Thierry TERME
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE, HOMEOPATHIE	Mme Evelyne OLLIVIER

MAITRES DE CONFERENCES

BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE, BIOLOGIE CELLULAIRE	Mme Anne FAVEL Mme Joëlle MOULIN-TRAFFORT
CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine DEFOORT M. Alain NICOLAY Mme Estelle WOLFF Mme Elise LOMBARD Mme Camille DESGROUAS
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. David BERGE-LEFRANC M. Pierre REBOUILLON
CHIMIE THERAPEUTIQUE	Mme Sandrine FRANCO-ALIBERT Mme Caroline DUCROS M. Marc MONTANA Mme Manon ROCHE
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE HYDROLOGIE	M. Armand GELLIS M. Christophe CURTI Mme Julie BROGGI M. Nicolas PRIMAS M. Cédric SPITZ M. Sébastien REDON
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE, HOMEOPATHIE	M. Riad ELIAS Mme Valérie MAHIOU-LEDDET Mme Sok Siya BUN Mme Béatrice BAGHDIKIAN

MAITRES DE CONFERENCE ASSOCIES A TEMPS PARTIEL (M.A.S.T.)

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Anne-Marie PENET-LOREC
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. Cyril PUJOL
DROIT ET ECONOMIE DE LA PHARMACIE	M. Marc LAMBERT
GESTION PHARMACEUTIQUE, PHARMACOECONOMIE ET ETHIQUE PHARMACEUTIQUE OFFICINALE, DROIT ET COMMUNICATION PHARMACEUTIQUES A L'OFFICINE ET GESTION DE LA PHARMAFAC	Mme Félicia FERRERA

A.H.U.

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	M. Mathieu CERINO
--	-------------------

ATER

CHIMIE ANALYTIQUE	M. Charles DESMACHELIER
CHIMIE THERAPEUTIQUE	Mme Fanny MATHIAS

DEPARTEMENT MEDICAMENT ET SECURITE SANITAIRE

Responsable : Professeur Benjamin GUILLET

PROFESSEURS

PHARMACIE CLINIQUE	Mme Diane BRAGUER M. Stéphane HONORÉ
PHARMACODYNAMIE	M. Benjamin GUILLET
TOXICOLOGIE GENERALE	M. Bruno LACARELLE
TOXICOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	Mme Frédérique GRIMALDI

MAITRES DE CONFERENCES

PHARMACODYNAMIE	M. Guillaume HACHE Mme Ahlem BOUHLEL M. Philippe GARRIGUE
PHYSIOLOGIE	Mme Sylviane LORTET Mme Emmanuelle MANOS-SAMPOL
TOXICOCINETIQUE ET PHARMACOCINETIQUE	M. Joseph CICCOLINI Mme Raphaëlle FANCIULLINO Mme Florence GATTACECCA
TOXICOLOGIE GENERALE ET PHARMACIE CLINIQUE	M. Pierre-Henri VILLARD Mme Caroline SOLAS-CHESNEAU Mme Marie-Anne ESTEVE

A.H.U.

PHARMACIE CLINIQUE	M. Florian CORREARD
PHARMACOCINETIQUE	Mme Nadège NEANT

CHARGES D'ENSEIGNEMENT A LA FACULTE

Mme Valérie AMIRAT-COMBRALIER, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Pierre BERTAULT-PERES, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Marie-Hélène BERTOCCHIO, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Martine BUES-CHARBIT, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Nicolas COSTE, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Sophie GENSOLLEN, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Sylvain GONNET, Pharmacien titulaire

Mme Florence LEANDRO, Pharmacien adjoint

M. Stéphane PICHON, Pharmacien titulaire

M. Patrick REGGIO, Pharmacien conseil, DRSM de l'Assurance Maladie

Mme Clémence TABELLE, Pharmacien-Praticien attaché

Mme TONNEAU-PFUG, Pharmacien adjoint

M. Badr Eddine TEHHANI, Pharmacien – Praticien hospitalier

M. Joël VELLOZZI, Expert-Comptable

Mise à jour le 22 février 2018

REMERCIEMENTS

Au Professeur Philippe Piccerelle, merci de présider mon jury de thèse, c'est un grand plaisir de finir ma scolarité avec vous. Merci pour les différents enseignements durant ces années de fac. Je garderais de supers souvenirs des spectacles de gala sur scène ou en vidéo avec vous.

Au Docteur Thierry Augier, comment ne pas vous remercier pour tout ce que vous m'avez apporté aussi bien au niveau personnel que professionnel. Merci pour votre soutien toutes ces années et durant l'écriture de cette thèse où vos conseils m'ont beaucoup aidé à avancer.

Au Docteur Jean-Philippe Ricome, un ami comme on en fait peu. J'ai tellement de bons souvenirs que ce soit à la fac ou en dehors qu'il serait difficile de les énumérer, mais je sais que je n'en regrette aucun. Encore merci ton année de vice-présidence à la corpo sans toi cette année-là n'aurait pas eu la même saveur. Je vous souhaite que de bonnes choses pour votre futur avec Pauline, vous le méritez, et bonne préparation pour votre mariage qui arrive très vite.

Au Docteur Deven Dookna, tu es passé de collègue de travail à un ami proche, je te remercie pour ces années passées à la pharma à mes côtés. Ton avenir professionnel va passer un cap et je souhaite que ça te réussisse dans ta nouvelle vie à Hyères.

A mes parents, merci pour votre soutien sans faille, que vous m'apportez chaque jour même si je ne parais pas en être reconnaissant, vous avez construit la personne que je suis aujourd'hui et j'espère que vous êtes fiers de moi.

A ma sœur Marion, merci pour ton aide et ton soutien tout au long de l'écriture de la thèse. Te voilà bientôt mariée avec un parisien, que veux-tu, on ne peut pas bien faire à chaque fois. C'est avec plaisir que ma porte sera toujours ouverte pour vous deux. Et merci Corentin, binôme d'escalade, merci de rendre ma sœur aussi heureuse, on se retrouve ce week-end dans les calanques ?...

A mes grands-parents, merci de tout l'amour que vous m'avez donné toutes ces années, mon seul regret c'est que vous ne soyez pas au complet pour ce jour. J'espère que de là-

haut vous êtes fiers de moi. A ma grand-mère, qui a eu la patience de me garder les mercredis, à jouer avec plaisir avec ses petits-enfants. Merci pour tous ces généreux repas que tu nous confectionne à chaque fois. A mon grand-père, j'ai toujours apprécié ces moments avec toi que ce soit pour faire une belote, aller pêcher sur la Cèze ou boire un petit whisky pour l'apéro, en espérant qu'il y en ai beaucoup d'autres.

A toute ma famille Scarulli, je me rends compte en regardant autour de moi la chance que j'ai d'avoir une famille aussi soudée et proche. A chaque fois que nous nous retrouvons c'est un plaisir qui j'espère continuera le plus longtemps possible. Que ce soit autour d'un bon repas ou d'un jeu avec beaucoup de mauvaise foi... Merci à tonton Marc de m'avoir fait découvrir ce sport qu'est le Padel sinon je n'aurais pas de sujet de thèse. Et surtout merci tata Katy de t'être penché sur mon berceau, ça a plutôt bien marché je pense...

A mon cousin Nicolas et Stéphanie, je suis très fier d'être témoin de votre mariage. Je ne vous remercierai jamais assez de m'avoir offert le plaisir d'être parrain de Gessie. Merci à Gaby d'assurer la relève avec Batman et promis on ira escalader ensemble.

A ma famille Espitalier, pour tous ces moments passés ensemble à Goudargues lors des vacances entre cousins, ou lors de repas de famille. A mes cousins Lauriane et Damien, tous ces moments passés dans la cabane chez Françoise ou sur le bateau gonflable sur la Cèze à ramer comme des fous pour aller se baigner aux rochers. A mon parrain Michel et Christine, pour toute la gentillesse qu'ils ont eu à mon égard. Cher parrain, j'espère bientôt t'accueillir pour te faire goûter quelques rouges de ma cave.

A Rémi, mon frère, pour ces superbes vacances à Cancun, à Maxime M., champion de Shifumi, Maxime P. pour ces soirées finis dans mon canap de travers, et Romu, pour ces soirées en mode relou : pour tous ces moments passés autour d'une table, les dés ou les cartes à la main, à boire un verre, à toute ces soirées inoubliables ou pas. A tous ces moments cagneux. Merci mes rougnes.

A Cédric, à toutes ces sessions B.U. ensemble, à se motiver mutuellement pour terminer notre thèse, apparemment je n'ai pas été assez motivant... Merci pour toute ton aide, je n'aurais jamais réussi à finir sans toi, merci pour toutes ces discussions de phytothérapie ou autres discussions gaies. J'espère que ton tour arrivera bientôt.

A Florence, pour toutes ces révisions à la fac à nous motiver pour bosser, à tous ces verres de vin rouges que nous avons partagé, et tous ces délires qu'on a pu avoir en soirée ensemble, merci la future doyenne.

A Pierre, pour ta bonne humeur quotidienne que tu as apporté l'année du burougne, à tous ces déguisements que tu nous as sorti.

A Aurélien, pour ces apéros au Crillon à boire des richous ensemble avec Asène.

A Carole, Christelle et Colette, merci de m'avoir accueilli dans votre famille, j'apprécie toutes les fois où nous nous retrouvons, et encore merci pour Leia ...

Merci à la Pharmacie des quatre vents, ces deux premières années de boulot m'ont fait aimer ce métier. A la Pharmacie Giraud N'Guyen, pendant ces trois années de travaux, j'ai appris énormément de choses qui me servent encore au quotidien. A la Pharmacie Romain-Jouve, pour ces six mois de stage qui m'ont permis de gagner en expérience avant ma vie active.

Merci à toute l'équipe Prado-Mermoz, j'apprécie chaque jour de venir travailler à vos côtés. Merci à toutes ces choses que j'ai cassés, aux paniers que j'ai poussés, à toutes les bêtises dites à la cave, à l'homéopathie, aux détaxes à 20h et surtout merci à mes petites mamies que j'accueillerai toujours avec plaisirs.

Et surtout merci Sandrine, de partager mon quotidien tous les jours, je sais que ce n'est pas facile, merci pour ton soutien, ton amour et ta gentillesse.

Merci à mes correcteurs, vous aviez beaucoup de travail et je m'en excuse.

« L'Université n'entend donner aucune approbation, ni improbation aux opinions émises dans les thèses. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs. »

<p><i>Risques liés à la pratique sportive en plein air – Exemple du Padel</i></p> <p><i>- Le rôle du Pharmacien d'officine</i></p>
--

**RISQUES LIES A LA PRATIQUE SPORTIVE EN PLEIN AIR –
EXEMPLE DU PADEL - LE ROLE DU PHARMACIEN D'OFFICINE ... 1**

I.	INTRODUCTION.....	4
II.	GENERALITES.....	6
A.	Rappels d'Anatomie et de Physiopathologie.....	6
1.	<i>Ostéoarticulaire</i>	6
a.	Le squelette	6
b.	Les articulations	10
c.	Les ligaments.....	18
d.	Les Tendons	19
2.	<i>Les muscles</i>	21
a.	Généralités.....	21
b.	Les muscles striés squelettiques	22
c.	Les fibres musculaires	23
d.	La contraction des fibres musculaires	26
e.	Les différentes blessures musculaires	29
f.	Prévention.....	33
B.	Généralités du Padel	35
1.	<i>Les origines du Padel</i>	35
a.	Le jeu de paume	35
b.	Le paddle-tennis	38
c.	Le platform-tennis	39
d.	Corcuera et le padel actuel	41
2.	<i>Les règles du sport</i>	42
a.	Règlement.....	42
b.	Le terrain	43
c.	Les vitres	43
d.	La raquette.....	44
e.	La balle	47
3.	<i>Le Padel dans le monde</i>	48
III.	RISQUES DANS LA PRATIQUE DU SPORT EN PLEIN AIR.....	50
A.	Les risques	50
1.	<i>Facteurs de risques des blessures</i>	50
2.	<i>Risques extrinsèques non modifiables</i>	52
3.	<i>Risques extrinsèques modifiables</i>	54
4.	<i>Risques intrinsèques non modifiables</i>	55
5.	<i>Risques intrinsèques modifiables</i>	58
B.	Prévention des Risques dans la pratique du padel	59
1.	<i>Contexte</i>	59

2.	<i>Météo</i>	60
3.	<i>Règlement</i>	60
4.	<i>Surface de jeu</i>	61
5.	<i>Equipement</i>	61
6.	<i>Age et sexe</i>	62
7.	<i>Blessure antérieure</i>	63
8.	<i>Condition physique</i>	65
IV.	ARSENAL THERAPEUTIQUE DANS LES PATHOLOGIES LIEES AU SPORT	69
A.	Traitements pharmacologiques	69
1.	<i>Antalgiques</i>	69
a.	<i>Paracétamol</i>	69
b.	<i>Opioides</i>	70
2.	<i>Anti-inflammatoires</i>	72
a.	<i>Anti-inflammatoires non stéroïdiens</i>	72
b.	<i>Topiques</i>	74
c.	<i>Injection de corticoïdes</i>	74
3.	<i>Cas de la Capsaïcine</i>	75
4.	<i>Myorelaxants</i>	76
5.	<i>Traitement de l'arthrose</i>	76
6.	<i>Autres</i>	77
B.	Traitements physiques	78
1.	<i>Thérapies manuelles</i>	78
2.	<i>Electrostimulation</i>	78
3.	<i>Thermothérapie</i>	79
4.	<i>Immobilisation et contention</i>	81
C.	Phytothérapie	82
1.	<i>Harpagophytum procubens (Burch.) DC. ex Meinsn (Harpagophytum)</i>	83
2.	<i>Ribes nigrum L. (Cassis)</i>	84
3.	<i>Filipendula ulmaria L. Maxim. (Reines des prés)</i>	85
4.	<i>Curcuma longa L. (Curcuma)</i>	86
5.	<i>Arnica montana L. (Arnica)</i>	88
6.	<i>Equisetum arvense L. (Prêle des champs)</i>	89
D.	Homéopathie	91
1.	<i>Hypericum perforatum</i>	93
2.	<i>Bryonia alba</i>	93
3.	<i>Rhus toxicodendron</i>	93
4.	<i>Arnica montana</i>	94
5.	<i>Ruta graveolens</i>	94
6.	<i>Apis mellifica</i>	94
7.	<i>Symphytum officinale</i>	95
8.	<i>Calcarea carbonica ostrearum</i>	95
9.	<i>Bellis perrenis</i>	95
10.	<i>Hamamelis virginiana</i>	95
11.	<i>Cuprum metallicum</i>	96
12.	<i>Sarcocollum acidum</i>	96
13.	<i>Ledum palustre</i>	96

14. <i>Causticum</i>	96
15. <i>Phytolacca decandra</i>	97
16. <i>Silicea</i>	97
17. <i>Spécialités</i>	97
E. Aromathérapie	99
1. <i>Gaultheria procubens</i> L. (<i>Gaulthérie</i>)	101
2. <i>Eucalyptus citriodora</i> Hook. (<i>Eucalyptus citronné</i>)	102
3. <i>Cedrelopsis grevei</i> (<i>Katrafray</i>)	103
4. <i>Chamaemelum nobile</i> L. (<i>Camomille romaine</i>)	105
5. <i>Satureja montana</i> L. (<i>Sarriette des montagnes</i>).....	106
6. <i>Rosmarinus officinalis camphoriferum</i> (<i>Romarin officinal à camphre</i>)	108
7. <i>Helichrysum italicum</i> (<i>Hélichryse italienne</i>)	109
V. FICHES PRATIQUES : PATHOLOGIES ET PRISE EN CHARGE ASSOCIEES. ...	111
A. Le poignet	111
1. <i>Anatomie du poignet</i>	111
2. <i>Fracture du poignet</i>	112
B. Le coude	114
1. <i>Anatomie du coude</i>	114
2. <i>Epicondylite latérale</i>	116
C. Le genou	118
1. <i>Anatomie du genou</i>	118
2. <i>Gonarthrose du genou</i>	120
D. La cheville	122
1. <i>Anatomie de la cheville</i>	122
2. <i>Entorse de la cheville</i>	124
E. Lésions Musculaires	126
1. <i>Les lésions musculaires extrinsèques : Hématomes</i>	126
2. <i>Les lésions musculaires intrinsèques</i>	127
a. <i>Les courbatures</i>	127
b. <i>Elongations et déchirures</i>	128
c. <i>Crampes</i>	129
VI. CONCLUSION	130
VII. BIBLIOGRAPHIE	132
ANNEXES	142

I. Introduction

Le Padel est un sport de raquette très répandu dans les pays hispaniques. Ces dernières années, il est de plus en plus pratiqué en France de par sa facilité de prise en main et son côté très ludique. Ainsi de plus en plus de débutants se lancent dans cette pratique, et sont donc plus soumis aux risques de blessures.

Dans la pratique quotidienne de l'exercice du pharmacien, nous rencontrons une recrudescence de patients se présentant au comptoir, désireux de conseils lors de traumatismes légers ou de blessures. Il est important que le pharmacien puisse apporter une réponse adaptée à chaque demande. Pour cela, une mise à jour régulière de ses connaissances est essentielle pour délivrer les bons conseils et recommandations à suivre selon l'état de santé du patient.

C'est dans ce contexte que nous allons travailler sur cette thèse. Le sport en général étant un facteur de risque de blessure nous allons étudier comment anticiper, prévenir et traiter ces blessures.

Dans une première partie nous allons revoir des rappels d'anatomies et de physiopathologies. Tout d'abord concernant le squelette, véritable « charpente » du corps humain ainsi que le système articulaire, en nous attachant essentiellement sur les articulations synoviales sollicitées dans la pratique sportive. Nous verrons également les différences entre les tendons et les ligaments ainsi que le système musculaire, notamment le fonctionnement des muscles striés squelettiques mis en jeu lors des mouvements.

Ensuite, nous nous intéresserons au Padel, de son origine par la création du jeu de paume, aux différentes modifications qui lui ont été apporté jusqu'à aujourd'hui. Nous nous attarderons sur le règlement et les particularités qui se rapportent à ce sport comme les raquettes et le terrain. Enfin, nous terminerons cette partie par l'évolution et la place du Padel dans le monde et en France.

Dans une seconde partie, nous étudierons les risques associés au sport en général, en effectuant un état des lieux des différents risques existants. Puis nous effectuerons une analyse de ces risques dans la pratique du padel.

Dans une troisième partie, nous nous intéresserons aux différentes alternatives thérapeutiques mises à disposition du patient. Nous verrons les traitements pharmacologiques utilisés dans la pratique officinale classique ainsi que les alternatives non pharmacologiques comme les

traitements physiques. Enfin, nous étudierons les médecines alternatives comme l'homéopathie, la phytothérapie et l'aromathérapie qui peuvent être une réponse supplémentaire des demandes du patient.

Dans une dernière partie, nous synthétiserons les différentes notions que nous avons abordé tout au long de ce travail de recherche, dans des fiches regroupées par pathologie. Celles-ci ont pour but d'apporter des solutions plus pratiques et plus accessibles dans l'exercice officinal.

II. Généralités

A. Rappels d'Anatomie et de Physiopathologie

1. Ostéoarticulaire

a. *Le squelette*

i. Généralités

Le squelette humain comporte plus de **deux cents os** dans l'organisme, (ce nombre peut varier selon les auteurs par exemple pour le sacrum où certains auteurs considèrent qu'il est composé de cinq vertèbres sacrées, alors que d'autres le considéreront comme un os à part entière) et peut représenter un cinquième du poids total du corps humain. Le squelette constitue la partie rigide de l'organisme à l'image d'« une **charpente** » et ainsi va assurer un **rôle de soutien** de la position debout et un **maintien** en place des organes mous. Sa résistance provient essentiellement de ses travées osseuses qui constituent la trame architecturale, et qu'emplie l'os spongieux au niveau des épiphyses.

De par sa nature, il aura également un rôle dans la **protection des viscères** (la boîte crânienne protégeant le cerveau par exemple) et dans les **mouvements** : les muscles s'insérant sur les os dans l'ensemble du corps, conférant à ceux-ci la capacité d'induire le mouvement à la façon d'un levier.

Les os peuvent présenter des saillies, cavités et des trous, pour pouvoir s'articuler avec d'autres os, mais également pour permettre aux veines, artères et nerfs de passer.

Au niveau **métabolique**, les os ont un rôle de **stockage** de certains minéraux comme le phosphate et le calcium. Ils ont également un rôle de **production des globules rouges** dans les canaux médullaires. ¹

ii. Classification des os

Les os sont classifiés comme suit :

- **Os longs** : présentant un corps ou **diaphyse** qui est généralement la partie la plus longue et deux extrémités renflées : les **épiphyses** et constituent les segments de membres (fémur, tibia)

- **Os courts** : plus **petits** en taille assimilés à des cubes. Ils sont généralement en groupes (os du carpe et tarse)

- **Os plats** : **minces**, ils se distinguent par l'existence de deux faces limitées par des bords (scapula)

- Autres : **Os sésamoïdes** : ce sont des os de petite taille, inclus dans un appareil musculo-tendineux ou articulaire. C'est un accroissement du bras de levier, et pour les tendons une surface anti-frottement efficace (sésamoïdes du pouce).²

iii. Histologie de l'os

Une coupe longitudinale d'un os montre :

- Une **membrane fibreuse conjunctivo-élastique** : le **périoste**. Il recouvre toute la surface de l'os, à l'exception des surfaces articulaires qui, elles, sont couvertes de cartilage. Il est richement vascularisé et innervé.
- L'**os compact** (ou substance compacte) dur et dense qui entoure, le long de la diaphyse, un canal central : le canal médullaire. L'os compact se prolonge en s'amincissant au niveau des épiphyses.
- L'**os spongieux** (ou substance spongieuse) au niveau des épiphyses. Cette partie de l'os est assez fragile, mais elle est richement vascularisée et innervée.
- La **moelle osseuse rouge** ; qui occupe en partie les cavités de l'os spongieux de certaines épiphyses et qui est à **l'origine de l'hématopoïèse**.
- La **moelle osseuse jaune, adipeuse**, qui occupe le canal médullaire des os longs, mais également une partie des épiphyses.

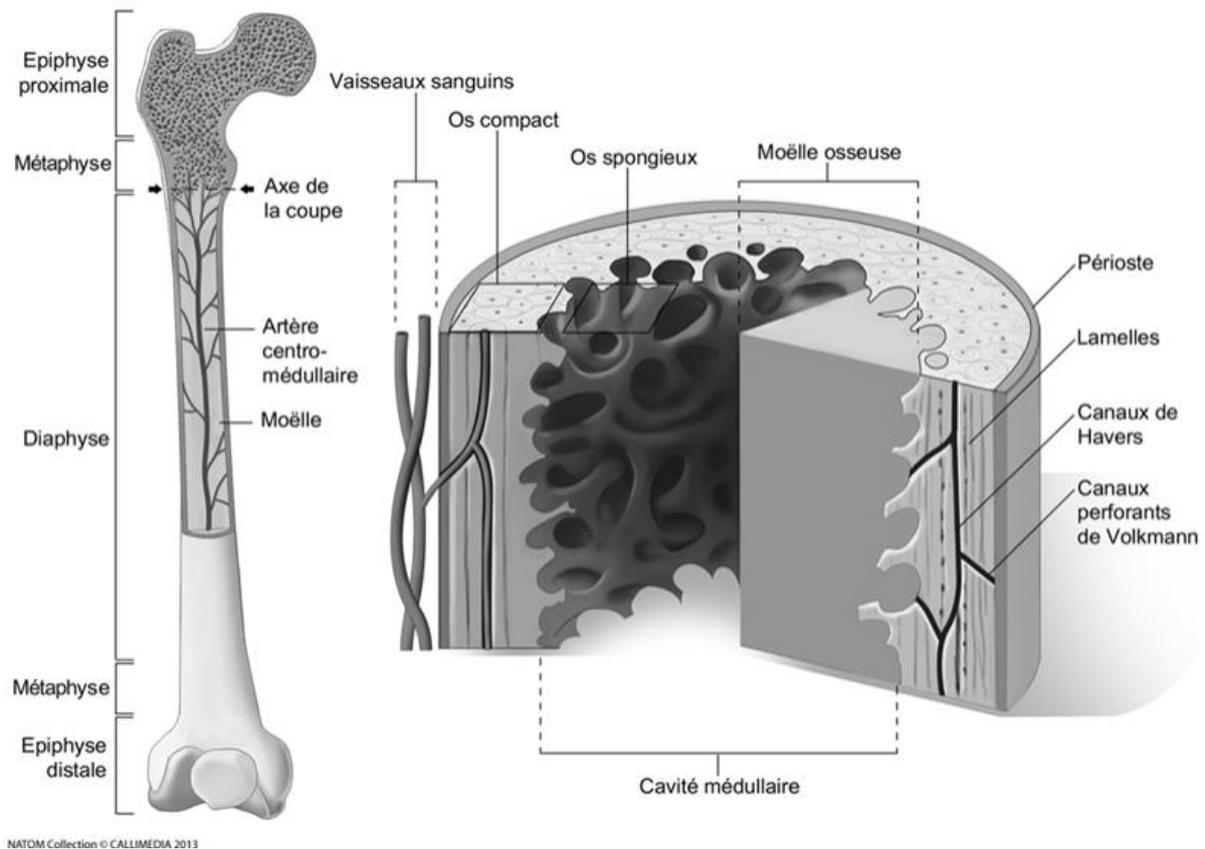


Figure 1 : Coupe d'un os long³

iv. Les ostéons

L'os compact est composé de nombreuses **unités structurales** : les **ostéons**. Chaque ostéon a une forme cylindrique, parallèle à l'axe principale de l'os et est composé de plusieurs couches superposées, entourant un canal où passent vaisseaux sanguins et nerfs : les canaux de Havers. Ces canaux sont reliés entre eux de manière perpendiculaire à l'axe principale de l'os et le reste de l'organisme. Les cylindres concentriques de l'ostéon sont eux même percés par de nombreuses et minuscules cavités : les ostéoplastes contenant chacun une **cellule osseuse** : l'**ostéocyte**.

Cet ostéocyte est l'évolution d'un autre type de cellule osseuse : l'**ostéoblaste**, qui s'emure dans une matrice osseuse calcifiée. Les ostéoblastes sont capables de **synthétiser la matrice osseuse**. A l'inverse, il existe d'autres cellules capables, elles de **détruire les tissus osseux** : les **ostéoclastes**. Ces cellules sont des macrophages spécialisés du tissu osseux.

L'action des ostéoblastes et des ostéoclastes permettent de réaliser le **renouvellement osseux**, appelé **turn-over** osseux.

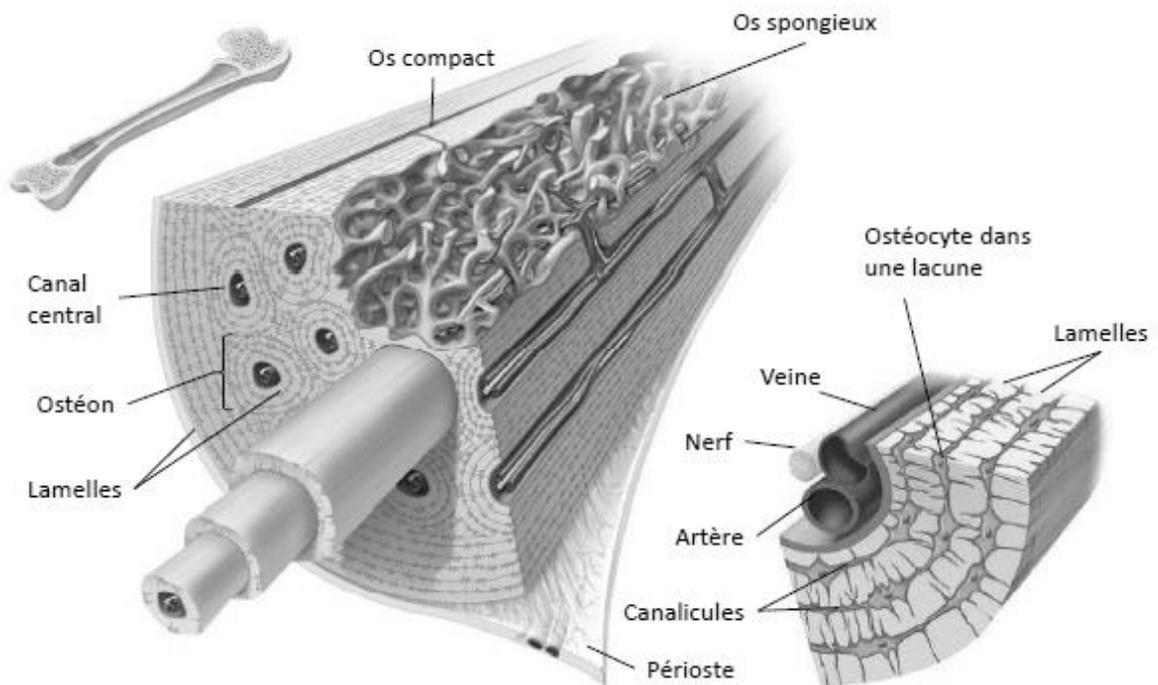


Figure 2 : Coupe d'un os long 2⁴

v. Les fractures

Une fracture est par définition la perte de la continuité du tissu osseux à la suite, le plus souvent, d'un choc. Il est également possible que les causes de la fracture soient intrinsèques comme une torsion brutale et importante de la jambe. L'os se rompt lorsque la pression exercée sur lui est supérieure à sa résistance. Une fracture va le plus souvent déplacer l'os, blessant secondairement les structures avoisinantes comme les vaisseaux sanguins, les muscles, les tendons etc. Une fracture est dite « **fermée** » lorsque la peau est intacte, et « **ouverte** » lorsque les os cassés percent les tissus avoisinants et la peau. Une fracture ouverte présente en plus des complications d'une fracture « fermée », un risque d'infection. ⁵

Il existe des facteurs de risque de fracture osseuse :

- **L'âge**, en particulier chez les femmes, car la ménopause induit une perte d'œstrogènes qui va favoriser la déminéralisation osseuse et fragiliser l'os.
- Le **tabagisme** qui va jouer un rôle également dans la déminéralisation.
- **L'alimentation**.

Il existe également un phénomène peu mis en avant qui est la **fracture de fatigue** des os. Ces fractures sont causées par un stress répété ou inhabituel, elles sont généralement moins

bruyantes que les fractures par la suite d'un choc et ne présentent souvent qu'une fissure de l'os.

b. Les articulations

i. Généralités

Une « articulation » est l'ensemble des éléments qui unissent des pièces osseuses ou cartilagineuses voisines. Certaines permettent le **mouvement** et confèrent donc mobilité au corps. Tant dis que d'autres **protègent les organes** par exemple en gardant les os fixes les uns contre les autres ayant un véritable rôle de **soudure**.

Les articulations du corps peuvent être divisées en trois groupes structurels principaux, en fonction des tissus présents entre les os : les articulations fibreuses, les articulations cartilagineuses et les articulations synoviales.

ii. Rôles des articulations

Les articulations ont différentes fonctions :

- **Mobilité et flexibilité** : la principale fonction des articulations est de permettre au corps de se mouvoir. Le squelette appendiculaire permet une plus grande mobilité que le squelette axial. Ce dernier se borne à des articulations semi mobiles ou immobiles ayant un rôle de protection prépondérant.
- **Protection** : certaines structures du corps humain ont besoin d'être protégées, comme les organes vitaux ou la moelle épinière. Certaines articulations auront donc un rôle protecteur vis-à-vis de ce genre d'organes ou de structures. C'est par exemple le cas des os du crâne, articulés entre eux, qui protègent l'encéphale.
- **Stabilité** : le corps humain a besoin de stabilité lors de mouvements ou même au repos. Cette stabilité est apportée par plusieurs facteurs :

- Les surfaces articulaires spécialement adaptées pour être stables.
- Le nombre, la localisation et la résistance des ligaments qui maintiennent les différentes parties de l'articulation elle-même.
- Les tendons musculaires assurent le lien entre les os et les muscles. En effet le tonus musculaire joue un rôle très important aux alentours d'une articulation, plus l'articulation est stable. Ainsi le renforcement musculaire joue un rôle dans la prévention des blessures articulaires.

iii. Les articulations fibreuses

Les os se joignant dans une articulation fibreuse sont unis par du collagène, ne permettant **peu** ou **pas de mouvement**. On en distingue trois types (voir figure 3) :

- **Sutures** (a) : ce sont des articulations résistantes entre les os du crâne. Les fibres courtes de collagène ne permettent pas le mouvement latéral de ces os l'un sur l'autre.

- **Syndesmoses** (b) : les os sont connectés par une feuille de tissu conjonctif, la longueur des fibres variant d'une articulation à une autre. Ces membranes interosseuses sont caractéristiques de l'avant-bras et de la partie inférieure de la jambe, où deux os se trouvant côte à côte agissent de concert. La syndesmose permet plus de mouvement que la suture.

- **Gomphoses** (c) : type d'articulation spécifique de l'implantation des dents laissant peu de mouvement.

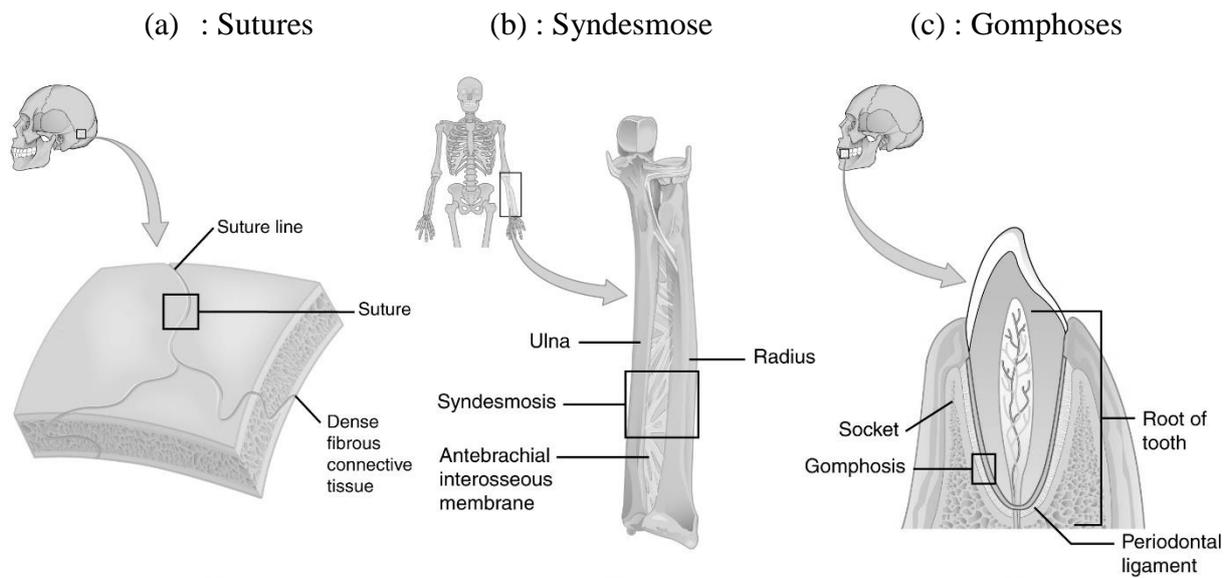


Figure 3 : Articulations fibreuses⁶

iv. Les articulations cartilagineuses

Les os sont connectés par un fibrocartilage résistant. Ces articulations permettent un **mouvement réduit** conférant une légère flexibilité, c'est le cas de l'articulation entre les côtes et le sternum. Certaines de ces articulations vont finir par s'ossifier avec le temps.



Figure 4 : Fibrocartilage reliant les côtes au sternum⁷

v. Les articulations synoviales

La plupart des articulations du corps sont synoviales, permettant aux os les formant de bouger l'un sur l'autre sans à-coups.

Le mouvement n'est pas systématiquement sous-entendu par le terme d'articulation, cependant dans le cas présent nous ne traiterons en détails que les articulations synoviales, qui sont **génératrices de mouvement**.

Une articulation synoviale est composée des surfaces articulaires mises en jeu et des moyens d'union de l'articulation. Les surfaces articulaires sont osseuses ou fibro-cartilagineuses. Pour les os longs, les surfaces articulaires sont situées au niveau de leurs épiphyses.

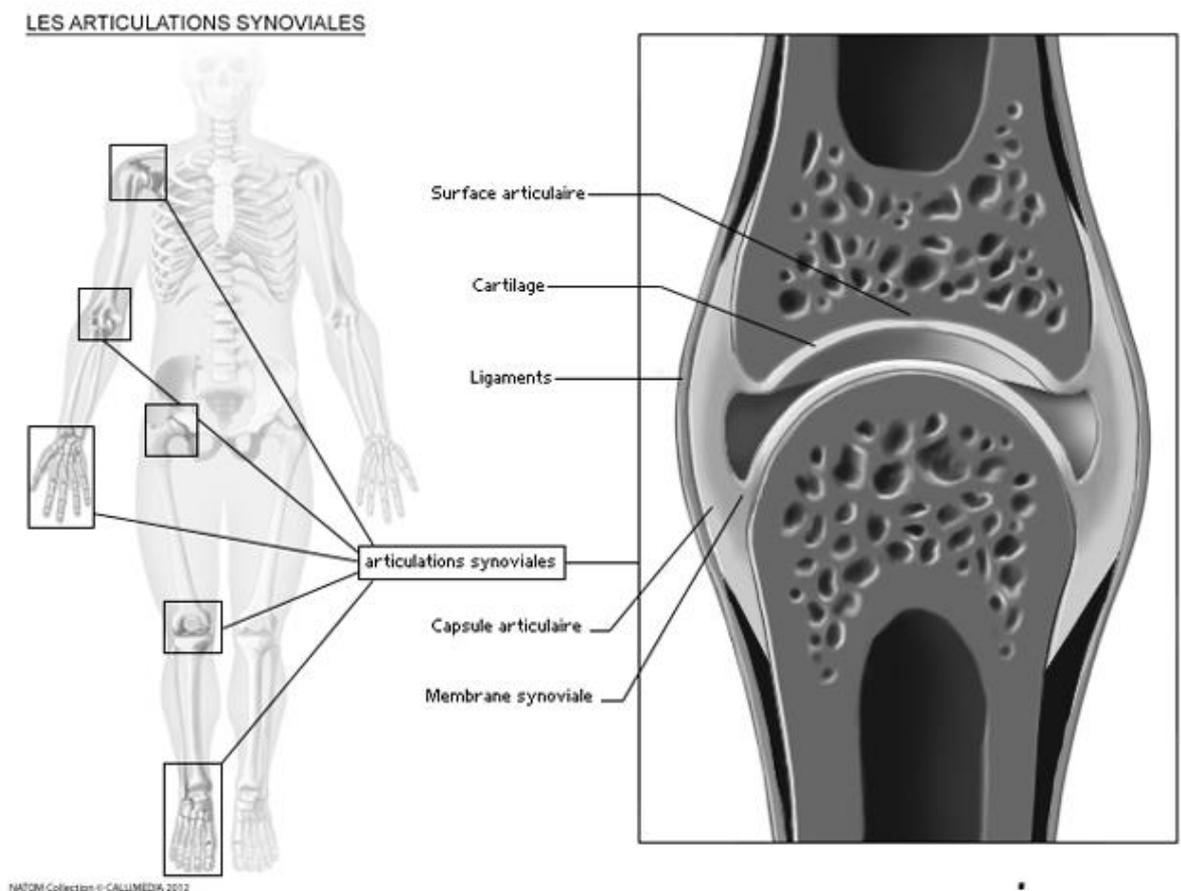


Figure 5 : Articulation synoviale ⁸

Nous allons décrire les caractéristiques communes aux articulations synoviales.

Les **surfaces articulaires** sont recouvertes de **cartilage articulaire hyalin lisse**. L'atteinte dégénérative de ce cartilage est très répandue et est communément connue sous le nom **d'arthrose**.

La cavité articulaire est entourée de tissus fibreux : la **capsule articulaire**. Celle-ci peut être renforcée par des ligaments intra ou extra-capsulaires. Cette capsule est pourvue de nombreux vaisseaux sanguins et de nerfs qui vont, entre autres, donner des informations au cerveau sur la position de l'articulation.

La cavité articulaire est bordée par une **membrane synoviale**. Cette membrane va sécréter une petite quantité de **liquide synoviale** ou synovie visqueux qui occupe l'espace libre à l'intérieur de la cavité articulaire, et notamment entre les deux surfaces articulaires recouvertes de cartilage. Ce liquide contient des protéines et de l'acide hyaluronique, qui lui confèrent sa viscosité. Il se fluidifie lors de l'échauffement intra articulaire comme lors d'un mouvement, **lubrifiant** ainsi l'articulation et **protégeant** les deux surfaces articulaires des frictions et de l'usure. Ce liquide a également un **rôle nourricier** vis-à-vis du cartilage articulaire. Il contient des cellules phagocytaires qui vont pouvoir phagocyter les débris cellulaires pouvant se trouver dans la cavité.⁹

Certaines articulations vont présenter des éléments particuliers et propres à l'articulation concernée :

Cas du **bourrelet articulaire** : il va border une surface articulaire dans le but d'augmenter la surface et la profondeur de l'articulation tout en adhérant à l'os. La surface du bourrelet qui fait face à l'articulation est couverte de cartilage.

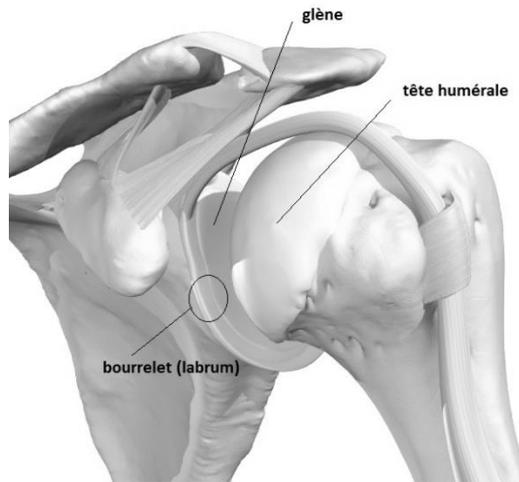


Figure 6 : Bourrelet articulaire ¹⁰

Cas du **ménisque** : il a le même rôle que le bourrelet mais n'est pas adhérent à l'os, il est interposé entre les surfaces articulaires. Il a une forme triangulaire et est rattaché à la capsule articulaire.

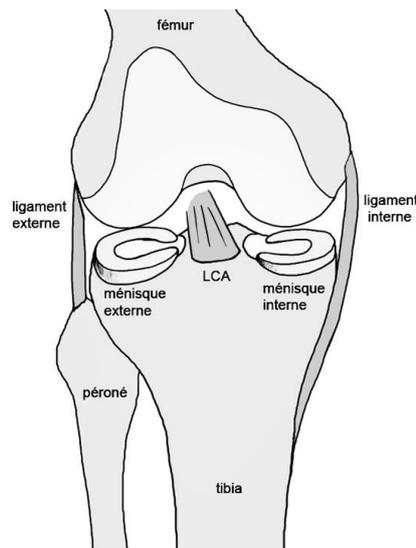


Figure 7 : Ménisque ¹¹

Cas des **culs de sacs synoviaux** ou **bourses séreuses** : comme dans les genoux, qui sont tapissés de membrane synoviale. Leur rôle est d'amortir les frottements entre les différentes structures (os, tendon ...) lors du mouvement. Une inflammation de ces bourses séreuses est à l'origine de bursites.

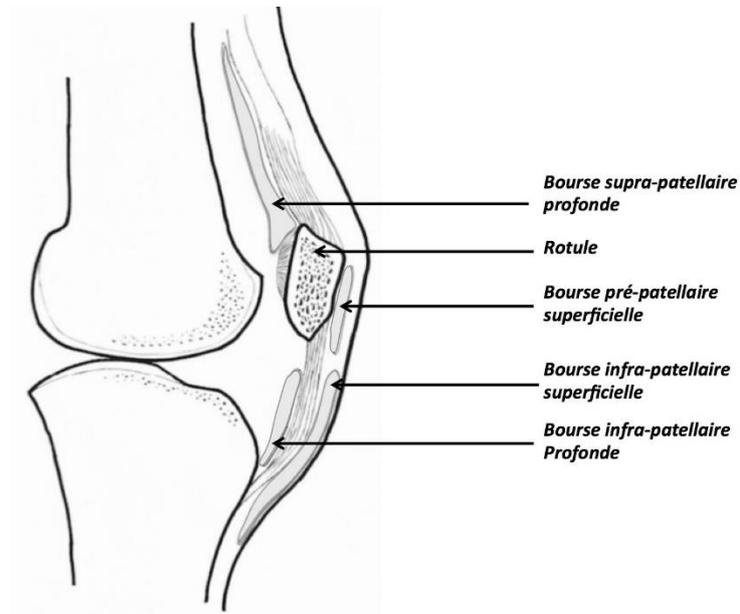


Figure 8 : Bourses séreuses ¹²

Cas du **disque articulaire** : il s'agit d'une formation fibro-cartilagineuse qui sépare une cavité articulaire en deux cavités secondaires. Ces disques en forme de lentilles concaves, se fixent à chaque extrémité de la capsule articulaire. Il s'interpose souvent entre deux surfaces articulaires discordantes et permet une **meilleure adaptabilité**.

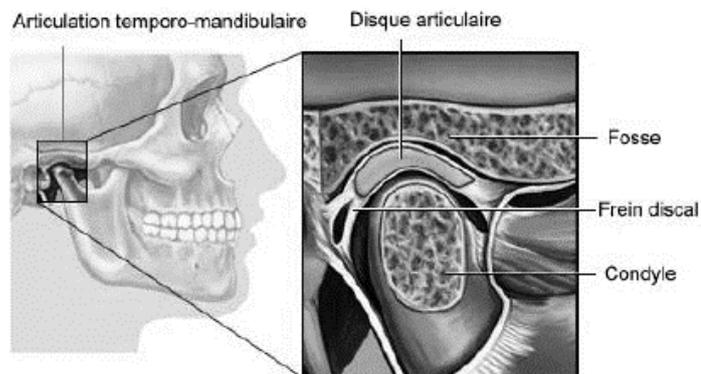


Figure 9 : Disque articulaire ¹³

vi. Les différents types d'articulations synoviales

On distinguera six articulations synoviales :

- | | | |
|--|--|--|
| | | - Sphéroïdes : en forme de sphères l'une convexe l'autre concave, elle permet des mouvements dans les trois dimensions de l'espace. C'est le cas de l'articulation scapulo-humérale. |
| | | - Ellipsoïdes : les surfaces articulaires sont des segments d'ellipsoïdes convexes et concaves. C'est le cas de l'articulation de l'os occipital et la première vertèbre. |
| | | - Ginglyme : les surfaces sont en forme de charnière. C'est le cas de l'articulation radio-ulnaire. |
| | | - Trochoïdes : articulation associant un cylindre plein et un cylindre creux. C'est le cas de l'articulation huméro-ulnaire. |
| | | - Planes : articulation dont les deux surfaces sont planes ou assimilées planes. C'est le cas des articulations des vertèbres. |
| | | - En selle : les surfaces sont concaves dans un sens et convexes dans l'autre, la concavité de l'une s'opposant à la convexité de l'autre. C'est le cas de l'articulation carpo-métacarpienne du pouce. ¹⁵ |

Figure 10 : Différentes articulations synoviales ¹⁴

c. *Les ligaments*

i. Généralités

A la différence des tendons, qui relient les muscles aux os, les ligaments n'ont aucune attache musculaire. Ils relient les différents os entre eux, assurant ainsi la **cohésion et l'intégrité** du squelette. Les ligaments assurent également la **stabilité** de certaines **structures osseuses**. D'autres ligaments enfin, servent d'attache ou de stabilisation à **certains organes**, comme le ligament gastro-splénique, reliant la rate et l'estomac.

Les ligaments sont des bandes de tissus reliés en un ensemble de **fibres conjonctives** serrées, résistantes, orientées dans le même sens et **riches en fibres de collagènes**.

On distingue les **ligaments blancs**, inextensibles, qui sont les ligaments des articulations classiques, des **ligaments jaunes**, extensibles, qui eux sont la particularité des disques intervertébraux.

On distingue trois types de ligaments selon leur localisation :

- Les ligaments **capsulaires**, formés par un épaissement de la capsule articulaire et indissociables de celle-ci.
- Les ligaments **extra-capsulaires** indépendants de la capsule articulaire.
- Les ligaments **intra-capsulaires**, qui se trouvent à l'intérieur de la partie fibreuse de la capsule, mais en dehors de la cavité articulaire. Ce sont donc des ligaments extrasynoviaux. C'est le cas des ligaments croisés du genou.

Ces trois types de ligaments constituent les **ligaments passifs** des articulations. Quand on désigne les ligaments, ce sont eux qui sont évoqués. Ils sont à différencier des ligaments actifs des articulations, plus communément appelés les tendons.

ii. Les entorses

Les entorses sont la forme clinique **d'étirement**, de **rupture** partielle ou totale de ces ligaments. Elles peuvent aussi être la forme clinique de rupture de la capsule articulaire.

Les entorses peuvent dans certains cas s'accompagner de fractures osseuses dues à un arrachement osseux.

L'entorse latérale de la cheville est l'un des motifs les plus fréquents de consultation chez les sportifs. ¹⁶

d. Les Tendons

i. Rappels anatomiques

Les tendons sont des bandes de tissus conjonctifs permettant de relier les muscles aux os. Leur **rôle dynamique** est de transmettre le mouvement du muscle au levier osseux. C'est la différence d'élasticité entre les muscles et les tendons rigides qui permet la mise en mouvement. L'une des propriétés des tendons est leur incroyable **solidité** : ils sont plus solides que les ligaments. Les tendons sont cependant très **peu vascularisés** mais bien **innervés** afin de transmettre au cerveau les informations précises quant aux forces exercées.

ii. Les tendinites

Le manque de vascularisation est l'une de ces raisons pour laquelle une tendinopathie impose souvent six mois d'arrêt de l'activité. La guérison est si longue que l'on parle souvent de pathologie chronique.

Le terme tendinite est souvent employé à tort pour décrire une atteinte tendineuse. Les tendinopathies regroupent plusieurs types d'atteintes :

- Les **tendinites** qui sont définies comme étant des inflammations douloureuses et aiguës du tendon.

- Les **tendinoses** qui sont des atteintes plus profondes du corps du tendon, souvent dues à des microtraumatismes répétés. Ces tendinoses conduisent souvent à une dégénérescence précoce du tendon.

Parmi les tendinoses, il convient de différencier plusieurs atteintes :

-Au niveau des insertions tendineuses : les **enthésopathies**

-Au niveau des annexes : les **paraténonites**. Ce sont là les véritables lésions inflammatoires. On englobe sous ce terme :

-Les **péritendinites** : inflammation de la gaine conjonctive péri tendineuse

-Les **ténosynovites** : inflammation au niveau de la gaine synoviale

-Les **bursites** : inflammation des bourses séreuses

Il faut également différencier les tendinopathies d'origine **exogène** dues à des causes extérieures comme une contusion, des tendinopathies d'origine **endogène** dues à des tractions répétées du tendon.

Histologiquement, les tendinoses sont des micro ruptures des faisceaux de collagène. Ce sont de véritables fissures de fatigue du tendon. Certaines tendinopathies sont cependant iatrogéniques provoquées par les fluoroquinolones.

Le corps humain possède une très grande quantité de tendons. En théorie une tendinopathie peut apparaître à n'importe quel endroit du corps. En pratique certaines articulations présentent des risques de tendinopathie plus élevés, comme le coude avec le célèbre tennis elbow, le tendon d'Achille

Les tendinopathies sont très répandues chez les sportifs pratiquants un sport de raquette. Cela est dû au fait que ces sportifs répètent les mêmes gestes continuellement lors de leur sport. Ces gestes sont pour la plupart peu naturels, et vont donc créer des frictions et des contradictions générant entre autres des tendinopathies. ¹⁷

2. Les muscles

a. Généralités

Le tissu musculaire représente plus de la moitié de notre masse corporelle. Le corps humain est composé de trois types de muscles :

- Les **muscles lisses** : à contraction involontaire. Ce sont les muscles viscéraux par exemple.
- Les **muscles striés squelettiques**, à contraction volontaire.
- Les **muscles striés cardiaques**. Ce sont des muscles qui se rapprochent des squelettiques en vue microscopiques mais qui sont de contraction involontaire.

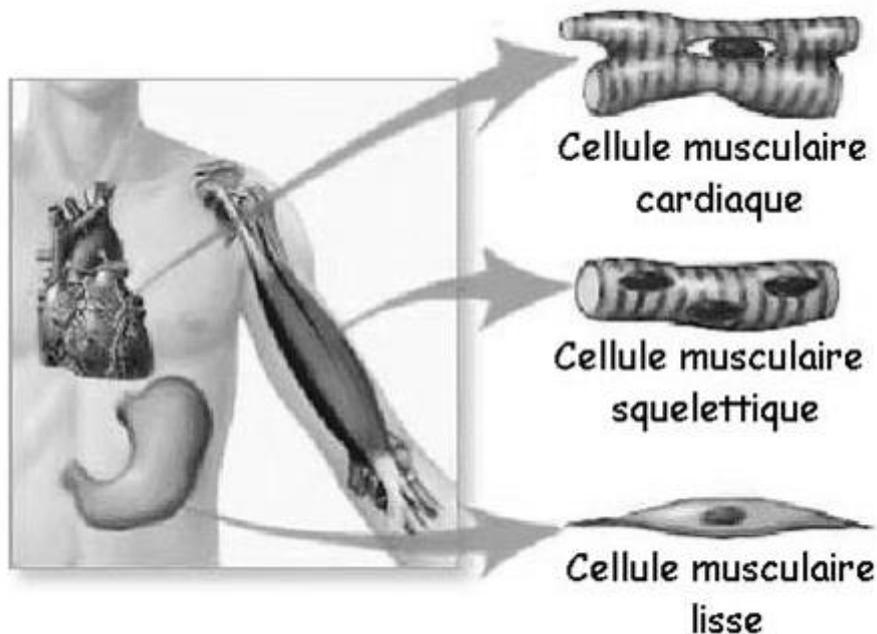


Figure 11 : Différents types de muscles¹⁸

Nous allons nous intéresser principalement aux muscles striés squelettiques, qui vont être l'élément moteur de l'articulation des membres du corps. Pour cela le mouvement va mettre en jeu des muscles agonistes et antagonistes pour permettre le mouvement dans un sens puis dans l'autre.

(Les ischio-jambiers qui permettent la flexion du genou sont antagonistes du quadriceps qui lui permet l'extension du genou)

b. Les muscles striés squelettiques

Les muscles striés squelettiques sont composés de plusieurs structures aux propriétés et fonctions différentes.

Les éléments qui permettent la contraction sont entourés de **tissus conjonctifs** appelé **épimysium**, qui forment les armatures de soutien et d'attache aux autres éléments du squelette. Dans ce tissu conjonctif, on y trouve le passage des vaisseaux sanguins et des nerfs du muscle.

L'épimysium recouvre de nombreux compartiments appelés faisceaux musculaires, eux-mêmes entourés d'une autre membrane conjonctive : le **périmysium**. Ces faisceaux sont composés de fibres musculaires et chaque fibre musculaire correspond en fait à une cellule. Ces fibres musculaires sont elles-mêmes entourées de tissu conjonctif : l'**endomysium**.

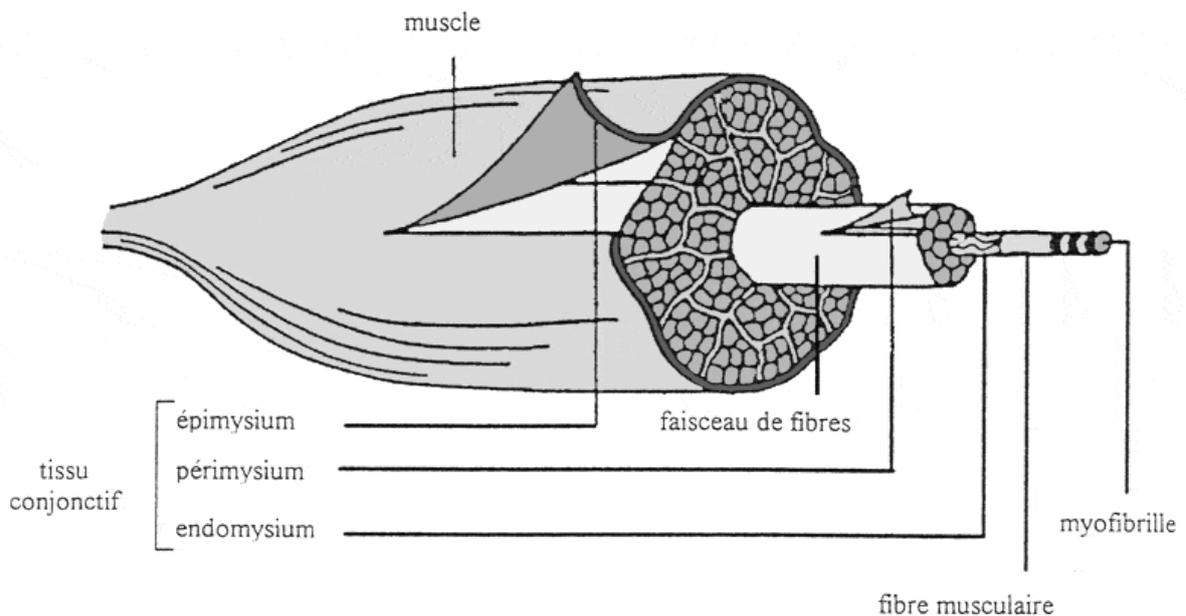


Figure 12 : Coupe d'un muscle striés¹⁹

c. *Les fibres musculaires*

Elles sont composées de différentes structures

i. Le plasmalemme

Les fibres musculaires sont entourées du plasmalemme, que l'on comparera à la **membrane plasmique** des autres cellules. Aux extrémités des fibres musculaires, le plasmalemme fusionne avec le tendon du muscle, qui lui est rattaché au squelette. Cette zone est le point faible du muscle, due à la grande différence d'élasticité entre le muscle strié, qui lui est très élastique, et le tendon qui est très rigide. C'est cette différence d'élasticité qui est responsable des lésions musculaires mais également ce qui permet aux tendons **de transmettre les forces exercées** par les muscles au squelette et ainsi **créer le mouvement**.

Le plasmalemme forme également la **jonction entre la zone nerveuse** et le muscle pour ainsi transmettre le **potentiel d'action** du neurone moteur vers la fibre musculaire.

Le plasmalemme avec son rôle de membrane sera aussi responsable de la **balance acide-base**, et du **transport des métabolites** des capillaires vers la fibre musculaire.

ii. Le sarcoplasme

A l'intérieur du plasmalemme, on retrouve une substance gélatineuse : le sarcoplasme. Celui-ci joue le rôle de **cytoplasme** pour les fibres musculaires. Contrairement au cytoplasme des cellules du corps humain on y retrouve du glycogène qui sera la **réserve énergétique** du muscle. Il contient également les **protéines, minéraux, et organites** nécessaires au bon fonctionnement de la vie cellulaire.

Une protéine particulière est également présente dans le sarcoplasme : la **myoglobine**. Comme l'hémoglobine du sang, la myoglobine va fixer le dioxygène et permet la dégradation du glycogène en énergie pour la contraction musculaire.

Dans le sarcoplasme, se trouve également différentes structures particulières qui auront un rôle dans la contraction des muscles : les **myofibrilles**, les **tubules transverses**, et le **réticulum sarcoplasmique**.

iii. Les tubules transverses

A l'intérieur du sarcoplasme on trouve un important réseau composé de tubules transverses, ou système T. Ces tubules sont des extensions du plasmalemme qui pénètrent transversalement les fibres musculaires. Ils sont interconnectés aux voisinages des myofibrilles, pour permettre la **transmission rapide des impulsions nerveuses** reçues par le plasmalemme à toutes les myofibrilles.

iv. Le réticulum sarcoplasmique

Le réticulum sarcoplasmique est le lieu de **stockage** du **calcium**, élément capital dans la contraction musculaire. Contrairement au réticulum endoplasmique, celui-ci est lisse, et va former un réseau dans le sarcoplasme pour être aux plus près des tubules transverses pour une libération rapide des ions calcium.

v. Les myofibrilles

Chaque fibre musculaire, contient plusieurs centaines voire milliers de myofibrilles qui sont les **éléments contractiles** du muscle strié. Leurs sous unités les composants sont les sarcomères.

Ces **sarcomères** sont reliés entre eux par les **striés Z** (de l'allemand *zwischen* pour « entre »). Un sarcomère est donc la région entre deux striés Z. La composition des sarcomères a été décrite au départ au microscope optique, par un aspect strié qui a laissé son nom aux muscles. Il comprend, dans l'ordre :

- Une **bande I** (pour *Isotropique*, visible au microscope optique par une zone claire)
- Une **bande A** (pour *Anisotropique*, visible au microscope optique par une zone sombre)
- Une **bande H** (pour *Heller* de l'allemand « pale », zone claire au milieu de la bande A)
- Une **ligne M** (pour *Mitter* de l'allemand « milieu »)

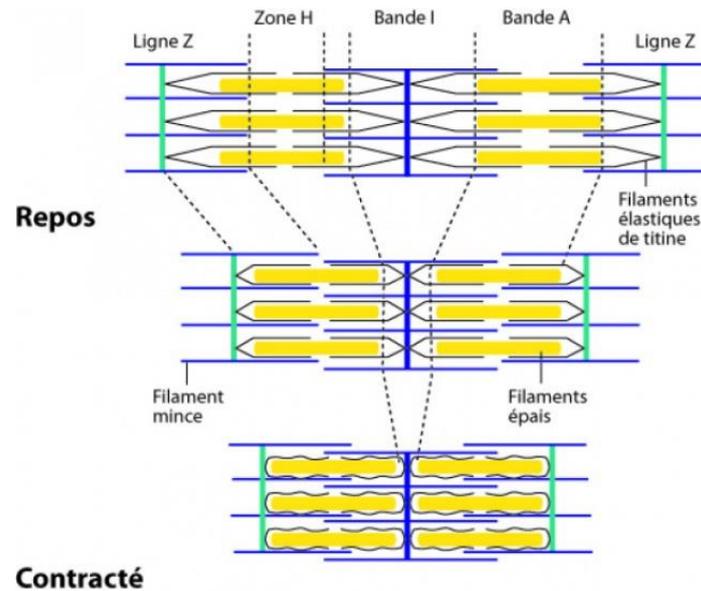


Figure 13 : schéma des sarcomères ²⁰

A l'aide des microscopes électroniques, la structure des muscles a pu être encore plus détaillée, et notamment celle des sarcomères. Ainsi on distingue deux types de filaments protéiques responsables de la contraction

- Les **filaments fins d'actine**
- Les **filaments épais de myosine**

Les stries visibles en microscopie optique sont dues à ces filaments et à leur répartition très régulière au sein des sarcomères.

Les **bandes claires I** sont composées de **filaments fins d'actine** seulement.

Les **bandes A** sont l'**enchevêtrement** de **filaments fins d'actine** et **épais de myosine**.

La **bande H** au centre de la A correspond aux **filaments de myosine** seule. Celle-ci n'étant visible qu'à l'état de repos du muscle.

La **ligne M**, située au milieu de la bande H représente des **protéines d'attaches stabilisatrices** de la structure du sarcomère et des filaments épais de myosine.

Les **stries Z** quant à elles sont des **protéines d'attaches** aux filaments d'actines.

Deux autres protéines structurent le sarcomère : la **titine** qui attache la myosine à la ligne M et la **nébuline** qui maintient la cohésion de la protéine d'actine.

La myosine est composée de deux protéines entrelacées. L'extrémité de chaque filament est repliée en une tête globuleuse (tête de myosine). Ces têtes vont former les ponts d'union avec les sites actifs d'actine, ce qui va initier la contraction musculaire.

Les filaments d'actines sont composés de trois protéines :

- L'**actine**
- La **troponine**
- La **tropomyosine**

Les protéines d'actines forment deux colliers qui s'enroulent en spirale l'un autour de l'autre. La tropomyosine est une protéine fibrillaire qui entoure la spirale en s'ajustant dans la rainure qui sépare les deux molécules. La troponine est attachée à intervalle régulier sur l'actine et la tropomyosine.

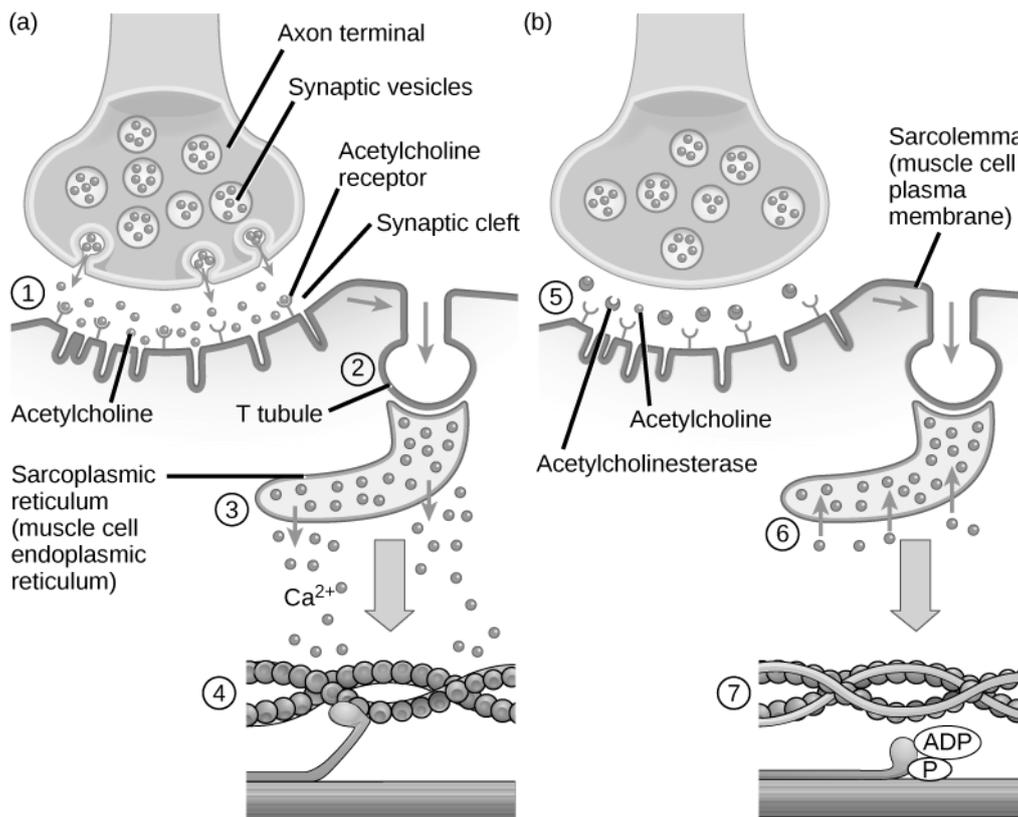
d. La contraction des fibres musculaires

La contraction musculaire débute par un signal électrique donné par le cerveau. Ce signal va être transmis par des motoneurones, qui peuvent innervent plusieurs fibres musculaires. Cet ensemble de fibres musculaires est appelé « **unité motrice** ». La synapse entre le motoneurone et la fibre musculaire est la « **jonction neuromusculaire** ».

i. Le potentiel d'action

Le processus est initié par un signal électrique : le potentiel d'action. Ce signal partant du cerveau transite le long de la jonction neuromusculaire jusqu'au plasmalemme.

Ce potentiel d'action, au niveau du bouton synaptique, provoque la synthèse du neuromédiateur **Acétylcholine**. La quantité synthétisée sera dépendante de la **force d'impulsion**. L'acétylcholine ainsi produite est libérée par **exocytose** au niveau de la **fente synaptique** (1). Le neuromédiateur se fixe sur les **récepteurs post-synaptiques** situé sur le plasmalemme, ce qui permet l'ouverture de **canaux ioniques membranaires**. Ces canaux provoquent l'entrée du **sodium** dans la cellule musculaire et ainsi créer une **dépolarisation**. Cette dépolarisation se propage dans toute la cellule grâce au réseau de **tubules transverses** (2). Le potentiel d'action dans la cellule initie la **sortie du calcium** contenu dans le réticulum sarcoplasmique (3).



1. Acetylcholine released from the axon terminal binds to receptors on the sarcolemma.
2. An action potential is generated and travels down the T tubule.
3. Ca^{2+} is released from the sarcoplasmic reticulum in response to the change in voltage.
4. Ca^{2+} binds troponin; Cross-bridges form between actin and myosin.
5. Acetylcholinesterase removes acetylcholine from the synaptic cleft.
6. Ca^{2+} is transported back into the sarcoplasmic reticulum.
7. Tropomyosin binds active sites on actin causing the cross-bridge to detach.

Figure 14 : Etapes dans la contraction des muscles striés

ii. Effet du potentiel d'action sur les sarcomères

Au niveau des filaments d'actine, pendant la période de « repos », la tropomyosine masque les sites actifs de l'actine et empêche la fixation de celle-ci aux têtes de myosines.

Avec la libération du calcium par le réticulum sarcoplasmique, les ions s'accrochent à la troponine qui propose une forte affinité avec le calcium. Cette fixation bascule la molécule de tropomyosine ce qui engendre la libération des sites actifs d'actine pour la fixation de la myosine (4).

iii. Le filament glissant

Une tête de myosine attachée sur un site actif du filament d'actine forme un **pont acto-myosine**. Ces filaments glissent l'un sur l'autre à la suite du changement de configuration de la tête de myosine.

Le bras du pont et la tête de myosine exercent une attraction moléculaire très forte, ce qui amène la tête de myosine à basculer vers le centre du sarcomère, entraînant ainsi le filament d'actine. Cette bascule est à l'origine de la puissance générée par le muscle.

Immédiatement après la bascule de la tête, elle quitte le site actif et retourne à sa position initiale, puis s'attache à nouveau au site suivant. Ce processus se répète jusqu'à ce que les extrémités distales des filaments de myosines aient atteint les stries Z.

La contraction est un **phénomène actif**, qui nécessite un apport d'énergie, sous la forme d'**Adénosine Tri Phosphate (ATP)**. La tête de myosine possède, en plus du site de liaison à l'actine, un site de liaison à l'ATP. L'enzyme ATPase située sur la tête de myosine dégrade l'ATP en Adénosyl Di Phosphate (ADP) et Phosphate inorganique (Pi). Cette dégradation libère de l'énergie nécessaire au fonctionnement du processus de contraction.

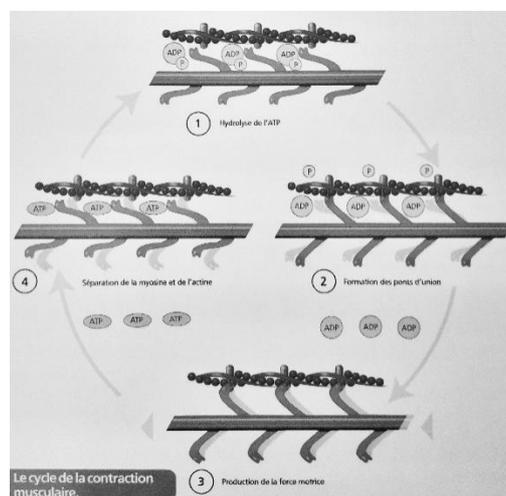


Figure 15: Cycle de la contraction musculaire²¹

iv. Fin de la contraction musculaire

Tant qu'il y a du calcium disponible dans le sarcoplasme, la contraction est possible. A la fin de la contraction le calcium libre est capturé par le réticulum sarcoplasmique jusqu'au prochain potentiel d'action (6). Le réticulum sarcoplasmique pour capter le calcium use d'un transport actif qui nécessite de l'ATP également. Ainsi contraction et relâchement musculaire nécessite de l'énergie.

e. *Les différentes blessures musculaires*

On retrouvera plusieurs types de blessure liées aux muscles :

- D'une part les accidents avec ou sans lésions musculaires
- D'autre part, les accidents d'origines intrinsèque ou extrinsèque

i. Lésions extrinsèques

Ce sont les lésions causées par un **choc extérieur** lors d'un contact violent entre un autre sportif ou avec un objet contondant comme un coup de raquette, une balle reçue à même la peau, un contact avec les vitres de padel, etc.

Dans les sports de raquettes, ces lésions sont plutôt courantes chez les joueurs occasionnels, moins souvent chez les sportifs de haut niveau. La gravité est dépendante de la violence du choc et de l'état de contraction du muscle touché. Cela se solde par un **hématome** plus ou moins important. Il existe des signes de gravité, comme l'**augmentation du volume musculaire** ou la **perte de ballotement musculaire**, mais en général, il existe une bonne corrélation entre l'intensité de la douleur et la gravité de la lésion. ¹⁶

ii. Lésions intrinsèques

Ce sont des lésions plus fréquentes que ce soit pour un sportif occasionnel ou de haut niveau. Le terme de « **claquage** », dans le langage courant, peut s'appliquer à ces différentes lésions anatomiques : **élongation, déchirure, rupture, désinsertion**, car il correspond à une description clinique qui associe une sensation de claquement et une douleur brutale, en coup de fouet, qui impose l'arrêt de l'effort.

Elles résultent de plusieurs actions :

- Une **contraction violente**
- Un **étirement brutal**

Dans ces deux cas, le muscle dépasse sa capacité de résistance élastique.

- Un **traumatisme excentrique** : le muscle ne se contracte pas assez vite et est alors en déséquilibre avec son antagoniste, qui lui se contracte trop vite.

Dès lors qu'un soupçon se porte sur ce type de lésion musculaire, il est primordial **d'évaluer la gravité**, en revenant sur les circonstances de la blessure et en évaluant l'état de contraction du muscle au moment de l'accident.

L'existence d'un craquement ou d'une sensation de déchirure peuvent orienter sur le type de blessures. Les expressions « coup de poignard », « déchirement », « élastique qui se tend » ou encore une « boule dans le muscle » sont fréquemment employées.

On se renseigne également sur **l'intensité de la douleur**, ses modalités d'apparition : brutale ou progressive, et l'on note **l'évolution** dans les heures ou jours qui suivent. **L'arrêt de l'activité sportive** est intéressant à étudier car si le sportif s'arrête progressivement ou s'il termine son effort, les lésions sont de bon pronostic. A l'inverse l'arrêt brutal ou la chute du sportif sont de mauvais pronostic.

Outre l'interrogatoire il est important de réaliser un **examen clinique**. Dans un premier temps, l'inspection recherche une **anomalie de relief** du groupe musculaire qui va traduire dans la plupart des cas une lésion grave, c'est-à-dire une rupture complète du muscle avec une rétraction de ses deux extrémités. On va également rechercher un **hématome** ou une ecchymose dont l'apparition est souvent décalée par rapport au traumatisme.

Ensuite, on recherche la classique triade douloureuse :

- Douleur à la **palpation**
- Douleur à l'**étirement**
- Douleur aux **tests isométriques**

La douleur à la palpation apporte des renseignements uniquement sur la localisation de la lésion, mais pas sur sa gravité. En effet, l'intensité de la douleur à la palpation n'a pas de lien avec la gravité de la lésion.

En revanche, la mise en étirement et les tests isométriques sont plus intéressants. En effet, une douleur qui va apparaître lors des premiers degrés d'étirement est plus en faveur d'une lésion importante alors qu'une douleur qui apparaîtra lors de l'étirement maximal sera plus rassurante.

Pour les tests isométriques, on effectue un test dans trois types de courses musculaires :

- Course interne (amplitude où le muscle est proche de son étirement minimal)
- Course externe (amplitude où le muscle est proche de son étirement maximal)
- Course moyenne (amplitude intermédiaire)

Une douleur dans les trois courses sera toujours plus évocatrice de lésions graves qu'une douleur qui n'apparaît qu'en course externe.²²

iii. Classification des lésions

Dans le langage commun on utilise souvent à tort le terme de « claquage » pour tout type de lésion musculaire, pourtant il en existe différents niveaux. Nous allons nous intéresser à la **classification de Rodineau et Durey** qui se rapproche le plus des observations cliniques et de la réalité anatomique. Elle se décompose ainsi :

- **Stade 0** : atteinte **réversible** de la fibre musculaire sans atteinte de tissu de soutien. **Récupération totale en quelques heures.**
- **Stade 1** : atteinte **irréversible** de quelques fibres musculaires aboutissant à leur nécrose, sans atteinte du tissu conjonctif de soutien. **Récupération totale** au bout de **quelques jours.**

- **Stade 2** : atteinte **irréversible** d'un nombre réduit de fibres musculaires avec atteinte minime du tissu conjonctif de soutien. La **récupération** est obtenue au bout d'une **dizaine de jours**.
- **Stade 3** : atteinte **irréversible** d'un grand nombre de fibres musculaires avec atteinte marquée du tissu conjonctif de soutien et formation d'un hématome intramusculaire localisé. La **récupération** se fait au bout de **4 à 12 semaines**.
- **Stade 4** : **rupture** ou **désinsertion** musculaire complète. La récupération est longue et variable selon le muscle touché.

En pratique, on peut faire correspondre ces stades à un certain nombre d'états bien connus :

- Les **courbatures** qui surviennent en moyenne le lendemain ou deux jours après l'effort physique, et qui disparaissent spontanément au bout de quelques jours.
- La **contracture**, qui est la contraction permanente d'un contingent plus ou moins important de fibres musculaires. Il ne s'agit pas, à proprement parler, d'une lésion, mais d'un **état de contraction permanent** touchant aux fibres musculaires, d'où sa place dans ce chapitre. Elle est **peu douloureuse** au repos, une **rigidité à la palpation** peut être ressentie. L'échauffement et les étirements permettent de diminuer la gêne.
- **L'élongation** correspond à la **déchirure de myofibrilles**, qui se sont effilochées (micro-déchirure) essentiellement en périphérie du faisceau musculaire. Cette lésion survient lors de la sollicitation excessive et brutale d'un muscle préalablement étiré (démarrage, changement de direction) : l'élongation se traduit par une **douleur vive, brutale** qui n'empêche généralement pas la poursuite de l'activité sportive, bien que le sujet soit un peu gêné. À l'examen, le muscle est globalement douloureux avec possibilité d'un **œdème**.

- La **déchirure** correspond à la **lésion de fibres**, voire de faisceaux (**déchirure partielle** du muscle). Elle peut survenir soit à la suite d'une contraction musculaire intense et violente non contrôlée, soit à la suite d'une agression externe sur un muscle contracté. La **douleur** est d'emblée **fulgurante**, imposant l'arrêt immédiat de l'effort. **L'impotence fonctionnelle** est très importante et la poursuite de l'activité impossible. Au toucher le muscle est douloureux et l'on retrouve un point précis à la palpation qui réveille une douleur intense. Lorsque la lésion est superficielle, il est possible de visualiser ou de palper une petite encoche. Une ecchymose peut, quant à elle, apparaître de façon retardée au bout de deux jours.

- La **rupture** correspond à une véritable fracture musculaire (**déchirure totale** des différents faisceaux musculaires) donnant à l'échographie la rétraction des deux faisceaux séparés par une vaste poche séro-hématique. Les circonstances d'apparition sont identiques à celles qui sont évoquées ci-dessus pour la déchirure mais dans des conditions plus violentes. **L'impotence fonctionnelle** est totale.

- La **désinsertion musculaire** qui correspond à un arrachement du tendon de son insertion sur l'os.²²

f. Prévention

La prévention des lésions musculaires passe par des méthodes simples qui sont pour la plupart bien connu du grand public :

- Un **échauffement** en amont de la pratique sportive, qui permet une élévation de la température corporelle ce qui entraîne une augmentation de la dissociation de l'oxygène à partir de l'hémoglobine et de la myoglobine, une augmentation du flux sanguin musculaire et une réduction des énergies d'activation des réactions chimiques métaboliques.

- Une **bonne hydratation** qui permet une meilleure élimination des métabolites toxiques produits lors de l'effort notamment l'acide lactique. L'hydratation favorise la diurèse qui diminue le temps de présence des métabolites dans l'organisme.

- Un **étirement** avant et à la fin de la pratique sportive qui permet une amélioration de l'amplitude de mouvement, ainsi le muscle gagne en souplesse et le risque de lésions diminue. Mais paradoxalement il est conseillé de réduire les étirements avant les compétitions car le muscle perd en performance et force.

En 2011, un rassemblement de douze études à tenter de mettre en évidence les effets des étirements pré et/ou post exercices sur les douleurs musculaires d'apparition retardée. En moyenne sur une échelle de 100, les douleurs diminuent de 0,5 à 1 point si des étirements sont effectués avant et après²³. Plus particulièrement sur une étude on trouve une amélioration de 4 points²⁴. C'est significatif mais très faible. Il convient tout de même de maintenir ces méthodes de prévention.

B. Généralités du Padel

Dans cette deuxième sous partie nous allons nous intéresser au Padel, ce « nouveau sport » peu connu encore en France mais ne cessant de convertir de nouveaux adeptes, est pourtant déjà bien implanté dans les pays hispaniques.

1. Les origines du Padel

a. *Le jeu de paume*

Ancêtre des principaux sports de raquettes, le jeu de paume voit son apparition vers le **XIII^e siècle**. Sport **pratiqué par les moines**, lors du carême pour se divertir, à sa création, son usage va se démocratiser au fil du temps du paysan, au notable puis jusqu'aux hautes sphères de la royauté.

Le jeu de paume, du fait de son nom, était à la base **pratiqué à main nue**, où il fallait renvoyer une balle (l'esteuf), d'abord au-dessus d'un filet de pêche en extérieur. Mais pour corser le jeu, le sport devint un sport d'intérieur où l'on devait toujours renvoyer la balle au-dessus d'un fil, à l'aide des murs, d'un côté à l'autre. Parfois les toits et les charpentes furent utilisées pour relever encore la difficulté. Le sport pouvait se jouer à un contre un, deux contre deux, voire même plus parfois.

Pour éviter les traumatismes aux mains, **des gants en cuir** furent utilisés par la suite. **Des bâtons de bois**, puis des **battoirs** succédèrent aux gants avant de voir **l'apparition des premières raquettes** dans les **années 1500**.

L'expression « jeu de main, jeu de vilain » nous est laissé en héritage du jeu de paume, vient du fait qu'à l'époque les joueurs aux moyens plus modestes ne pouvaient se procurer des gants pour jouer.

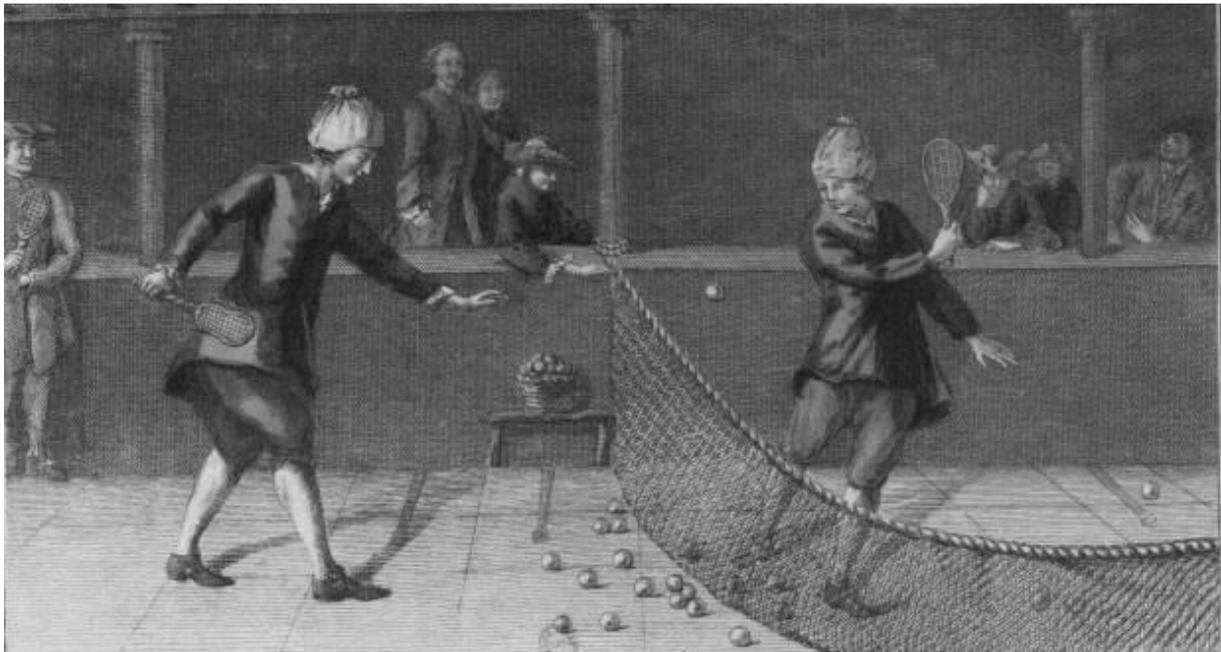


Figure 16 : Jeu de Paume au XVIII^e siècle à Paris²⁵

La pratique du jeu de paume se fait toujours, même si ce sport n'est plus aussi populaire que dans la période moyenâgeuse.

Le jeu se déroule en trois manches de six jeux gagnants. Il n'y a pas de tie-break, et les deux jeux d'écart ne sont pas inclus dans les règles (un jeu peut se terminer ainsi en 6-5).

Le filet sépare en deux le terrain, un côté du court où l'on sert, appelé côté de service (ou côté dedans) et le côté opposé au service, appelé côté du retour de service (ou côté devers).

La courte paume se joue en simple ou en double et consiste à se renvoyer la balle par-dessus le filet au moyen d'une raquette. Seul un rebond au sol est autorisé. En revanche, il n'y a pas de limites pour les rebonds sur les murs ou les toits qui font partie du jeu. Le service se fait toujours à partir du côté dedans : La balle mise en service doit toucher au moins une fois le toit de la galerie du côté devers et tomber dans le carré de service. Le système des chasses utilisé dans de nombreux jeux au Moyen Âge a perduré à la courte paume où il détermine notamment le changement de côté des joueurs. Si la balle fait deux rebonds au sol sans que le joueur n'ait pu la toucher, l'emplacement du second rebond est repéré grâce aux lignes appelées chasses. Ce point en suspens est remis en jeu après le changement de côté et le terrain pour le marquer est alors réduit entre le mur du fond et la chasse.

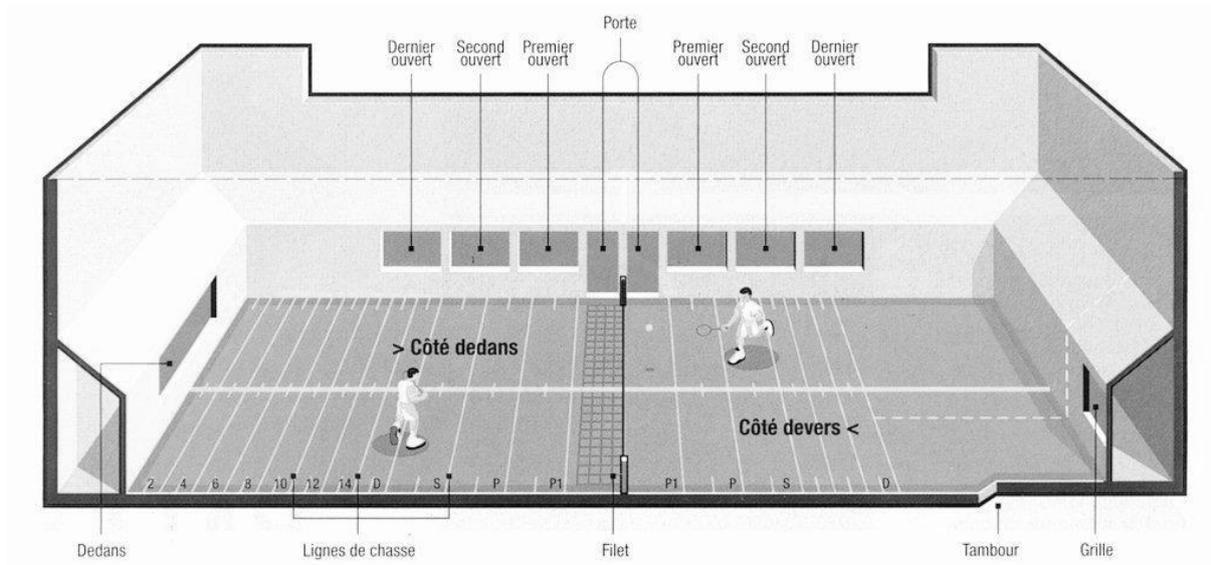


Figure 17 : Terrain actuel du jeu de Paume²⁶

L'héritage du jeu de paume aux sports de raquettes est évident, surtout dans le calcul des points. En effet, à l'époque lorsqu'une équipe marquait le premier point elle avançait de 15 pieds, puis 15 autres pieds pour le deuxième point, ce qui rapporte à 30, et enfin le dernier point laissé l'équipe avançait de 10 pieds ce qui rapporte à 40 pieds le total. C'est ce système de point qui sera conservé dans le tennis et jusqu'au padel.²⁷



Figure 18 : Le serment du Jeu de paume du 20 juin 1789 par Jacques-Louis David²⁸

b. Le paddle-tennis

Ce sport fut créé par le révérend **Franck Beal** à la **fin du 19^e siècle**, dans l'optique de divertir les populations plus modestes contrairement au tennis qui était pratiqué par une population plus aisée.

Le terrain est réduit à un couloir de terrain de tennis classique et le filet descendu plus bas. La balle de tennis est dépressurisée afin qu'elle soit plus molle. Les raquettes de tennis sont peu utilisées par rapport aux coûts, on pratique le paddle avec **des raquettes en bois pleines** (comme des pagaies d'où le nom « paddle »).



Figure 19 : Equipement du paddle-tennis²⁹

Le but de ces modifications est de rythmer les échanges par un jeu plus vif, spontané et essentiellement du jeu à la volée. Le paddle devient populaire pour les classes populaires mais surtout pour les enfants où la pratique est plus intuitive. Le service smashé du tennis est abandonné par celui à la « cuillère ».

Vers les **années 1920** le sport se répand et **les premières compétitions** et **règles** sont établies.³⁰

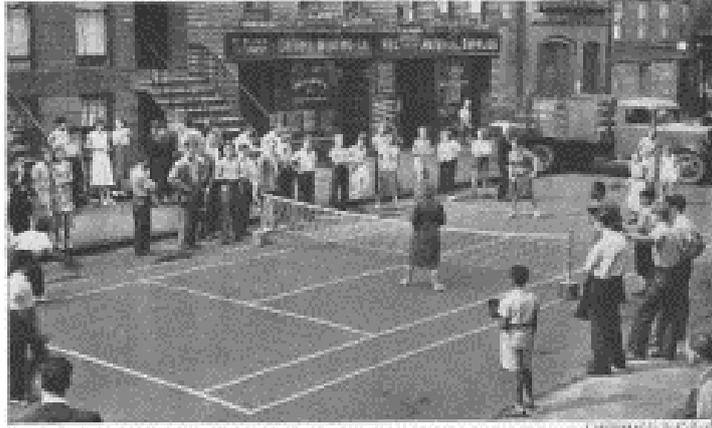


Figure 20 : Match de paddle-tennis à New York dans les années 20³⁰

c. Le platform-tennis

Au cours des années 1920 le paddle-tennis est un succès aux Etats-Unis, le sport gagne du terrain et arrive jusqu'à la ville de New York. Mais son expansion se bloque rapidement aux vues des difficultés de la pratique extérieure pendant l'hiver où les terrains sont enneigés.

C'est en **1928** que deux voisins du quartier bourgeois de Scardale, Fessendenn **Blanchard** et James **Cogswell** créaient un terrain, sur la propriété des Cogswell, surélevé par une plateforme en bois pour pouvoir dégager plus facilement la neige si besoin, et ainsi rendre plus accessible le sport malgré les intempéries. Le Platform-tennis est né.



Figure 21 : à droite F. Blanchard²⁹

Ce nouveau sport resta quelques années restreint à un cercle fermé d'une trentaine de famille de Scarsdale, qui créèrent une mini compétition entre-elles sous le nom de « Old Army Athletes ». Petit à petit le sport s'ouvrira vers l'extérieur et devint un sport populaire à New York.

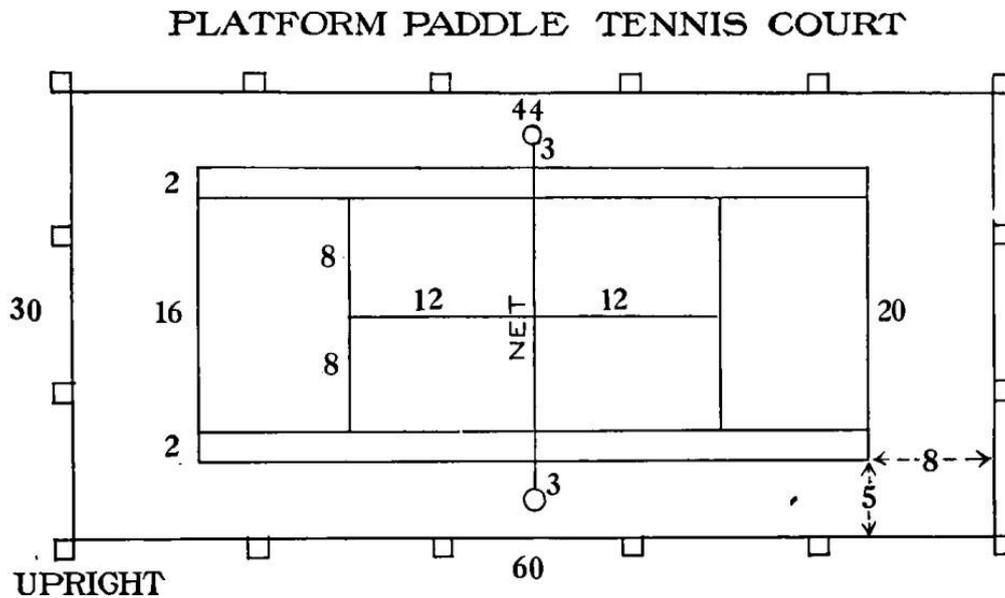


Figure 22 : Dimension du terrain de Platform-tennis par F. Blanchard en 1932²⁹

Une des grandes innovations viendra des **rebonds autorisés sur le grillage** qui se trouve à l'arrière du terrain, c'est ainsi que les prémices du padel actuel voient le jour³⁰.

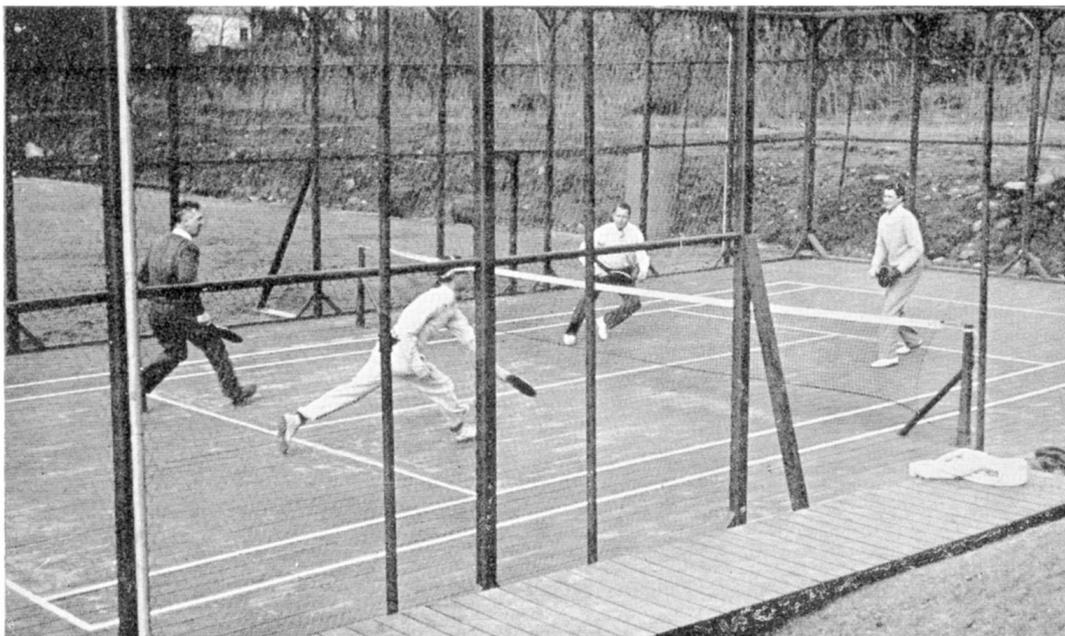


Figure 23 : Match double de Platform-tennis en 1938²⁹

d. Corcuera et le padel actuel

Il faut remonter en **1962**, pour voir apparaître les prémices du padel actuel. Un riche homme d'affaire, **Don Enrique Corcuera**, fit construire dans sa villa, dans le port d'Acapulco, un terrain de tennis personnel. Manquant de place sur son terrain il le construit un peu plus petit que les normes du tennis. La villa voisine étant proche il entourra le terrain d'un mur autour pour éviter d'y envoyer les balles. Ainsi on se retrouve avec un terrain de tennis de taille réduite entouré d'un mur sur chaque face du terrain, mais les règles du padel actuel ne sont pas encore posées. C'est lorsqu'il jouait au tennis avec sa jeune compagne, une ex miss Mexique, qu'ils mirent au point de nouvelles règles pour équilibrer le jeu entre eux. Ainsi pour diminuer la puissance des balles envoyées par Corcuera, sa compagne pouvait reprendre les balles après rebond sur les murs en béton.

La discipline était née ! Elle fut d'abord baptisée « **Paddle Corcuera** », en hommage à son créateur, avant de poursuivre son existence sous le simple nom de padel.

Le padel resta cantonné au Mexique pendant plusieurs années avant de faire son apparition en **Espagne** vers **1970**, à Marbella en Andalousie. Le **prince Alfonso de Hohenlohe** tomba amoureux de ce nouveau concept. Il y intégra une nouveauté supplémentaire avec l'apparition du grillage sur certaines zones du terrain à la place du mur. A la fin des années 70 le padel poursuivi son expansion jusqu'en Argentine.

Aujourd'hui les deux principaux pays de Padel sont l'**Argentine** avec **2 millions de joueurs** et l'**Espagne** avec **4 millions**. En Espagne, le padel fait aujourd'hui parti de la vie quotidienne et il n'est pas rare de se balader dans les villes espagnoles et voir des terrains publics dans les parcs ou au milieu des résidences.

En **France** il fallut attendre le **début des années 2000** pour voir ce sport apparaître, mais malheureusement n'étant pas affilié à une fédération, le développement n'a pu se faire correctement. Il fallut attendre 2014 pour que la Fédération Française de Tennis l'intègre.³²

2. Les règles du sport

a. Règlement

Le padel peut se jouer en simple ou en double, même si le simple est très rare en pratique. On engage le jeu par un **service**. Celui-ci se fait toujours à la « cuillère ». On commence du côté droit pour servir en diagonale, en direction du carré de service de l'adversaire. Une fois la balle en jeu, toutes les balles qui passent le filet doivent d'abord rebondir sur le sol du camp adverse avant de toucher une paroi. On peut également frapper la balle de volée. Les joueurs peuvent frapper la balle après un rebond sur une paroi pour la renvoyer dans le camp adverse. On peut aussi frapper la balle pour qu'elle rebondisse sur la partie vitrée de notre propre camp afin de la faire passer de l'autre côté du filet. Bien sûr comme au tennis, la balle ne peut rebondir qu'une seule fois sur le sol dans un camp, et ne peut être frappée qu'une fois.



Figure 24 : Service lors d'un match de Padel³³

b. Le terrain

L'aire de jeu est un **rectangle de 10 mètres de large et de 20 mètres de long**, avec **deux zones de service**. Ce rectangle est divisé en son milieu par un filet, et il n'y a pas de couloirs. Le court est clôturé sur le fond et les côtés. Les lignes de service, parallèles au filet, se situent à 6,95m de celui-ci. La ligne centrale permettant de définir les « carrés » de service identiques se situe donc à 5m de chaque côté du court. Cette ligne centrale, perpendiculaire au filet, se prolongera de 20 centimètres au-delà de chaque ligne de service. Toutes les lignes ont une largeur de 5 cm. Le sol peut être en béton poreux, ciment, bois, gazon synthétique, ou quelconque autre surface qui permette un rebond régulier. Actuellement c'est le **gazon synthétique qui est le plus utilisé**. Le filet mesure 10 mètres de long, pour une hauteur de 0,88 mètre de haut en son centre, légèrement surélevé à ses extrémités, jusqu'à une hauteur maximum de 0,92mètre.³⁴

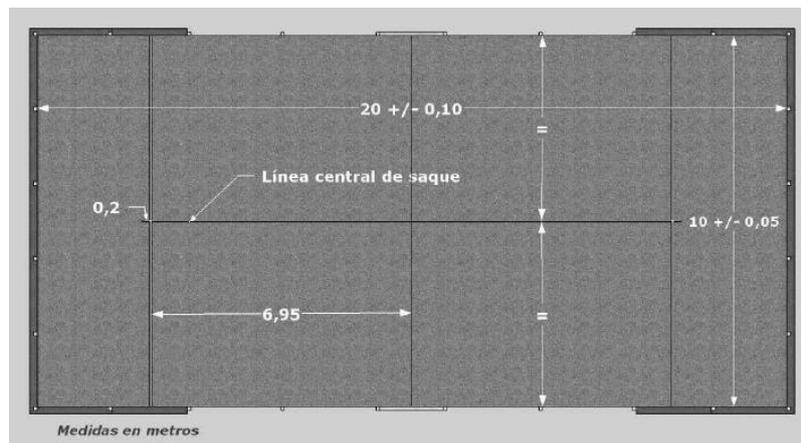


Figure 25 : Dimension d'un terrain de Padel en mètres³⁵

c. Les vitres

De nos jours, le court est limité par des **vitres de plexiglass** sur le **fond** et **une partie des cotés** en lieu et place des murs. Les portions de vitres qui vont le composer sont toutes **de 2m de largeur**. En hauteur, elles seront de 3m pour celles qui composent le fond du court et les deux premiers mètres de la première parcelle, puis de 2 mètres de hauteur. Ces vitres seront surmontées par un mètre de grillage. Le reste du terrain sera limité par un grillage sauf au niveau de la zone du filet qui aura un espace libre de 1m66 de chaque côté. Les rebonds sur les vitres seront réguliers alors que des rebonds sur les grilles auront un effet plus aléatoire.³⁴

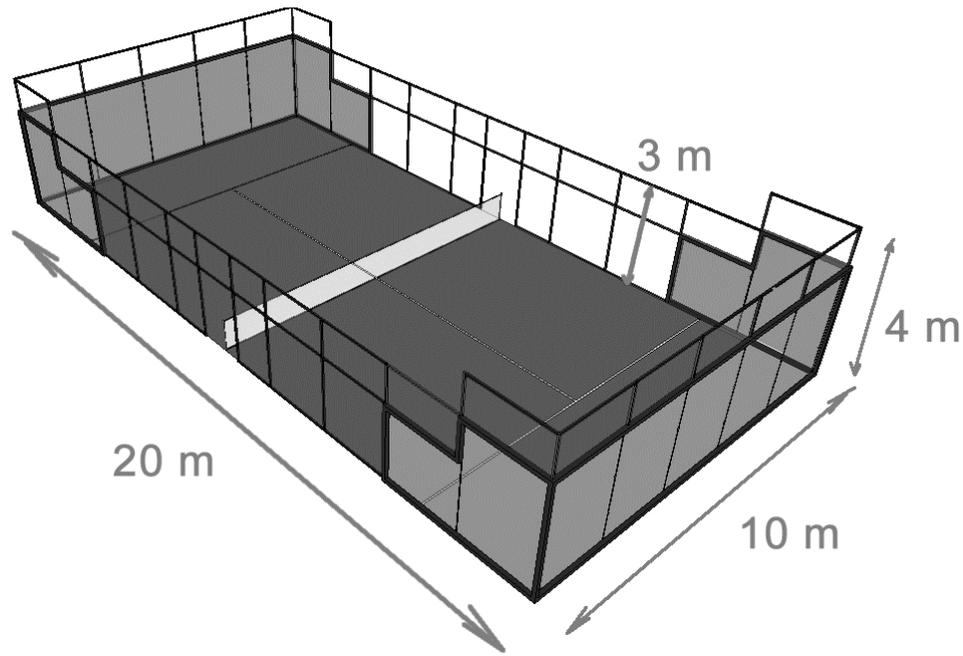
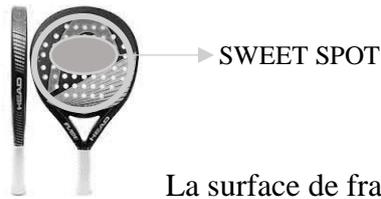


Figure 26 ; Dimension d'un terrain de padel 2 ³⁶

d. La raquette

La raquette de Padel doit être conforme aux normes de la Fédération Internationale. Celle-ci ne doit pas excéder 45,5 cm de longueur, 26 cm de largeur, et 3,8 cm d'épaisseur. Son poids est d'environ 370 g. Une dragonne, qu'il est obligatoire d'utiliser en compétition, est reliée au manche. L'ossature de la raquette se décompose en quatre parties et présente des similitudes avec le corps humain :

- Le cadre de la raquette qui doit être robuste et solide (os)
- Le noyau de la raquette la partie la plus élastique (muscles)
- La zone de frappe qui doit être à la fois résistante et flexible pour la vitesse de la balle (tendons)
- La peinture et la résine, présente sur toute la raquette, pour la rendre imperméable et solide (la peau)



La surface de frappe compose toute la superficie de la tête de raquette, le noyau est la partie interne de la raquette où est incorporé la mousse donnant la flexibilité à la raquette. La zone appelée « Sweet Spot » est la zone de frappe optimale.



Le design du profil, ou cadre, va permettre d'influer plus ou moins sur la rigidité du comportement de la raquette et ainsi obtenir plus de contrôle et/ou de puissance.



Le cœur de la raquette est la zone où se produisent les torsions qui vont influencer sur la précision, la flexion et la puissance.



Le manche est la zone où le joueur prend en main la raquette, il doit être plus ou moins épais pour une prise en main optimale du joueur, pour cela on peut y ajouter un sur-grip.



Les trous sur la surface de frappe vont pouvoir influencer sur la flexibilité et les effets que l'on peut donner à la balle. Ils doivent être d'une taille comprise entre 9 et 13 mm de diamètre, sans limite de nombre.

On retrouvera trois types de formes de têtes de raquettes selon le style de jeu que l'on souhaite pratiquer :



Figure 27 : Les trois formes de raquettes de Padel existant ³⁷



La **forme ronde** permet de réagir à toutes sortes de frappe. C'est un format qui maintient la zone d'impact bien répartie au centre de la surface de raquette. C'est une raquette qui offre le maximum de précision.



La **forme goutte d'eau** est des plus classique, car la zone d'impact est la plus importante. Le « Sweet Spot » est situé davantage vers le centre de la raquette pour un meilleur compromis puissance précision. Cela permet un style de jeu plus polyvalent pour les joueurs.



La **forme diamant** est la plus radicale, le « Sweet Spot » est situé au plus haut de la tête de raquette mais aussi plus petit en taille et plus large. Situé ainsi et associé à un équilibre de raquette plutôt en tête il permet un maximum de puissance.³⁸

e. *La balle*

Les balles utilisées en compétitions officielles doivent être homologuées par la Fédération Française de Tennis. La balle doit être de couleur uniforme, jaune ou blanche. Son diamètre se situe entre 6,35 et 6,77 cm ; et son poids entre 56 et 59,4 grammes. Par comparaison une balle de tennis, d'après la Fédération Française de Tennis³⁴, doit faire entre 56,70 gr et 59,4 gr et un diamètre compris entre 6,541 cm et 7,303 cm.³⁴



Figure 28: Exemple de balles de Padel³⁹

3. Le Padel dans le monde

Depuis la création du sport par Corcuera et les modifications effectuées par De Hohenlohe, le Padel s'est développé un peu partout dans le monde, même si sa plus forte concentration reste l'Amérique du sud et l'Espagne. Aujourd'hui on compte 10 Millions de joueurs de Padel dans le monde dont 6 Millions rien qu'en Espagne et Argentine.

En France, depuis 2014 la Fédération Française de Tennis représente les intérêts du sport. Elle comptabilise **2 000 licenciés** en avril 2017 et plus de 20 000 joueurs réguliers. Le nombre de clubs de Padel recensé est de 232 en décembre 2017 pour un total de 491 pistes. Ces chiffres sont en constante augmentation, avec la création de nouveaux terrains tous les ans qui permet d'élargir le nombre de pratiquant. La FFT vise pour 2020 les 1000 terrains de padel en France.⁴⁰ En effet, si on compare les chiffres de 2015-2017, le nombre de licenciés est passé de 680 à 2000, ce qui donne une **augmentation de 194%** sur deux ans. Concernant le nombre de pistes, elles sont passées de 182 en 2015 à 491 en 2017 soit 169% d'augmentation.⁴¹

Les premières compétitions professionnelles ont eu lieu en Uruguay dans les années 82. Dans les années 2000 naîtra le Padel Pro Tour, le tournoi de référence international professionnel avant de se faire remplacer par le World Tour Padel en 2013. Cette compétition compte quatre Masters dans l'année ainsi que onze Open, et selon les années un peu moins d'une dizaine de tournois Challenger. Les tournois s'organisent principalement en Espagne et Amérique du sud, mais pour la première fois un tournoi Challenger fut organisé en France au Parc Club de l'Arbois à Cabriès en Septembre 2017. Cela permis d'augmenter un peu plus la visibilité du sport en France.

Le **classement des meilleurs joueurs mondiaux** se fait comme au tennis avec le **système ATP**. Le classement femme et homme est séparé. Les dix meilleurs résultats du joueur sont comptabilisés afin de lui attribuer un nombre de points et seulement les résultats des douze derniers mois seront pris en compte pour le classement. Ces résultats sont récoltés au sein des tournois professionnels homologués. Les tournois mixtes ne sont donc pas pris en compte dans le classement. Depuis janvier 2018, le classement se fera mensuellement alors qu'il était annuel les années précédentes.

En France avant que la FFT ne prenne le Padel sous son aile, des circuits privés firent leurs apparitions. Ces tournois étaient mis en place par des marques, constructeurs de terrains ou encore des passionnés de ce sport (Comme le « *Henri Leconte Padel Tour* »). Ces compétitions

n'étaient pas homologuées et chaque organisateur avait son propre classement. Mais aujourd'hui des tournois officiels font leurs apparitions sous la juridiction de la FFT et certains des tournois privés se font homologuer, ce qui permet une meilleure visibilité des joueurs et un palmarès.

Pour le classement des joueurs en France le principe sera le même que le classement mondial à la différence que seuls les six meilleurs résultats seront comptabilisés.

De plus en plus de sportifs de haut niveau pratiquent le padel, ce qui permet d'augmenter la diffusion de ce sport. En France, on a d'abord vu d'anciens joueurs de tennis comme Henri Leconte mettre en avant le padel. D'anciens sportifs, tel que Didier Deschamps, sont des joueurs réguliers qui font également la promotion de ce sport. A l'étranger et surtout en Espagne, les sportifs de haut niveau du tennis ou du football, entre autres, pratiquent le Padel de façon régulière en complément de leur discipline, et cela permet à d'autres sportifs de le connaître. Comme en Suède où la promotion se fait par Zlatan Ibrahimovic qui lors de son passage au FC Barcelone a pris goût au Padel, par conséquent des centres de padel du nom du joueur s'ouvrent petit à petit dans le pays.



Figure 29 : Le joueur Juan Mieres Petruf lors d'un échange ³³

III. Risques dans la pratique du sport en plein air

A. Les risques

1. Facteurs de risques des blessures

Les lésions musculosquelettiques sont parmi les plus fréquentes chez tout sportif, quel que soit le niveau. Leur prévention est capitale pour le développement athlétique et la préservation du capital santé tout au long de la vie. Pour prévenir les blessures, il faut **identifier les facteurs de risques** qui peuvent en engendrer. On les qualifie d'**extrinsèques** ou d'**intrinsèques**⁴².

Dans le premier cas, le mécanisme des blessures trouve sa cause en dehors du sportif et dépend de l'environnement où il évolue. A l'inverse, les facteurs de risques intrinsèques relèvent directement d'une caractéristique du sportif. Dans ces deux catégories de facteurs de risques, certains ne peuvent pas être influencés, et d'autres sont **modifiables** et constituent donc une **cible préventive**. Si les facteurs de risques non-modifiables échappent aux interventions préventives actives, leur description est intéressante car elle permet de générer une adaptation de comportement du sportif face à une situation à risque.⁴³

En dehors des accidents, les blessures sportives sont rarement causées par un seul facteur, mais plutôt par une combinaison de causes. Ainsi un certain nombre de **facteurs intrinsèques** (comme l'âge, la flexibilité, les blessures antérieures) vont conférer un **risque de base**. Si le sportif est confronté à un facteur de **risque extrinsèque**, cela va rendre la personne plus sensible à une blessure. Finalement un **événement incitateur** va constituer le dernier maillon de la chaîne et provoquer la blessure sportive (figure 30).⁴⁴

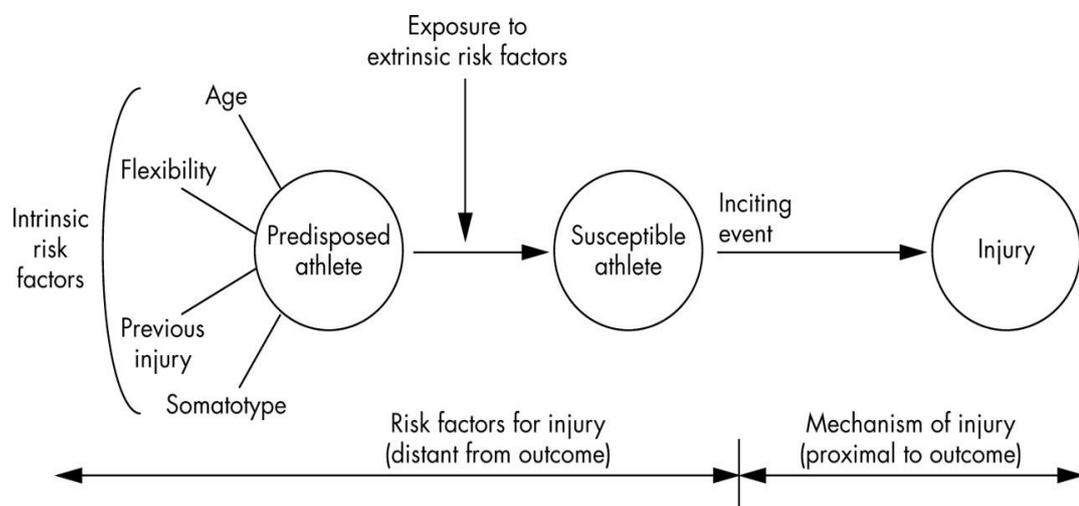


Figure 30: Modèle de Meeuwisse en 1994⁴⁴

Ce modèle a longtemps été considéré comme une référence dans les études épidémiologiques des blessures sportives. Il fut complété par d'autres auteurs, notamment sur l'événement incitateur. Ce dernier pouvant être une situation biomécanique globale ou spécifique mais aussi une situation de jeu ou le comportement d'un joueur adverse⁴⁶

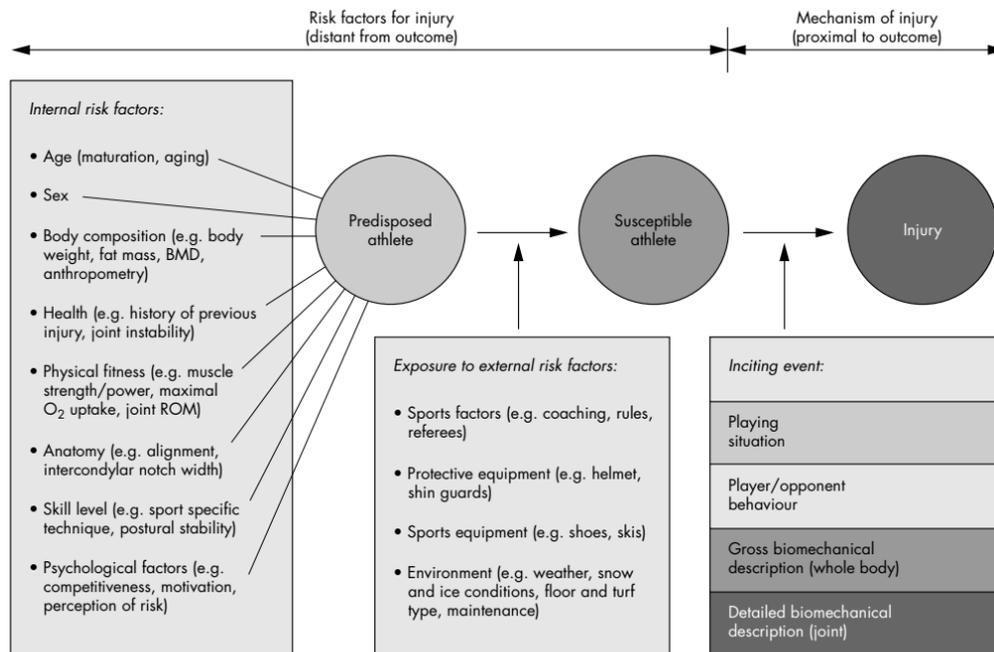


Figure 3 Comprehensive model for injury causation. BMD, Body mass density; ROM, range of motion.

Figure 31 : Modèle de Meeuwisse complété par Bahr et Krosshaug⁴⁵

Plus récemment, Meeuwisse a complété son modèle d'origine en considérant que tout événements incitateurs ne donnaient pas forcément lieu à une blessure. Ainsi le sportif peut s'adapter au cours du temps. Le modèle passe d'un modèle linéaire à un modèle cyclique qui tient compte de l'adaptation. Les stratégies de prévention active reposent sur ce principe.⁴⁷

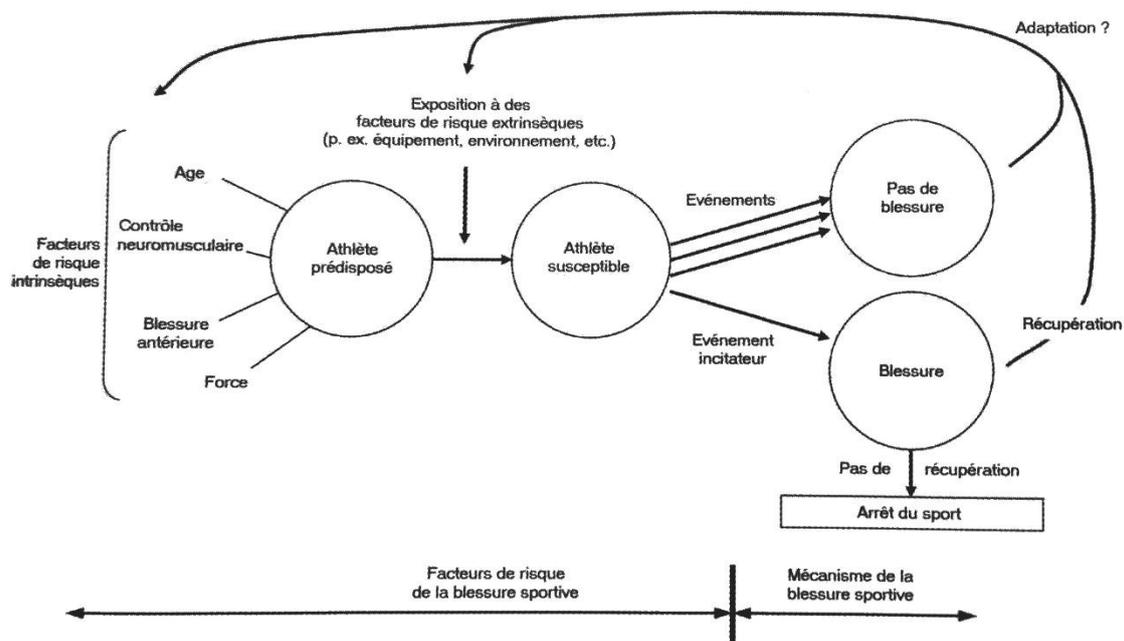


Figure 32: Modèle de Meeuwisse en 2007⁴⁶

2. Risques extrinsèques non modifiables

Le **type de sport** pratiqué est le premier facteur de risque extrinsèque à considérer, il est modifiable, en principe, car le sportif n'a qu'à changer de discipline s'il souhaite diminuer son risque de blessure. Cependant, ce ne peut être une solution satisfaisante et nous considérerons ce facteur comme non modifiable.

Chaque discipline semble avoir un risque de blessure qui lui est propre mais malheureusement ce paramètre est difficilement quantifiable. Nous retiendrons tout de même que les risques sont plus importants dans les sports où les contacts sont possibles entre joueurs d'équipes opposées ou de coéquipiers.

Le **contexte sportif** distingue les **entraînements** et la **compétition**, cela représente un facteur particulièrement intéressant à prendre en compte. Si les blessures sont plus fréquentes à l'entraînement, il faut remarquer que le nombre d'heures qu'un sportif passe dans ce contexte est en principe plus important. Une étude française, réalisée sur 10 ans de données, sur des jeunes footballeurs a mis en avant que sur 1000 heures d'entraînement, on note en moyenne 3,9

blessures. Sur la compétition en match le nombre de blessure augmentent à 11,2 en moyenne. Ce qui rapporte à **2,8 fois plus de risque en match qu'en entraînement**.⁴⁷

TABLE 1
Total Number, Percentage, and Number per 1000 Hours of Exposure Time of Injuries According to Training and Competition^a

Competition	Injuries											
	U14			U15			U16			All Age Groups		
	n	%	Per 1000 Hours' Exposure	n	%	Per 1000 Hours' Exposure	n	%	Per 1000 Hours' Exposure	Total	%	Per 1000 Hours' Exposure
Training	310	73.8	4.1	251	69.5	3.7	235	63.3	3.8	796	69.1	3.9
Match	110	26.2	9.5	110	30.5	10.4	136	36.7	14.2	356	30.9	11.2
Total	420	100.0	4.9	361	100.0	4.6	371	100.0	5.2	1152	100.0	4.8

^aU14, younger than 14 years; U15, younger than 15 years; U16, younger than 16 years.

Figure 33: Nombre total, pourcentage, et nombre de blessures pour 1000 heures de pratique sportive en entraînement ou en compétition⁴⁷

Les **conditions météorologiques** peuvent également augmenter le risque de blessures. Par exemple, nous noterons que les entorses du genou avec atteinte des ligaments croisés sont plus fréquentes en ski pendant une **chute de neige**⁴⁸, tout comme le risque de malaise lors de la pratique de sport en plein air sous **fortes chaleurs**.

Risk factor	Coefficient	Standard error	df	P	Odds ratio multivariate	95% CI
<i>snow conditions</i>						
icy	3.192	0.647	1	0.000	24.33	6.8–86.5
<i>weather conditions</i>						
snowfall	2.811	1.129	1	0.013	16.63	1.8–152.1
<i>ski type</i>						
traditional ski	2.350	0.840	1	0.005	10.49	2.0–54.5
<i>menstrual cycle phase</i>						
preovulatory phase	0.953	0.385	1	0.013	2.59	1.2–5.5
intercept	-17.188	3.337	1	0.000	0.000	

Table 2 Multivariate odds ratios of intrinsic and extrinsic risk factors in ACL injured female skiers.

Figure 34 : Risque relatif des entorses du genou des ligaments croisés antérieurs chez les skieuses⁴⁸

3. Risques extrinsèques modifiables

Le **non-respect des règles du jeu** est un véritable risque extrinsèque. Une étude publiée en 2004, sur le football, a révélé que le **mécanisme de blessure le plus fréquent lors de duels de tête** était le **contact du coude avec la tête du joueur adverse**⁴⁹. En prévention de ce type d'accident, les règles ont été modifiées pour la coupe du monde 2006, où ce geste est sanctionné d'un carton rouge.

Table 1 The body part of the opponent hitting the exposed player versus the point of impact on the head (n = 192 head incidents and 16 injuries)

Body part	Part of the head hit					Total
	Face	Back of the head	Side of the head	Forehead	Unknown	
Head	19 (-)	22 (3)	15 (1)	6 (1)	- (-)	62 (5)
Shoulder	3 (-)	- (-)	1 (-)	- (-)	- (-)	4 (-)
Elbow	49 (3)	10 (-)	6 (-)	1 (-)	- (-)	66 (3)
Arm/hand	9 (2)	2 (-)	2 (-)	- (-)	- (-)	13 (2)
Knee	3 (1)	1 (-)	1 (-)	- (-)	- (-)	5 (1)
Foot	17 (3)	4 (-)	- (-)	4 (-)	- (-)	25 (3)
Ball	9 (-)	1 (1)	- (-)	1 (-)	- (-)	11 (1)
Surface	- (-)	2 (-)	- (-)	- (-)	1 (-)	3 (-)
Unknown	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	3 (1)	3 (1)
Total	109 (9)	42 (4)	25 (1)	12 (1)	4 (1)	192 (16)

Numbers in parentheses are number of injuries.

Figure 35 : Partie de la tête du joueur blessé touchée par un joueur adverse⁴⁹

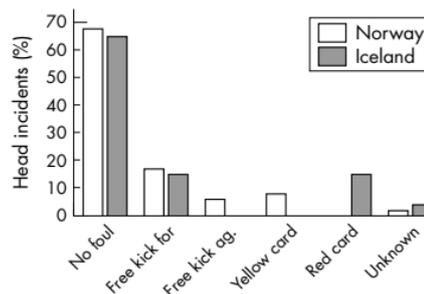


Figure 4 The referee's decision in incidents resulting from elbow, arm or hand to head contact in Norway (n = 53) and in Iceland (n = 26).

Figure 36 : Décision arbitrale suite au choc avec la tête⁴⁹

De plus, le **temps de jeu** semble avoir une incidence significative sur le risque des blessures. La **fatigue** et le **manque de concentration** étant des éléments favorisant ces risques.

La **surface de jeu** a également été identifiée comme un facteur de risque dans certains sports. Par exemple, la **pelouse synthétique** augmente le risque de torsions au niveau de la cheville. Et en tennis, la **terre battue** représente moins de risque de blessures que le gazon ou le terrain en polyuretane.⁵⁰

L'équipement utilisé peut avoir une incidence sur la survenue de blessures. Le port de casque dans certains sports comme le ski ou l'équitation permet une réduction des incidents.⁵¹

Un bon équipement pour certains sports comme les sports de raquette permet de limiter les chocs et vibrations de la balle sur la raquette.⁵²

Table 1 Summary of head injury risks, helmet benefits and areas for future injury reduction

	Injury risk		Helmet			Target future injury reduction
	All head injuries—as proportion of all injuries and/or rate	Concussion—as proportion of all injuries and/or rate	Severe TBI	Benefit	Evidence strength	
Football (soccer) ^{23–33 36 49–53}	4–20% all levels	3% all levels UEFA: 0.06/1000 h Boys high school: 0.59 per 1000 A–E (comp) College male 1.08 per 1000 A–E (comp)	Minimal risk	63% reduction concussion	One population study, limited laboratory studies	Goal keepers
Rugby ^{37 54–56}	14–25% 8.1/1000 h (youth).	5–15% 6.9/1000 h (youth)	Minimal risk	None. Positive trend with novel design	Multiple well-designed laboratory and population studies	Concussion
American Football ^{51 53 57}	6.6/1000 h (pro) H/F 12% (high school) H/F 8% NCAA	4.1/1000 h (pro) 6.1% Boys high school: 1.55 per 1000 A–E (comp) College male 3.02 per 1000 A–E (comp)	Medium risk=7 catastrophic head injuries per annum US College/High School	74% decrease in fatalities and 84% reduction in serious head injury since 1976.	Multiple well-designed laboratory and population studies	Concussion
Projectile Sports ^{48 51 53}	3–25% cricket 11% baseball	Baseball—Boys high school: 0.05 per 1000 athletic exp (overall) 0.0043/1000 hrs (elite) Cricket: 1.5/1000 h	Minimal risk	Not quantified	Laboratory studies, limited population studies	Facial injury in cricket
Equestrian ^{58–62}	19–48%	15% 0.1 to 4.2 per 1000 rides	High risk	Not quantified, but large	Laboratory studies, limited population studies	Severe and fatal head injury
Bicycle ^{39 63–65}	General: 54 H/F/N ED pres per 100 000 population (with helmet) Road race: 0.59 per 100 000 km (with helmet)	Not quantified	Medium risk	63–88% reduction HI	Multiple well-designed laboratory and population studies	Severe and fatal head injury and concussion
Alpine Sports ^{34 66–70}	15–30% (all levels) 2010 Winter Olympics—17%	9.6% skiers 14.7% snow boards (high school and college) 0.05/1000 h (elite) 2010 Winter Olympics—17 per 1000 competitors	High risk	15–60% reduction HI	Multiple well-designed laboratory and population studies	Severe head injury in competitive snow sports Concussion in all snow sports

NCAA, National Collegiate Athletic Association; TBI, traumatic brain injury.

*Figure 37 : Risques de blessures à la tête selon le type de sport*⁵¹

4. Risques intrinsèques non modifiables

Un des facteurs qui apparaît fréquemment dans la littérature scientifique est la **blessure antérieure**⁵³. Le risque de se blesser peut-être triplé chez l'athlète qui a déjà eu une ou plusieurs blessures.⁵⁴

Le risque d'encourir une blessure récurrente, c'est-à-dire le même type de blessure à la même localisation anatomique, peut même être supérieur. Dans **l'étude de Tyler** publiée en 2006, les joueurs ayant eu une blessure antérieure ont **6,5 fois plus de chance de contracter une entorse de la cheville**⁵⁵. En sachant cela, il est préférable de **retarder la reprise de l'activité sportive** au moment opportun et bien sûr de réaliser une bonne prise en charge de la blessure.

Table 1 Injury incidence rates and unadjusted incidence rate ratios (n = 5139 athlete-seasons) and generalised adjusted incident rate ratios (n = 4453 athlete-seasons) for risk of incident injury in North Carolina Youth Soccer Association Classic League soccer players fall (autumn) 1997 to spring 2000

Variable	No of incident injuries	Athlete-exposures	Rate per 1000 athlete-exposures		Unadjusted rate ratio	95% CI*; CLR	Adjusted rate ratio†	95% CI; CLR
				95% CI*				
Previous injury								
None (ref)	187	75 683	2.5	2.1 to 3.0				
One	294	50 512	5.9	5.3 to 6.5	2.37	1.92 to 2.94; 1.53	2.57	2.00 to 3.29; 1.64
Two or more	306	44 429	6.9	6.1 to 7.7	2.79	2.25 to 3.46; 1.54	2.97	2.28 to 3.86; 1.69
Sex								
Male (ref)	467	109 957	4.3	3.9 to 4.7				
Female	320	60 666	5.3	4.7 to 6.0	1.24	1.06 to 1.45; 1.37	1.03	0.86 to 1.23; 1.43
Level								
U12-14 (ref)	271	76 510	3.6	3.1 to 4.1				
U15-18	516	94 114	5.5	5.0 to 6.0	1.54	1.30 to 1.82; 1.40	1.33	1.08 to 1.65; 1.54
Position								
Midfield (ref)	241	58 937	4.1	3.6 to 4.7				
Defender	252	45 062	5.6	4.9 to 6.4	1.36	1.12 to 1.65; 1.47	1.23	1.00 to 1.51; 1.51
Forward	202	48 720	4.2	3.6 to 4.9	1.01	0.83 to 1.24; 1.50	1.01	0.82 to 1.23; 1.50
Goalkeeper	69	13 801	5.0	3.9 to 6.5	1.21	0.91 to 1.63; 1.80	1.00	0.73 to 1.37; 1.88
Soccer experience								
0-2 years (ref)	27	3626	7.5	5.2 to 10.9				
3-6 years	152	39 372	3.9	3.2 to 4.7	0.52	0.34 to 0.78; 2.29	0.52	0.34 to 0.80; 2.32
7-10 years	396	87 149	4.6	4.1 to 5.1	0.61	0.42 to 0.90; 2.17	0.62	0.42 to 0.92; 2.19
11-17 years	178	34 085	5.2	4.4 to 6.1	0.69	0.46 to 1.04; 2.25	0.62	0.40 to 0.97; 2.42
Classic League soccer experience								
0 years (ref)	99	17 094	5.8	4.7 to 7.3				
1-4 years	481	110 539	4.4	4.0 to 4.8	0.75	0.60 to 0.94; 1.59	0.65	0.50 to 0.83; 1.65
5-8 years	166	34 082	4.9	4.1 to 5.7	0.83	0.64 to 1.09; 1.72	0.53	0.39 to 0.72; 1.88
9-12 years	18	4904	3.6	2.2 to 5.9	0.61	0.36 to 1.05; 2.96	0.35	0.20 to 0.62; 3.17
BMI quartiles								
11.00-17.76 (ref)	157	43 474	4.0	3.4 to 4.6				
17.77-19.53	184	37 342	4.4	4.0 to 4.8	1.10	1.03 to 1.19; 1.16	1.00	0.92 to 1.08; 1.18
19.54-21.12	166	33 699	4.9	4.4 to 5.3	1.22	1.05 to 1.41; 1.34	0.99	0.84 to 1.17; 1.40
21.13-32.53	170	33 348	5.4	4.7 to 6.1	1.35	1.08 to 1.68; 1.56	0.99	0.77 to 1.27; 1.66

Incidence rate and unadjusted rate ratio used generalised Poisson regression model.

*95% confidence interval computed under standard large sample Poisson assumptions.²²

†Generalised Poisson regression model rate ratio estimates are adjusted for all other covariates with complete data (n = 4453).

CLR, Confidence limit ratio (upper confidence limit divided by lower confidence limit²³); BMI, body mass index (kg/m²).

*Figure 38 : Risques de blessures selon plusieurs facteurs définis*⁵³

Dans les risques intrinsèques non modifiables nous citerons également **le sexe du pratiquant**. L'étude de *Frisch* publiée en 2009, démontre que l'influence du sexe n'apporte pas de conclusions concordantes⁵⁶. La différence notable se fera sur certains points en revanche. Par exemple, le nombre de **blessures à la cheville est plus élevé chez les femmes** (35%, pour les hommes 17%).

Table 1. Comparison of sex-specific sports injury incidence in young female and male high-level athletes

Sport categories	Injury incidence/1000 athlete-hours		RR	95% CI
	Females	Males		
Individual	0.94	0.91	1.03	0.65–1.65
Team	2.24	1.58	1.41	0.88–2.27
Racket	0.95	1.32	0.72	0.36–1.45
Total	1.20	1.21	0.99	0.73–1.34

Sport disciplines are grouped into individual, team and racket sports. RR, injury rate ratio; 95% CI, 95% confidence interval; differences between males and females were all non-significant ($P > 0.05$).

Figure 39 : Rapport du risque de blessure selon le sexe du joueur⁵⁶

Table 2. Distribution (percentages and numbers) of injuries across different body regions in young female and male high-level athletes

	% (n)		
	Females	Males	Total
Head/neck	5.8 (4)	4.4 (5)	4.9 (9)
Back/trunk	5.8 (4)	9.7 (11)	8.2 (15)
Upper limbs	21.7 (15)	29.2 (33)	26.4 (48)
Shoulder/upper arm	8.7 (6)	7.1 (8)	7.7 (14)
Elbow/forearm	4.3 (3)	7.1 (8)	6.0 (11)
Wrist/hand	1.4 (1)	6.2 (7)	4.4 (8)
Fingers	7.2 (5)	8.8 (10)	8.2 (15)
Lower limbs	60.9 (42)	52.2 (59)	55.5 (101)
Hip/thigh	8.7 (6)	12.4 (14)	11.0 (20)
Knee/lower leg	13.0 (9)	19.5 (22)	17.0 (31)
Ankle/foot	34.8 (24)	16.8 (19)*	23.6 (43)
Toes	4.3 (3)	3.5 (4)	3.8 (7)
Multiple	5.8 (4)	4.4 (5)	4.9 (9)
Total injuries	100.0 (69)	100.0 (113)	100.0 (182)

*Significantly different from females ($P < 0.01$).

Figure 40 : Principales localisations des blessures selon le sexe du joueur⁵⁶

L'âge est également un facteur de risque non modifiable intrinsèque. L'étude de *Arnason* de 2004, note que le **risque de blessure est significativement plus important dans le groupe des joueurs de 29-38 ans** par rapport au groupe de joueurs de moins de 29 ans.⁵⁷



Figure 41 : Abou Diaby marqué par les blessures à répétitions⁵⁸

5. Risques intrinsèques modifiables

Nous pouvons énumérer un grand nombre de variables par lesquelles un athlète peut être caractérisé en termes de qualités physiologiques, physiques, compétences motrices, habitudes de pratique ou caractéristiques psycho-sociales. Ces caractéristiques déterminent la performance du sportif, elles sont également les causes potentielles des blessures. Etant modifiables, elles représentent parfaitement des **cibles de stratégies préventives**.

L'endurance cardiorespiratoire est citée comme **facteur protecteur**. De manière générale, une bonne condition physique est considérée comme allant de pair avec un risque de blessures faible⁵⁹. Une étude réalisée par *Willems* en 2005 sur 241 étudiants, démontre qu'une faible endurance cardiorespiratoire ainsi qu'une force musculaire faible, sont liées à un risque accru d'entorse de la cheville.⁶⁰

De plus, la présence de certains **facteurs psychosociaux**, comme l'état de fatigue ou de faible vigueur a été associé à un risque accru de blessures dans un groupe de joueurs de hockey sur glace⁶¹. Une autre étude regroupant des jeunes joueurs de football en Suède qui ont été suivis pendant huit mois, où un test psychologique était réalisé régulièrement et prenait en compte des variables comme des **événements stressants**, une **anxiété générale**, un **caractère méfiant** et une aptitude à faire face aux éléments. Cette étude a montré que pendant ces huit mois, **23% des blessures ont eu lieu sur un individu ayant un trait de caractère négatif** cité plus haut.⁶²

B. Prévention des Risques dans la pratique du padel

Dans le chapitre précédent, nous avons passé en revue des risques pouvant être liés à la pratique sportive dans divers sports. Nous allons corréler ceci à la pratique du padel et apporter des solutions dans le cadre de la prévention des blessures.

Facteurs de risque	Non modifiables	Modifiables
Extrinsèques	Type de sport Contexte (Compétition-en- entraînement) Météo	Règlement Surface de Jeu Equipement
Intrinsèques	Blessure antérieure Sexe Age	Condition physique (Cardio- force) Facteurs psychosociaux

1. Contexte

Actuellement, le padel se pratique essentiellement de trois façons distinctes :

- **Entraînement** : encadré par des formateurs de padel ou de tennis
- **Match en loisir** : le plus pratiqué actuellement par les joueurs
- **Tournois** : officiels encadrés par la FFT ou de loisirs encadrés par les clubs qui les proposent

Dans le cas de l'entraînement, les formateurs sont là pour encadrer la pratique avec le ou les participants de la séance. On conseillera donc au joueur de **se rapprocher d'un formateur agréé** pour limiter le risque de blessure lors des séances.

Dans le cadre des matchs en loisir, du fait de l'absence d'un encadrement professionnel, il devient important pour le joueur de ne pas surcompenser et de s'adapter à sa capacité physique.

Dans le cadre des tournois ou compétitions, la plupart se réalisent dans un laps de temps très court (24h) et cela laisse peu de repos et de récupération entre les matchs.

2. Météo

Le padel est un sport à l'origine d'extérieur qui se pratiquait essentiellement en Amérique du sud et au sud de l'Espagne où les températures peuvent être extrêmes l'été. Par temps très chaud, durant une activité physique, le corps doit pouvoir évacuer la chaleur et assurer un apport sanguin plus important aux muscles sollicités. La sueur en s'évaporant, permet l'évacuation de la chaleur. Plus le joueur transpire plus il se déshydrate. Si les pertes deviennent trop importantes ou si la température du corps s'élève trop, il souffrira de **stress de chaleur**. Les pathologies associées sont la **déshydratation**, les **crampes**, l'**épuisement** et le **coup de chaleur**. Pour prévenir cela, il convient de **boire suffisamment avant et durant la pratique**. Si l'effort est prolongé de plus d'une heure, il conviendra de boire des **boissons riches en glucides et minéraux**. Une **protection solaire** sera conseillée, et si besoin en complément une **protection mécanique** et des **lunettes de soleil**. Les heures les plus chaudes devront être évitées.

Par temps froid, l'hydratation est toujours recommandée pendant l'effort. De plus, il conviendra au sportif de bien se couvrir avec des vêtements respirants et laissant échapper l'humidité. Le **système multi-couches** est conseillé, c'est-à-dire porter plusieurs vêtements par-dessus l'autre qui peuvent mis ou retirés selon le besoin. ⁶³

3. Règlement

Dans le padel comme dans les autres sports de raquette, il n'y a pas de temps de jeu limité lors d'un match. La fin du match ne se fait que lorsque l'une des deux équipes le gagne aux points. En sachant cela, il est important de rappeler aux joueurs de **bien profiter des temps de pause** pour la récupération. Ainsi une règle impose le changement de terrain entre les adversaires tous les jeux impairs. Lors de ce changement de terrains, le règlement autorise une **pause de 90 secondes**. Durant ce laps de temps, le joueur peut en profiter **pour s'hydrater et prendre une collation** rapide si besoin.

De plus, les règles du padel imposent **une sangle à la raquette**, pour éviter les risques de « vol » de celle-ci lors du déroulement du jeu et ainsi limiter les blessures pour le joueur et les autres participants.

4. Surface de jeu

Les surfaces de jeu rencontrées au cours du temps dans le padel étaient le béton, la terre battue et également le gazon synthétique. Aujourd'hui, c'est cette dernière qui est officielle auprès des instances du padel. Le **gazon** va permettre de ralentir les conditions de jeu et apporter un confort supplémentaire aux joueurs par rapport aux autres surfaces. Ainsi cette surface va permettre de **mieux amortir les chocs** au niveau des **articulation basses** et du **rachis**. Cependant, cette surface peut augmenter le risque de torsions au niveau de la cheville et du genou. En prévention, on conseillera aux joueurs souffrant d'inflammation et d'arthrose de se tourner vers ce type de terrains si plusieurs choix sont disponibles dans les clubs de padel.

5. Equipement

Comme tous les sports, le choix d'un équipement adapté est important pour limiter les blessures.

La raquette : pour les joueurs amateurs et occasionnels, une raquette plus légère est conseillée afin de limiter la fatigue musculaire et les vibrations appliquées sur les tendons pour limiter les tendinites type tennis elbow ou du poignet. Pour les joueurs plus confirmés, le poids de la raquette peut permettre une augmentation de puissance.

Les balles : les balles avec une pression plus basse vont avoir un rebond plus lent sur le sol et les parois, cela va demander plus de puissance pour la frappe de balle du joueur et va augmenter le risque d'inflammation au niveau du bras. A contrario, une balle avec une pression plus forte va accélérer le jeu, selon la condition physique du joueur cela peut devenir problématique. C'est au joueur de déterminer sa préférence en fonction du type de jeu recherché.

Les chaussures : elles sont un choix très important dans la pratique de ce sport. Le padel nécessitant beaucoup de blocages et de démarrages rapides de courses avec de multiples changements d'appuis, il est important de bien protéger le joueur avec de bonnes chaussures.

Les caractéristiques que nous devons réclamer aux chaussures de padel sont :

- Le maintien de l'avant du pied et l'emboitage de la chaussure avec celui-ci doit être suffisamment solidaire pour qu'une interdépendance apparaisse.
- La semelle est composée de chevrons spécifiques pour une adhérence plus sécurisée avec la surface de jeu surtout pour le cas des pelouses synthétiques.
- L'amorti au niveau du talon et de l'avant du pied à base de gel ou d'air pour une meilleure absorption des chocs.
- La protection en caoutchouc pour protéger des chocs parfois violents avec le matériel, la paroi ou autre.⁶⁴

6. Age et sexe

Dans une étude réalisée en Espagne sur le nombre de licenciés de padel nous remarquons que l'âge le plus important est entre 34 et 55 ans ⁶⁵. Comme vu précédemment dans l'étude des risques dans le sport, c'est dans ces fourchettes là que **le risque de blessures est accru**.

Dans une autre étude sur les différentes blessures en rapport avec l'âge, nous remarquons que **chez les jeunes** ce sont plus des **lésions du rachis et musculaires** qui sont à déplorer. Cela est souvent dû à une masse musculaire plus réduite chez les plus jeunes. Dans des gestes comme le smash, les muscles du dos et des abdominaux sont très sollicités et peuvent entraîner des blessures en cas de mauvais positionnement. Pour limiter ces troubles, il est conseillé aux jeunes joueurs un travail spécifique sur les muscles posturaux et de bien préparer les séances avec un bon échauffement suivi d'une fin de séance avec des étirements.

Pour les joueurs plus âgés, nous remarquons surtout des **troubles au niveau des genoux** souvent dues aux **chocs sur la surface** et les **changements d'appuis** qui peuvent réveiller une arthrose. Mais également la pathologie qui touche plus ces joueurs est **l'épicondylite du coude** ou **tennis elbow**. C'est souvent la cause d'une raquette trop lourde ou parfois une pratique trop intense sans suffisamment de repos.

Pour le genre, nous avons vu précédemment que le risque de blessure n'était pas lié au sexe du sportif. Dans les études sur la pratique du padel, nous constatons que la majorité des joueurs sont de sexe masculin.

Tabla 4. Distribución del número de licencias por género y rango de edad

Rango de edad		Año 2012		Año 2013		Año 2014		Año 2015	
		H	M	H	M	H	M	H	M
< 18 años	<i>n</i>	3.332	1.793	3.580	2.115	4.123	2.328	4.912	2.620
	% año	12,5	13,6	12,6	14,5	13,5	14,3	14,0	14,1
	% género	65,0	35,0	62,9	37,1	63,9	36,1	65,2	34,8
19 y 34 años	<i>n</i>	7.398	2.773	7.974	3.039	8.171	3.599	8.935	4.093
	% año	27,7	21,1	28,1	20,8	26,8	22,1	25,5	22,1
	% género	72,7	27,3	72,4	27,6	69,4	30,6	68,6	31,4
35 y 54 años	<i>n</i>	14.781	7.894	15.486	8.649	16.650	9.379	19.190	10.619
	% año	55,4	60,0	54,6	59,1	54,6	57,6	54,7	57,2
	% género	65,2	34,8	64,2	35,8	64,0	36,0	64,4	35,6
> 55 años	<i>n</i>	1.188	704	1.338	822	1.576	982	2.025	1.218
	% año	4,4	5,3	4,7	5,6	5,2	6,0	5,8	6,6
	% género	62,8	37,2	61,9	38,1	61,6	38,4	62,4	37,6
Total	<i>n</i>	26.699	13.164	28.378	14.625	30.520	16.288	35.062	18.550
	% año	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	% género	67,0	33,0	66,0	34,0	65,2	34,8	65,4	34,6

H: Hombres, M: Mujeres.

Figure 42 : Proportion des licences de Padel selon l'âge et le sexe en Espagne⁶⁵

7. Blessure antérieure

Lors d'une blessure, nous conseillerons au sportif de bien **suivre les recommandations** durant la **phase de convalescence**. Mais il est également important de bien rappeler que la **reprise** de l'activité à la suite de la blessure doit se faire **de façon progressive** en laissant des temps de récupération suffisamment long pour laisser le corps se réhabituer à l'effort physique.

Lorsque la blessure est une entorse, il est également conseillé de réaliser un **renforcement musculaire ciblé** sur l'articulation afin de limiter les torsions qui pourraient nuire à la reprise du sport.

Le **port de bandage** ou **d'attelle** sur la zone ciblée facilite la reprise. Ceux-ci vont limiter le mouvement anormal ou excessif d'une articulation, tout en procurant un soutien pour les muscles concernés. La valeur du bandage ou des attelles s'explique par une augmentation du feedback proprioceptif qu'il procure au cours de l'activité physique. Ainsi ce feedback proprioceptif précoce amène le sportif à contracter les muscles qui contrôlent l'articulation instable.⁶⁶

Évidemment, comme toute activité sportive, pour limiter tout risque à la suite d'une ancienne blessure, les échauffements et étirements de fin de séances sont largement conseillés.



Figure 43 : Chevillière de contention Thuasne ⁶⁷

Strap ou K-Tape dans la prévention ?

Ces techniques sont toutes les deux appliquées dans le traitement et la prévention des blessures. Cependant, elles divergent sur différents points. Tout d'abord, le strapping est utilisé pour des blessures telles que les entorses ou les fractures, alors que le K-Tape intervient pour les douleurs plus légères afin de stabiliser, reposer ou drainer la zone à traiter. Ensuite, le strapping empêche l'amplitude des mouvements, alors que K-Tape permet de bouger sans difficulté, tout en assurant une efficacité optimale. Enfin, les bandes de K-tape sont très extensibles, la tension exercée lors de la pose est déterminante pour le traitement et la colle apposée sur la bande a été spécialement conçue pour une bonne adhésion et une adaptation aux mouvements du corps.

Les propriétés mécaniques des bandes sont identiques quelle que soit la couleur utilisée, le rouge est généralement ressenti comme ayant un effet plutôt stimulant (rouge=chaleur) et s'utilise en pathologie chronique, tandis que le bleu, ressenti comme ayant un effet calmant relaxant (bleu=froid) s'utilise en pathologie aigue. ⁶⁸



Figure 44 : Exemple de pose de K-Tape ⁶⁹

8. Condition physique

Concernant la condition physique, il est opportun de rappeler au sportif de réaliser des **examens médicaux réguliers** selon la préconisation de la fédération. L'objectif étant de dépister une incapacité, où le médecin pourra délivrer un **certificat médical de non contre-indication à la pratique sportive**.

Lors de cet examen, le professionnel de santé joue également un rôle de prévention et d'éducation. Il peut être réalisé pour des sportifs de compétitions et également en loisir.

La visite médicale comprend, généralement :

- Un **interrogatoire sur les antécédents sportifs**, de blessures, antécédents familiaux, type d'activité sportive pratiqué et dans quel but.
- Un **interrogatoire sur la prise d'un éventuel traitement**, la consommation de tabac, d'alcool et sur l'hygiène de vie.
- Un **examen morphologique** : poids, taille, masse corporelle, étude des articulations pour une recherche d'arthrose, souplesse ...
- Un **examen cardio-vasculaire et pulmonaire** : avec une recherche de risque cardiovasculaire plus poussée chez les hommes, un **test à l'effort (test de Ruffier)**,

une prise de la fréquence cardiaque et tension artérielle, recherche de dyspnée au repos à l'effort et en récupération. ⁶⁹

Test de Ruffier : Permet d'évaluer l'adaptation cardiovasculaire à l'effort du patient.

Le patient va effectuer 30 flexions durant 45 secondes et le médecin va mesurer la fréquence cardiaque avant l'effort (F0), 15 secondes après l'effort (F1) et 1min 15 après l'effort (F2).



Figure 45 : Test de Ruffier ⁷⁰

Ensuite, il faut appliquer la formule suivante :

$$\text{Indice de Ruffier (IR)} = [(F0 + F1 + F2) - 200] / 10$$

Et l'interprétation se fait comme suit :

Pour l'adulte,

Indice IR	Adaptation à l'effort
<0	Très bonne
0 - 5	Bonne
Moyenne	Moyenne
10- 15	Insuffisante
>15	Mauvaise – Bilan complémentaire nécessaire

Pour l'enfant⁷¹,

Indice IR	Adaptation à l'effort
< 5	très bonne
5-10	normale
10-15	cœur non entraîné
>15	cœur fatigué

Depuis le 1^{er} juillet 2017, pour tout **renouvellement de licence**, le sportif devra fournir un **certificat médical tous les trois ans**, entre ces délais il devra répondre à la négative à un **questionnaire QS-Sport**.

Renouvellement de licence d'une fédération sportive

Questionnaire de santé « QS – SPORT »

Ce questionnaire de santé permet de savoir si vous devez fournir un certificat médical pour renouveler votre licence sportive.

Répondez aux questions suivantes par OUI ou par NON*	OUI	NON
Durant les 12 derniers mois		
1) Un membre de votre famille est-il décédé subitement d'une cause cardiaque ou inexplicquée ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Avez-vous ressenti une douleur dans la poitrine, des palpitations, un essoufflement inhabituel ou un malaise ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Avez-vous eu un épisode de respiration sifflante (asthme) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Avez-vous eu une perte de connaissance ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Si vous avez arrêté le sport pendant 30 jours ou plus pour des raisons de santé, avez-vous repris sans l'accord d'un médecin ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Avez-vous débuté un traitement médical de longue durée (hors contraception et désensibilisation aux allergies) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A ce jour		
7) Ressentez-vous une douleur, un manque de force ou une raideur suite à un problème osseux, articulaire ou musculaire (fracture, entorse, luxation, déchirure, tendinite, etc...) survenu durant les 12 derniers mois ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Votre pratique sportive est-elle interrompue pour des raisons de santé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Pensez-vous avoir besoin d'un avis médical pour poursuivre votre pratique sportive ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>*NB : Les réponses formulées relèvent de la seule responsabilité du licencié.</i>		

Si vous avez répondu NON à toutes les questions :

Pas de certificat médical à fournir. Simplement atteste, selon les modalités prévues par la fédération, avoir répondu NON à toutes les questions lors de la demande de renouvellement de la licence.

Si vous avez répondu OUI à une ou plusieurs questions :

Certificat médical à fournir. Consultez un médecin et présentez-lui ce questionnaire renseigné.

Figure 46 : Questionnaire de santé Q-SPORT⁷²

IV. Arsenal thérapeutique dans les pathologies liées au sport

A. Traitements pharmacologiques

1. Antalgiques

a. Paracétamol

Le paracétamol est le traitement de choix dans la prise en charge de la **douleur**. C'est un **antalgique antipyrétique** sans effet anti-inflammatoire, ce qui lui confère l'avantage d'une excellente tolérance, surtout digestive. Il est utilisable quel soit l'âge et la condition physiologique du patient (femme enceinte, enfant ...).

Son **absorption est rapide** et complète entre **15 à 30 minutes** selon la forme galénique et **agit durant 4 à 6 heures**.

Sa métabolisation est hépatique et saturable en dérivés glycu- et sulfo-conjugués et en N-acétyl-p-benzoquinone imine. Ce dernier métabolite est hépatotoxique, il est inactivé par le glutathion réduit. Son élimination est uniquement urinaire et concerne 95% des métabolites inactifs.

Sa posologie chez l'adulte est de 500mg à 1g par prise trois fois par jour toutes les 4 à 6 heures. Il est possible d'ajouter une quatrième prise si nécessaire, mais sur une courte durée. Chez l'enfant la posologie est de 60mg/kg/jour repartis en quatre prises espacées de 6 heures chacune.

L'effet indésirable principal du paracétamol est son **hépatotoxicité**, essentiellement due au N-acétyl-p-benzoquinone imine.

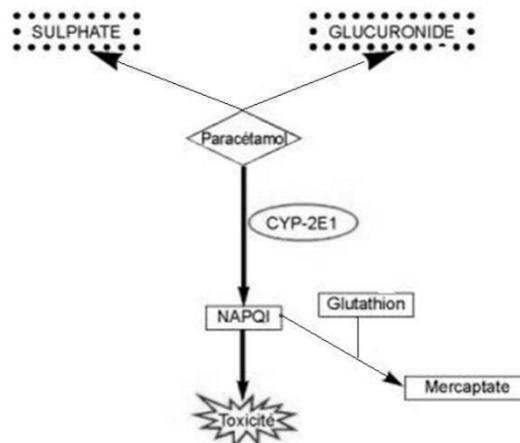


Figure 47 : Métabolisme du paracétamol ⁷⁴

b. Opiïdes

i. Opiïdes faibles

Les opiïdes faibles sont présentés, pour la grande majorité, en association avec le paracétamol.

Quatre molécules sont disponibles sur le marché français :

- La codéine et la dihydrocodéine
- Le tramadol
- L'opium

Les propriétés antalgiques de la codéine et de la dihydrocodéinone sont liées à leur biotransformation en morphine par le foie. La durée d'action de la codéine est de 5 heures.

La **dihydrocodéine** existe en forme LP (Libération Prolongée) non associée au paracétamol. Sa durée d'action est de 12 heures.

Le **tramadol** est un antalgique central à double action. Il possède une action opiïde associée à un effet monoaminergique par inhibition de la recapture neuronale de la sérotonine et de la noradrénaline. Il existe en voie orale en forme LI (Libération Immédiate) et LP.

Les **effets indésirables** seront essentiellement **digestifs** : des nausées, un risque de constipation et également des risques de **somnolence**.

ii. Opiïdes forts

Les opiïdes forts sont utilisés dans les traitements des douleurs sévères qui ne peuvent pas être correctement traitées par des antalgiques de palier inférieur. Leur rapport bénéfice/tolérance est mal défini à court terme, et l'on manque de preuve quant à leur efficacité sur le long court.

Les effets indésirables les plus fréquents aux doses habituelles sont : constipation, somnolence, confusion, nausées et vomissements. Afin d'améliorer la tolérance, le traitement est débuté par des doses faibles de morphine à libération prolongée.

En cas d'effet insuffisant, la posologie est augmentée par palier.

Le suivi du traitement doit comporter une évaluation sur l'efficacité et la tolérance. Compte tenu du risque d'usage détourné ou abusif, la durée du traitement doit être limitée et son arrêt progressif pour éviter un syndrome de sevrage.

Les opioïdes forts existent sous différentes voies d'administrations :

- Voie orale
- Voie sublinguale
- Voie intra-veineuse
- Voie sous-cutanée
- Voie rectale
- Voie transdermique

La voie orale sera privilégiée.

Tableau 5. Caractéristiques de quelques opioïdes						
PO : voie orale ; PR : voie rectale ; SC : voie sous-cutanée ; IV : voie intraveineuse ; SL : voie sublinguale ; TTS : voie transdermique.						
	Equidoses ^{10,12}	Formes galéniques	Intervalles administration	Indications	Précautions	Interactions médicamenteuses
Codéine	240 mg PO	PO immédiate	4-6 h	• Douleur légère à modérée	Insuffisance rénale	• Inhibiteurs du CYP2D6
Tramadol	120 mg PO	PO immédiate PO retardée SC/IV	4-6 h 12 h 4-6 h	• Douleur modérée • Douleur neurogène (?)	Insuffisance rénale Epilepsie	• IMAO, médicaments sérotoninergiques • Inhibiteurs et inducteurs des CYP2B6, 2D6, 3A4
Buprénorphine	0,4 SL	SL TTS	8 h 72 h	• Douleur modérée à sévère • Insuffisance rénale		• Opioides • Inhibiteurs et inducteurs du CYP3A4
Morphine	30 mg PO	PO/PR immédiate PO/PR retardée SC/IV	4 h 12 h-24 h 4 h	• Douleur modérée à sévère • Dyspnée	Insuffisance rénale	
Hydromorphone	6 mg PO	PO immédiate PO retardée SC/IV	4 h 12 h 4 h	• Douleur modérée à sévère • Morphine mal tolérée ou antalgie insuffisante	Insuffisance rénale	
Fentanyl	0,1 mg IV	SC/IV TTS	30 min 72 h	• Douleur modérée à sévère • Morphine mal tolérée ou antalgie insuffisante • Insuffisance rénale	↓ doses dans insuffisance rénale	• Inhibiteurs et inducteurs du CYP3A4
Oxycodone	22 mg PO	PO immédiate PO/PR retardée SC/IV	4 h 12 h 4 h	• Douleur modérée à sévère • Morphine mal tolérée ou antalgie insuffisante	Insuffisance rénale	• Inhibiteurs et inducteurs du CYP3A4 (2D6)
Méthadone	Variable	PO/PR/IV	8 h	• Douleur modérée à sévère • Morphine mal tolérée ou antalgie insuffisante • Douleurs neurogènes (?) • Insuffisance rénale	Toxicité tardive ↓ doses dans insuffisance rénale	• IMAO, médicaments sérotoninergiques • Inhibiteurs et inducteurs du CYP3A4 (2D6, 1A2)

Figure 48 : Tableau d'exemples d'opioïdes ⁷⁴

2. Anti-inflammatoires

a. Anti-inflammatoires non stéroïdiens

Les Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens (AINS), dont l'aspirine, ont tous des **effets anti-inflammatoires** et **antalgiques**. Certains ont en plus une propriété **antipyrétique**. Ils ciblent donc une grande proportion de situations cliniques dans la traumatologie du sport et les douleurs chroniques. L'effet anti-inflammatoire demande des posologies plus élevées que l'effet antalgique.

Les AINS vont agir par **inhibition de la cyclo-oxygénase (COX)**, dont il existe deux isoenzymes COX-1 et COX-2. La COX-1 catalyse la synthèse des prostaglandines, qui protègent la muqueuse gastroduodénale, et celle de la thromboxane A2, substance vasoconstrictrice et pro-agrégante plaquettaire. La COX-2 quant à elle, libère des prostaglandines impliquées dans la fièvre, la douleur et l'inflammation et produit la prostacycline, vasodilatatrice et anti-agrégante plaquettaire. Aux doses thérapeutiques les AINS inhibent la COX-2, et peu la COX-1.

Les AINS sont classés en différentes familles chimiques :

- Les **salicylés** se distinguent des autres AINS par leur effet anti-agrégant plaquettaire prolongé. Ils présentent donc un risque hémorragique plus long. L'effet des salicylés perdure jusqu'à 10 jours après l'arrêt du traitement.
- Les **arylcarboxyliques**, forment la classe la plus fournie et la plus utilisée. On y retrouve l'ibuprofène qui peut être utilisé en automédication. En outre, parmi les plus utilisés en traumatologie on y retrouve le kétoprofène, le diclofénac et le naproxène. A savoir que le diclofénac et l'acéclofénac ont des effets indésirables cardiovasculaires et doivent faire l'objet de précautions d'emploi, surtout lorsqu'ils sont utilisés à haute dose et de façon prolongée.
- Les **oxicams** sont les AINS les plus à risque d'effets indésirables cutanés (Stevens-Johnson, Lyell). Ces effets indésirables imposent l'arrêt du traitement.
- Les **indoliques** qui ne doivent être utilisés que dans les cas d'inflammation chronique.
- Les **fénarates** sont essentiellement utilisés en stomatologie, et dans de rares cas de rhumatologie.

- Les **coxibs**, vont inhiber spécifiquement la COX-2, mais n'inhibent pas la COX-1 ni le thromboxane A2. L'objectif de leur développement était de supprimer les risques digestifs. Malgré cette amélioration de tolérance, de nouveaux effets indésirables ont été mis en évidence dont une toxicité cardiaque et des risques de thromboses artérielles.

Famille chimique	Molécule	Nom commercial	Posologie par jour
Salicylés	Acide acétylsalicylique	Aspirine Ursa®	3g/jour
	Acétylsalicylate de lysine	Aspegic®	3g/jour
Arylcarboxyliques	Acéclofénac	Cartrex®	200mg/jour
	Acide tiaprofénique	Surgam®	600mg/jour
	Diclofénac	Voltarene® Flector®	150mg/jour
	Etodolac	Lodine®	600mg/jour
	Fénoprofène	Nalgésic®	1200mg/jour
	Flurbiprofène	Antadys® Cebutid®	300mg/jour
	Ibuprofène	Advil® Nureflex®...	1200mg/jour (antalgique) 2400mg/jour (effet anti-inflammatoire)
	Ketoprofène	Biprofénid® Toprec®	200mg/jour
	Nabumétone	Nabucox®	2g/jour
	Naproxène	Apranax® Naprosyne®	1100mg/jour
Oxicams	Méloxicam	Mobic®	15mg/jour
	Piroxicam	Feldene® Brexin®	20mg/jour
	Tenoxicam	Tilcotil®	20mg/jour
Coxibs	Celecoxib	Celebrex®	200mg/jour
	Etoricoxib	Arcoxia®	60mg/jour
Fénarates	Acide méfénamique	Ponstyl®	1500mg/jour
	Acide niflumique	Nifluril®	750mg/jour
Indoliques	Indométacine	Indocid®	150mg/jour
	Sulindac	Arthrocine®	400mg/jour

b. Topiques

Les topiques anti-inflammatoires ont l'avantage de cibler la zone douloureuse directement, mais malheureusement leur efficacité est plutôt faible. Il peut être conseillé de les utiliser en **association avec la voie orale**.

Les **patches** à base d'anti-inflammatoire ont l'avantage de diffuser longtemps le principe actif, ils pourront être conseillés en application sur la journée ou la nuit entière si besoin. Lors de port d'attelle, nous conseillerons de porter un patch sous celle-ci pour soulager la douleur les premiers jours.

A ce jour, les différents topiques à base d'AINS sont :

- Diclofénac : Voltarène®, Flector® en gel ou patch
- Acide niflumique : Niflugel®
- Kétoprofène : Kétum®
- Ibuprofène : Antarène®, Ibufétum®
- Piroxicam : Geldène®

Les applications se font de deux à trois fois par jour maximum pour les gels, et une à deux applications des patches par 24h.

La **photosensibilisation** est le principal effet indésirable de ces gels. En particulier pour le kétoprofène, dont le service médical rendu est dorénavant passé à « insuffisant ». Par conséquent, il est conseillé de bien protéger la zone traitée d'une exposition solaire et de bien se rincer les mains après application.

c. Injection de corticoïdes

Les infiltrations de corticoïdes, permettent d'avoir une **concentration importante** de l'anti-inflammatoire directement **dans la zone ciblée**, ce qui va accroître son efficacité et limiter la prise de médicaments en voie orale.

Les effets indésirables seront surtout localisés à la zone d'injection, mais il faut tenir compte de certains effets qui peuvent survenir au niveau systémique en particulier au niveau cardiaque ou endocrinien. Au niveau de la zone d'injection, il peut apparaître une rougeur due à une vasodilatation, une calcification peut également survenir. Si l'utilisation est faite pour

soulager la douleur au niveau tendineux, cela peut rendre le tendon plus fragile également. Après l'injection, il existe un risque important d'infection, il conviendra donc de bien réaliser la procédure sous asepsie.

3. Cas de la Capsaïcine

La capsaïcine est un composant du **piment rouge** et du **poivre de cayenne**. Il s'agit d'un alcaloïde aux propriétés **antalgiques** et **analgésiques**. Il agit au niveau des récepteurs de la douleur, induisant une sensation de chaleur de la peau et des muqueuses liée à une vasodilatation réflexe avec **sensation de brûlure** intense.⁷⁶

La capsaïcine est ainsi utilisée en **crème** ou **gel** pour ses effets sur la douleur mais également pour son effet révulsif pour préparer le corps avant un effort.

On la retrouve dans le baume Saint Bernard[®] ou le baume Aroma[®].

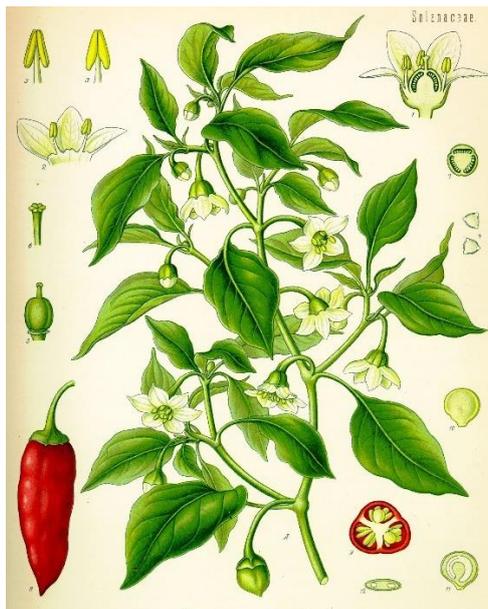


Figure 49 : *Capsicum annuum* L.⁷⁶

4. Myorelaxants

La famille des myorelaxants est une classe thérapeutique hétérogène. Ce sont les myorelaxants d'action centrale qui **suppriment ou atténuent la contracture** dans l'**hypertonie spastique**. Ils diminuent la résistance passive du muscle à l'étirement et réduisent ou effacent la contracture résiduelle.

Leurs prises doivent tenir compte d'un fort effet de somnolence, avec quelques effets digestifs de type diarrhée.

Sur le marché on retrouve encore trois spécialités : le Miorel[®] (*thiocolchicoside*), le Lumirelax[®] (*méthocarbamol*) et le Décontractyl[®] (*méphénésine*).

5. Traitement de l'arthrose

Traitements « anti-arthrosiques »

Il existe des traitements dits « anti-arthrosique » qui seront d'**action lente** (2-3 mois avant des effets bénéfiques). Ils représentent un traitement d'appoint utilisable en cure discontinue. L'utilisation prolongée de ces traitements viserait à **ralentir l'usure du cartilage**.

- La **chondroïtine sulfate** : a une action inhibitrice sur l'élastase, médiateur de la dégradation du cartilage, et stimule la synthèse des protéoglycanes par les chondrocytes. Elle favorise la synthèse des cellules du cartilage, inhibe les enzymes responsables de la destruction, et favorise la circulation sanguine dans les tissus de l'articulation.

- La **glucosamine** : est un constituant normal de la chaîne polysaccharidique de la matrice du cartilage et des glycosaminoglycanes du liquide synovial. La glucosamine stimule la synthèse des glycosaminoglycanes et des protéoglycanes physiologiques par les chondrocytes, ainsi que celle de l'acide hyaluronique par les synoviocytes.

- La **diacéréine** : est un dérivé anthraquinonique qui possède une activité anti-inflammatoire modérée. Elle stimule également la synthèse de protéoglycanes, des glycosaminoglycanes et de l'acide hyaluronique. Présentée comme inhibiteur de l'interleukine 1.

- Les **insaponifiables de soja et d'avocat** : stimulent la production de cellules du cartilage.

Les traitements médicamenteux cités ne sont plus remboursés par la sécurité sociale depuis mars 2015.

Visco-supplémentation

La visco-supplémentation est une technique visant à **injecter dans l'articulation du genou de l'acide hyaluronique**. Cela permet de restaurer le poids moléculaire et la concentration du composant dans l'articulation et de rendre ses propriétés rhéologiques (viscosité et élasticité) au liquide synovial.

Il possède un rôle de **barrière imperméable** s'opposant au passage des macrophages et des médiateurs de l'inflammation ce qui lui confère une **action anti inflammatoire** (effet pansement). Sa structure lui permet d'emprisonner les débris macromoléculaires présents dans l'articulation qui agissent comme des « grains de sables dans l'articulation » et augmentent le frottement. Il favorise ainsi leurs éliminations.

L'acide hyaluronique ne possédant que peu d'effets indésirables, il permet une bonne alternative de traitement à moindre risque. Les risques principaux étant la douleur au point d'injection et les risques septiques.

Il existe des acides hyaluroniques à bas poids moléculaire qui nécessitent trois à cinq injections espacées chacune d'une semaine et des acides hyaluroniques à hauts poids moléculaires qui nécessitent une voire deux injections. Leur efficacité est assez inégale car on peut voir l'effet durer de quelques semaines à parfois un an.⁷⁷

6. Autres

L'Hémoclar[®] est un pentosane polysulfate qui est un dérivé semi-synthétique de l'héparine. Il permet de **résorber l'hématome** formé. La posologie est de deux à trois applications par jour.

L'Extranase[®] (bromélaïne) est un **anti-œdémateux** extrait de l'ananas. La posologie est de trois comprimés trois fois par jour.

B. Traitements physiques

Les traitements médicamenteux ne constituent pas les seules réponses disponibles dans la traumatologie du sport.

1. Thérapies manuelles

Le **massage sportif** est un des moyens de récupération physique les plus demandés par les sportifs. Ces techniques sont employées pour promouvoir et améliorer la performance physique et émotionnelle du sportif, et visent à la prévention.

Les **massages de récupération** en cas de lésion s'adressent au sportif qui présente une **blessure invalidante** ne lui permettant pas de réaliser un geste technique. Il est utilisé pour le stimuler et l'aider pendant la période de réadaptation. Il convient de réaliser le massage lorsque la remise en état et la cicatrisation de la blessure le permettent. Cela se produit entre 48h et les 10 jours suivant la blessure.⁷⁸

Ces techniques ont pour objectifs de **diminuer la douleur, augmenter la mobilité**, ainsi que de **réduire la peur et l'anxiété**, et de redonner de l'assurance au sportif lors de sa reprise d'activité.

Ce sont des rééducations de type **kinésithérapie** ou **ostéopathie**. On peut également avoir recours aux médecines alternatives comme le **tai chi** ou l'**acupuncture**, qui peuvent également montrer un effet bénéfique sur les patients.

2. Electrostimulation

On pourra utiliser ce traitement dans les cas où la **douleur** devient **chronique**. La neurostimulation se fait à haute fréquence et basse intensité. On placera des **électrodes sur la peau**, reliées au générateur, appelé TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulator). Ces stimuli vont provoquer des paresthésies dans le territoire des douleurs. Cela ne traitera pas la cause mais seulement la sensation de douleur si elle devient handicapante au quotidien. La location est remboursée et l'achat seulement en partie.



Figure 50 : Tens Eco 2⁷⁹

Aujourd’hui, le laboratoire URGO a mis sur le marché un **patch d’électrothérapie** qui va utiliser le même principe : à coller sur la peau, le générateur est remplacé par une pile au lithium.



Figure 51 : Patch d'electrothérapie du laboratoire Uργο⁸⁰

3. Thermothérapie

La thermothérapie est une technique visant à employer de la chaleur ou du froid sur la zone douloureuse. Parfois il est difficile de savoir dans quel cas il est préférable d’utiliser du froid ou du chaud en traumatologie. La thermothérapie est très intéressante dans cet usage.

▪ **Le froid :**

Le froid va permettre de **limiter la circulation sanguine** en réalisant une **vasoconstriction locale**, ainsi les petits vaisseaux sanguins seront fermés. Également, le froid va avoir un effet sur la conduction des impulsions nerveuses lors de la transmission de la douleur, ce qui va induire un effet antalgique. ⁸¹

Le froid peut être utilisé lors d'un traumatisme aigue comme une **entorse**, un **claquage** ou un **hématome**. Il permet d'éviter la formation d'une poche de sang en limitant l'irrigation sur la zone et ainsi de diminuer les œdèmes.

Il est également utilisé dans les inflammations avec rougeur, œdème et douleur comme dans les cas d'**arthrose aigue**.

Malgré ses effets bénéfiques, l'usage du froid doit respecter certaines règles. Lors de l'application du froid il convient de limiter la durée d'exposition et de ne pas appliquer directement le froid pour éviter les gelures. L'usage d'un linge est appréciable.



Figure 52 : Pack de froid Tensocold[®] ⁸³

▪ **Le chaud :**

Le chaud va permettre contrairement au froid **l'ouverture des vaisseaux sanguins**, ce qui va améliorer leur capacité à se contracter et se décontracter, et donc **diminuer les raideurs musculaires**. Il va également avoir un **effet sur la circulation** et **l'élimination des toxines**.

Comme pour le froid, il faut limiter l'exposition sur la peau pour éviter les brûlures. Il est également déconseillé d'utiliser le chaud lorsqu'un œdème se forme pour éviter son accroissement.

En pharmacie, il est possible de trouver des poches de froid cold/hot qui peuvent se placer au micro-onde ou au congélateur selon l'effet recherché. Il en existe de plusieurs formes et tailles selon la zone que l'on souhaite traiter. L'utilisation est limitée à 20 minutes plusieurs fois par jour.

On trouve également des sprays froids à pulvériser à 20 cm de la peau.

Il existe aussi des poches de froid instantané composées de deux compartiments de sels et d'eau qui, lorsqu'ils seront en contact, vont créer une réaction chimique produisant du froid.



Figure 53 : poche ColdHot®⁸³

4. Immobilisation et contention

A l'heure actuelle, il est possible de trouver un large choix d'orthopédie que ce soit en pharmacie de ville, les magasins de matériel médical et même les magasins de sport. Il existe plusieurs types d'attelle qui vont avoir un rôle d'immobilisation ou de contention.

Les **attelles d'immobilisations** ont un rôle important dans la traumatologie, car elles vont permettre de limiter les mouvements sur l'articulation cible et ainsi la protéger d'un mouvement douloureux ou qui pourrait augmenter le traumatisme. Les différents laboratoires d'orthopédie essaient de trouver de nouvelle forme pour améliorer le confort et l'observance du patient.

Les **attelles** dites de **contention**, vont agir sur l'**effet proprioceptif** essentiellement, certaines attelles seront composées de petits picots sur l'articulation cible pour réaliser des massages lors des mouvements.

Il est possible d'utiliser des **bandes** dont il existe plusieurs types :

- Les bandes **adhésives extensibles**, qui vont réaliser un maintien de l'articulation cible sans immobilisation.
- Les bandes **cohésives extensibles**, qui vont avoir le même type d'usage à la différence qu'elles ne seront pas directement collantes sur la peau mais sur elles-mêmes.
- Les bandes **adhésives rigides** qui n'auront pas cette extensibilité et qui auront un meilleur maintien de la zone cible.

C. Phytothérapie

La phytothérapie est définie comme la **thérapie par les plantes, isolées ou en mélange**. A l'heure actuelle, la phytothérapie est devenue très accessible dans les officines françaises, et un large choix de laboratoires, de formes galéniques et de plantes s'offre aux patients. Il est primordial de conseiller la plante et la forme galénique les plus adaptées à la demande du patient afin d'améliorer l'observance et l'efficacité du traitement.

Aujourd'hui dans les officines, nous trouvons pour la voie orale des **poudres** de plantes et des **extraits solides** ou **liquides**.

Les extraits sont des préparations obtenues à partir de **trempage de la plante dans un liquide** (solvant) puis après **évaporation du solvant** (eau, alcool, éther, propylène glycol). Certains de ces extraits sont **standardisés** ce qui amène une **concentration constante en actifs**, en effet certains lots de plantes diffèrent parfois drastiquement en termes de concentration de principe actif et de composition en fonction du moment et du lieu de la récolte. Si possible, l'utilisation de ces extraits standardisés seront conseillés.

1. *Harpagophytum procubens* (Burch.) DC. ex Meinsn (*Harpagophytum*)

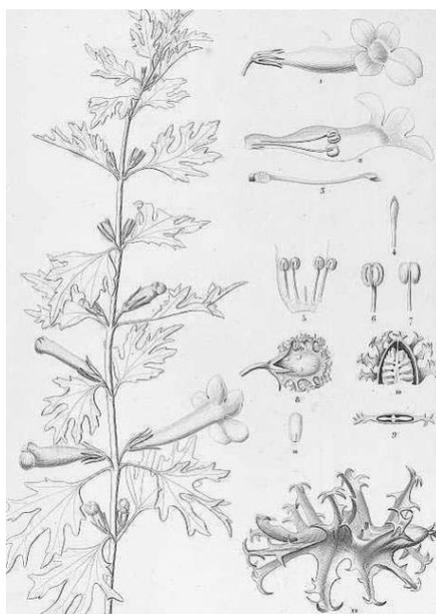


Figure 54 : *Harpagophytum procubens* L. *procubens* L. (Burch.) DC. Ex Meinsn ⁸⁴

Harpagophytum ou griffe du diable, Famille des Pedaliaceae.

L'*Harpagophytum procubens* est une **plante herbacée vivace** qui pousse dans les **savanes** et steppes désertiques de l'Afrique du sud, du Botswana et de la Namibie. On peut également trouver une autre espèce proche en termes d'efficacité anti-inflammatoire dans le nord de la Namibie et en Angola : l'*Harpagophytum zeyheri*.

La partie de plante utilisée est la **racine secondaire séchée et découpée en rouelle**. Elle doit contenir **au minimum 1,2% d'harpagoside**.

Les racines contiennent 1 à 3% d'iridoïdes (harpagoside, procumbide et harpagide), des flavonoïdes, des acides phénols, des dérivés phénylpropaniques (verbascoside), des phytostérols, des triterpènes et des sucres. Dans l'*Harpagophytum zeyheri* la présence de p-coumaroyl harpagide le différencie de l'*Harpagophytum procubens*.

In vitro, l'harpagoside **inhibe la biosynthèse des leucotriènes** et la **dégradation du thromboxane**, tous deux impliqués dans les processus inflammatoires.

Les **effets indésirables** principaux sont des **troubles digestifs** (diarrhées, nausées, vomissements, douleurs abdominales) et l'**augmentation du risque de saignement** lorsque l'harpagophytum est **associé** à des médicaments tels que des **AINS** ou des **anticoagulants**

« Harpagos » qui signifie grappin en grec, donne son nom à l'harpagophytum, car ses fruits sont recourbés en forme de grappin. Ceux-ci s'accrochent au pelage et aux sabots des animaux, et parfois jusqu'à s'enfoncer dans la chair, ils doivent se débattre pour s'en débarrasser (ce qui permet au passage la dissémination des graines) d'où son autre appellation, la **Griffe du Diable**.

85

2. *Ribes nigrum* L. (Cassis)



Figure 55 : *Ribes nigrum* L⁸⁶

Cassis, Famille des Grossulariaceae.

Le cassisier est un **arbrisseau touffu** que l'on trouve dans le centre, le nord et l'est de l'Europe. Les feuilles renferment des flavonoïdes, des acides phénols, des prodelphinidols et une faible quantité d'huile essentielle. Le bourgeon contient des acides diterpéniques et les fruits des anthocyanosides, des flavonoïdes et de la vitamine C.

Les feuilles doivent au moins contenir **1,5% de dérivés flavonoïques**. L'extrait hydroalcoolique des feuilles de cassis a un **effet anti-inflammatoire**. Cet effet proviendrait des **prodelphinidols** et des **flavonoïdes**, qui isolés in vitro **limitent la synthèse des prostaglandines**.

En complément les feuilles ont un **effet diurétique** et les fruits (riches en anthocyanes et vitamine C) sont utilisés en **veinotoniques**.

En **gemmothérapie** les **bourgeons de Cassis** sont utilisés dans les **états inflammatoires** tels que rhumatismes et terrains allergiques (effet cortisone-like)⁸⁷

Le cassissier ne fut pas connu des grecs, ni des arabes et des romains. Il fallut attendre le XVIIe siècle pour voir les premières mentions du cassissier par Forestus, pour une utilisation diurétique. Au XIXe siècle, les suédois le recommandent contre l'angine, la dysenterie et les rhumatismes. Au XXe siècle, Leclerc recommande la feuille de cassis dans les **rhumatismes chroniques** ainsi que la crise de goutte et lui attribue des activités toniques, astringentes et sudorifiques. En usage externe, la décoction de feuilles appliquée en pansement humide est utilisée contre l'inflammation des plaies et ulcères.

3. *Filipendula ulmaria* L. Maxim. (Reines des prés)



Figure 56 : *Filipendula ulmaria* ou *Spirea ulmaria* L. Maxim.⁸⁸

Reine des prés, Famille des Rosaceae.

La reine des prés est une **plante herbacée** très commune dans toute l'Europe, à l'exception du littoral méditerranéen, l'Asie et l'Amérique du nord. Elle croît dans des biotopes humides, comme des prairies inondables, les bords des rivières.

Les parties utilisées sont les **sommités fleuries** et les **fleurs**.

La reine des prés se compose d'huile essentielle riche en salicylate de méthyle et en aldéhyde salicylique. Elle renferme également des flavonoïdes 1 à 5% (spiréoside, rutoside, hypéroside), de tanins 10 à 20% et des sels minéraux.

Les **effets anti-inflammatoires** dus aux **dérivés salicylés** ont été démontrés, ainsi qu'une **action inhibitrice du complément**. Les extraits aqueux réduisent in vitro la synthèse des prostaglandines par une action inhibitrice de la cyclooxygénase et aussi le facteur d'activation des plaquettes.

La reine des prés est utilisée depuis le Moyen Age pour son action **anti-diarrhéique** et **antipyrétique**. Plus tard, au XVIIIe siècle, elle sera considérée comme diurétique, utile contre les douleurs aux jointures et contre la cachexie qui suit les fièvres quartes.

Au XIXe siècle, un pharmacien français, Leroux, isola l'**aldéhyde salicylique** en 1829 à partir du saule puis Pagenstecker à partir d'un distillat de fleur de reine des prés. L'aldéhyde salicylique fut **oxydé en acide salicylique** par Lowig puis acétylé par Gerhard : l'**aspirine** était découverte. Le « a » signifiant acétyle et « spir » en souvenir de l'ancien nom latin *Spirea ulmaria*.

4. *Curcuma longa* L. (Curcuma)



Figure 57 : *Curcuma longa* L.⁸⁹

Curcuma ou Safran des Indes, Famille des Zingiberaceae.

Le curcuma est une **plante herbacée vivace** par son rhizome souterrain d'où partent de grandes feuilles allongées en épis de fleurs jaunes. Il pousse dans un climat tropical dans des sols riches.

On utilise le **rhizome secondaire** renfermant **au moins 2,5% de curcumine** et **25ml/kg d'huile essentielle**.

Le **rhizome** contient des **polyphénols**, les **curcuminoïdes** (jusqu'à 5% ; curcumine = di-féruoylméthane), de l'**huile essentielle riche en sesquiterpènes** (3 à 5% ; zingibère, curcumol, et bêta-turmérone, germacrone), des polysaccharides et de l'amidon.

Les extraits aqueux et hydroalcooliques, ainsi que la curcumine, exercent une **activité anti-inflammatoire**. Ces mêmes substances et l'huile essentielle de curcuma ont une action sur l'inflammation chronique dans les cas d'**arthroses**. In vitro, la curcumine est active **en inhibant des enzymes impliquées dans l'inflammation** : la cyclo oxygénase et la 5-lipoxygénase.

En plus des effets anti-inflammatoires, le curcuma est également utilisé comme cholérétique, anti-oxydant, pour ses effets hypocholestérolémiants et hypolipidémiants, antiulcéreux, et antitumoral⁹¹. Il exerce également une action **anti-agrégant plaquettaire**.

L'association pipérine du poivre noir augmente l'absorption et la biodisponibilité de la curcumine.⁹¹

Son utilisation est possible par **voie locale** ou **orale**.

Les **précautions d'emploi** seront d'**éviter l'association anti-coagulants/curcuma** et également avec les anti-inflammatoires. De plus avec l'association du poivre noir on évitera la prise en cas d'ulcère.

Le curcuma vient du nom arabe korkom. La plante proviendrait du Yémen et des îles de l'Inde. Elle dessèche les ulcères, aiguise la vue et détruit la **gale** selon Ibn al Baytar au XIIe siècle. En Inde il était fréquemment utilisé comme anti-inflammatoire et contre les maladies de la peau dont la gale.

Il est un des ingrédients principaux du **curry** pour apporter **arôme** aux aliments et une meilleure conservation. C'est également un **colorant** jaune orangé très puissant et très recherché, notamment **pour teindre les vêtements** de moines bouddhistes. La curcumine est également utilisée **en chimie analytique**, permettant l'identification du bore par réaction colorimétrique, formant un complexe coloré spécifique la Rosocyanine.

Dans la pharmacopée chinoise, il est indiqué pour éliminer la stase sanguine et **favoriser la circulation du qi**. Dans l'industrie, il est le **colorant E100** à base de curcumine.⁹²

5. *Arnica montana* L. (Arnica)



Figure 58 : *Arnica montana* ⁹⁴

Famille des Asteraceae, appelé aussi souci des Alpes.

L'arnica est une **plante vivace** recherchant les lieux froids et les prairies d'altitude. On la retrouve en Europe centrale, occidentale et orientale. On utilise essentiellement les **fleurs** contenant **au minimum 0,40% de lactones sesquiterpéniques** exprimés en **hélénaline**.

Les lactones sesquiterpéniques vont s'opposer aux médiateurs chimiques responsables des processus inflammatoires : en **empêchant la libération d'histamine** et de **sérotonine** à partir des plaquettes, **diminuant** également la **synthèse des cytokines** et de la **cyclo-oxygénase**.

Pour l'**effet sur les hématomes**, l'utilisation traditionnelle n'est que **peu démontrée**, mais une **étude de dermatologie** a effectué une comparaison entre des crèmes contenant de la vitamine K et de l'arnica en crème à 20%. L'étude s'est montrée concluante avec une **amélioration des hématomes** post laser avec de l'arnica ⁹⁵.

L'arnica est un tonique à faible dose, émétique et irritant des voies digestives à fortes doses. Appelée également « herbe à chute », ses effets vulnéraires sont mentionnés et appréciés contre les contusions et écorchures. Les feuilles et les fleurs s'emploient aussi **en cataplasme**.

Il est préférable d'**éviter l'usage sur des plaies** pour diminuer le passage systémique de l'Arnica. L'**usage en voie orale** est également **déconseillé** au vu de son effet **irritant** des voies digestives et **émétique**.

Elle est utilisée dans les traumatismes induisant une inflammation ou un saignement interne comme les ecchymoses, les bleus et les foulures des articulations.

L'arnica n'était pas connue dans l'antiquité, elle est citée au XIIe siècle par sainte Hildegarde puis par Marthiole au XVIe siècle avant de tomber dans l'oubli. C'est au XIXe siècle que Cazin tente de la réhabiliter en relatant les nombreux commentaires médicaux sur son utilisation dans des pathologies variées.

Les paysans des Vosges fument les feuilles et les fleurs en guise de tabac d'où son nom « **tabac des Vosges** ».

6. Equisetum arvense L. (Prêle des champs)

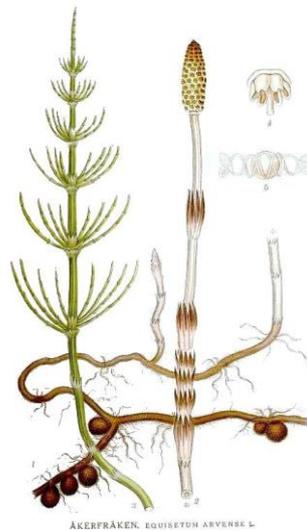


Figure 59 : *Equisetum arvense* L.⁹⁵

Prêle des champs, Famille des Equisetaceae

La prêle est une espèce très commune en Europe, c'est une **herbacée** qui croit dans les lieux humides et ombragés. On utilise les **parties aériennes** stériles **renfermant 0,3% de flavonoïdes** exprimées en **isoquercitroside**.

Sa composition chimique est essentiellement des éléments minéraux (15 à 20% de Silicium, Potassium, Fer, Manganèse, Magnésium), des flavonoïdes, de la vitamine C et des traces de nicotine.

Au **niveau cutané**, la prêle, grâce à la **silice** qu'elle contient joue un rôle dans l'**élasticité**. La silice se lie avec le soufre à la kératine et au collagène.

Au **niveau des cartilages**, la prêle **stimule la synthèse du collagène** et des protéoglycanes. Elle va également **favoriser la minéralisation osseuse**, en effet la silice organique augmente

le transfert du calcium vers l'os et renforce la croissance osseuse. Dans les officines il est possible de trouver de la silice organique extraite de la prêle mais également de l'ortie et du bambou.

En précaution, on évitera la prêle dans les cas d'insuffisance rénale et chez les patients sous diurétique hypokaliémiant.

La prêle fut reconnue comme hémostatique au moyen âge, au XIX siècle, l'abbé Kneipp la recommande contre les hémorragies et les vomissements de sang. Cazin rajoute qu'elle est utile contre les métrorragies à l'apparition de la ménopause et qu'en médecine vétérinaire elle est donnée pour arrêter les saignements dans les urines du bétail. Fournier au XXe siècle la considère **diurétique, hémostatique, reminéralisante et réparatrice des tissus**. Elle est recommandée pour les affections rénales, dans la cicatrisation, et les saignements de nez.

A l'heure actuelle, en officine, il est possible de trouver des compléments alimentaires contenant l'association de ces plantes et/ou avec d'autres substances comme des anti-arthrosiques d'action lente.

Le **laboratoire Pileje**, avec sa gamme **Phytostandard** propose également **des Extraits fluides de Plantes fraîches Standardisées (EPS)** qui permettent au pharmacien de réaliser des mélanges facilement au besoin du patient.

D. Homéopathie

L'homéopathie est une méthode thérapeutique qui met en application :

- La loi de similitude

La notion de similitude remonte à la plus haute antiquité : **Hippocrate** cite la **thérapeutique des semblables** « les mêmes choses qui ont provoqué le mal le guérissent ».

Hahnemann au 18^e siècle travaillera sur les **principes de l'homéopathie** qui sont toujours d'actualité dans la pratique.

« Toute substance qui administrée à dose élevée et répétée à un homme en bonne santé déclenche des symptômes déterminés, peut à dose faible faire disparaître des symptômes semblables chez l'homme malade. » Hahnemann 1755-1843

- L'utilisation des substances médicamenteuses a doses faibles ou infinitésimales

Plus la substance est diluée et secouée (dynamisée) plus son pouvoir thérapeutique augmente

Dilutions Hahnemanniennes :

Elles sont **décimales DH** ou X, et **centésimales CH**

1 partie souche + 9 parties diluantes donne une dilution décimale (préparations magistrales homéopathiques ou spécialités)

1 partie souche + 99parties diluantes donne une dilution centésimale

La **dilution maximale** autorisée en France est de **30CH** ce qui correspond à une **dilution a 10^{-60}**

- Le principe de l'individualisation et conception globale du malade et de sa maladie

La pathologie est déterminée comme une réponse de l'organisme à une agression ou à un déséquilibre.

Si nous sommes en phase aiguë la similitude doit s'établir entre le tableau clinique et la Matière Médicale Homéopathique.

Si nous sommes en phase chronique nous tenons compte d'une notion de terrain ou de mode réactionnel : ce qui correspond à une globalité de l'individu souffrant.

On appelle la **pathogénésie** d'une substance l'ensemble des symptômes qu'elle induit chez un individu sain :

- A des doses répétées, subtoxiques (expérimentation) ou toxiques (intoxication)
- A des sujets d'âges et de sexe différents

PROVOQUENT

1-symptomes fonctionnels ou généraux

2-Changement éventuels du comportement général

3-Circonstances qui vont entrainer une **amélioration** ou une **aggravation** des symptômes =
MODALITES

La **Matière Médicale Homéopathique** est un ouvrage regroupant un ensemble de pathogénésies :

- ❖ Présentation des pathogénésies
- ❖ Valorisation des symptômes
- ❖ Monographie de chaque souche homéopathique (pathogénésie et indication pour chaque souche)⁹⁶



Figure 60 : Christian Friedrich Samuel Hahnemann père de l'homéopathie⁹⁷

Voici certaines de ces souches qui pourraient être utilisées dans la pratique sportive

1. **Hypericum perforatum**

Origine végétale : le millepertuis

Médicament de traumatisme des filets nerveux surtout sur les extrémités, avec douleurs importantes.

Aggravation : par le toucher

On le conseillera dans les **douleurs** de types **dorsales** ou au niveau des **doigts**. Également dans les cas de **contusions** et **plaies**.

2. **Bryonia alba**

Origine végétale : la bryone blanche

Médicament de l'inflammation, douleurs piquantes aggravées au moindre mouvement, améliorées par la pression forte et le repos.

On le conseillera lors de **dorsalgie**, **lombalgie**, **inflammation rhumatismale** avec douleurs piquantes où le patient cherche à rester immobile. Également lorsque l'articulation est chaude et rouge.

Aggravation : chaud, mouvement

Amélioration : froid, repos

3. **Rhus toxicodendron**

Origine végétale : le sumac vénéneux

Médicament des **myalgies** et de **raideur** avec phénomène de dérouillage musculaire. Convient parfaitement aux suites de surmenages des muscles et au surentrainement sportif.

Aggravation : repos, froid, la nuit, l'humidité

Amélioration : mouvement lent, chaleur, étirement

4. Arnica montana

Origine végétale : arnique des montagnes

Médicaments des **traumatismes**, spécialement **des muscles** et **des capillaires** avec fatigue, courbatures et sensation d'avoir été battu.

Aggravation : par le toucher, froid humide, mouvement

Amélioration : repos, allongé tête basse

5. Ruta graveolens

Origine végétale : Rue fétide

Médicament de **douleurs** à type meurtrissure, **brisure des os**, **courbatures**, **raideur** articulaire. Également dans l'**inflammation des tendons**.

Aggravation : froid humide, repos

Amélioration : mouvement, chaleur

6. Apis mellifica

Origine animale : abeille

Médicament de l'**inflammation de la peau**, avec œdème ou épanchement. Douleurs au niveau du genou.

Aggravation : toucher, chaud

Amélioration : froid

7. *Symphytum officinale*

Origine végétale : consoude officinale

Médicament de **traumatisme des os** et du périoste, facilitant la consolidation des os.

8. *Calcarea carbonica ostrearum*

Origine : calcaire d'huitre

Médicament pour les **articulations raides** et des **crampes** au niveau du mollet.

Aggravation : froid, humidité

Amélioration : temps sec

9. *Bellis perrenis*

Origine végétale : pâquerette vivace

Médicament des **troubles veineux** dus à une cause mécanique, **anti-ecchymose**, des **courbatures**.

10. *Hamamelis virginiana*

Origine végétale : hamamélis

Médicament des **troubles veineux** et des **ecchymoses**

11. Cuprum metallicum

Origine : cuivre

Médicament des **crampes du mollet** intenses.

Aggravation : toucher, pression, froid

Amélioration : étirement, boisson froide

12. Sarcolacticum acidum

Origine : acide sarcolactique

Médicament de la **fatigue chronique** et intense

Aggravation : par le moindre exercice

13. Ledum palustre

Origine végétale : lédon des marais

Médicament des **entorses de la cheville**, de la **gonarthrose**.

Aggravation : chaleur

Amélioration : froid

14. Causticum

Origine : causticum de Hahnemann

Médicament des **rétractions tendineuses**, sensation de **raideurs**.

Aggravation : temps humide

Amélioration : beau temps sec

15. *Phytolacca decandra*

Origine végétale : phytolaque

Médicament des **douleurs rhumatoïdes**, douleurs de type décharges électriques, le long de la face externe des cuisses.

Aggravation : temps froid et humide, mouvement

Amélioration : temps sec et repos

16. *Silicea*

Origine : silice

Médicament des **fractures ouvertes** et liées à l'**ostéoporose**.

Aggravation : froid, humidité

Amélioration : chaleur, temps sec

17. Spécialités

❖ *Rexorubia*[®]

Médicament homéopathique du laboratoire Lehning, utilisé pour la **reminéralisation osseuse** et peut-être très intéressant dans les cas de **fractures** pour aider la **reconsolidation de l'os**.

Sa composition est un ensemble de souches riches en minéraux : *Natrum sulfuricum* 3 DH, *Silicea* 3 DH, *Calcarea carbonica* 2 DH, *Calcarea iodata* 4 DH, *Calcarea phosphorica* 2 DH, *Natrum phosphoricum* 2 DH, *Magnesia phosphorica* 2 DH, *Ferrum phosphoricum* 2 DH, *Rubia* 2 DH, *Juglans regia pulvis* 2 DH. Ainsi nous avons le mélange de 8 sels différents qui vont participer à la reminéralisation.

La posologie est de **trois cuillères à café par jour**.

❖ *Osteocynesine*[®]

Médicament homéopathique du laboratoire Boiron, utilisé pour la **reconsolidation** de l'os aux suites de **fractures** et dans la **reminéralisation**.

Sa composition est un ensemble de 4 souches : *Calcarea ostreica* 3 DH, *Calcarea phosphorica* 3 DH, *Calcarea fluorica* 3 DH, *Sulfur iodatum* 4 CH

La posologie est d'**un à deux comprimés trois fois par jour**.

❖ *Sportenine*[®]

Médicament homéopathique du laboratoire Boiron, utilisé dans les cas de **crampes, fatigues physiques** et **douleurs musculaires** comme les courbatures.

Sa composition est un ensemble de 3 souches : *Arnica montana* 9CH, *Sarcolacticum acidum* 3CH, *Zincum oxydatum* 3CH

La posologie est d'**un comprimé avant effort**, et **un comprimé toutes les heures durant l'effort**. **Après l'effort, un comprimé à renouveler toutes les heures**. Jusqu'à dix comprimés par jour maximum.

E. Aromathérapie

Le terme vient du préfixe *aroma* du grec signifiant « arôme » et du suffixe *therapeia* signifiant « soin ». Il s'agit d'une approche utilisant les **extraits aromatiques de plantes** à des fins médicales.

Les huiles essentielles ou essences sont des substances naturelles, élaborées dans des cellules spécialisées des plantes aromatiques. Les feuilles, fleurs, tiges, écorces, racines et bois sont des organes producteurs potentiellement capables de synthétiser des essences végétales.

Ces essences sont extraites soit par distillation soit par pression à froid.

La **distillation à la vapeur d'eau** est la seule distillation **autorisée en aromathérapie scientifique** selon un procédé réglementé et acceptable d'après les **normes de la Pharmacopée Française**⁹⁸.

La vapeur d'eau passe dans la cuve contenant les plantes, elle circule tout autour de la plante, entraînant avec elle les précieuses molécules volatiles. La vapeur d'eau ainsi chargée en principes actifs est ensuite condensée doucement le long d'un serpentin de refroidissement. Les gouttelettes condensées, redevenues liquides arrivent dans l'essencier.

Ce mélange (eau d'entraînement et huile essentielle) recueilli au sortir de l'alambic est composé de « **l'hydrolat aromatique** » mélangé et **émulsionné à son huile essentielle**. La décantation de ce mélange va permettre de séparer les deux phases. Le surnageant étant l'huile essentielle.⁹⁹ (Sauf cas particuliers comme les huiles essentielles de cannelle et de girofle où l'huile essentielle est plus dense que la phase aqueuse)

En officine, on préférera les huiles essentielles pures, naturelles et biochimiquement définies. Les logos **HEBBD (Huile Essentielle Botaniquement et Biochimiquement définie)** et **HECT (Huile Essentielle ChemoTypée)** sont des **gages de pureté**.

Par précaution, il faut **contre indiquer** l'usage des huiles essentielles **pendant la grossesse, l'allaitement**, chez les **nourrissons**, ou chez les **asthmatiques** et **épileptiques** sans l'avis d'un professionnel de santé. (Les terpènes abaissant le seuil épiléptogène)

Les **voies d'administrations** possibles sont la voie cutanée, orale, respiratoire (inhalation sèche ou humide, et diffusion atmosphérique), vaginale et rectale. Par principe de précaution et hors cas particulier, **l'utilisation des huiles essentielles pures n'est pas conseillé**. Pour la **voie orale**, **l'ajout d'un support neutre** est recommandé (comprimé neutre, miel, huile végétale, mie de pain, sucre...).

Pour la **voie cutané**, **l'usage d'huile végétale** pour diluer les huiles essentielles sera préconisé. Dans ce travail, nous conseillons quatre supports pour la voie cutané qui auront un effet bénéfique dans les blessures sportives en plus de l'action des huiles essentielles (HE) :

- **Huile végétale (HV) de noyau d'abricot** : sèche et très bien tolérée, elle permet de véhiculer les huiles essentielles dans les tissus profonds
- **Huile végétale de calophylle** : ayant des propriétés anti-inflammatoires, elle sera un support de choix pour les huiles essentielles
- **L'extrait lipidique (EL) ou macérat huileux (MH) d'arnica** : ses propriétés sur les hématomes et les douleurs sont bien connues
- **L'extrait lipidique ou macérat huileux de millepertuis** : pour ses vertus cicatrisantes et anti-inflammatoires. Attention toutefois, le millepertuis étant photosensibilisant, il ne faudra pas l'appliquer avant toute exposition au soleil.

1. *Gaultheria procubens* L. (Gaulthérie)



Figure 61 : *Gaultheria procubens* L. ¹⁰⁰

La **gaulthérie couchée** ou **Wintergreen**, famille des **Ericaceae**

Son origine vient des **montagnes Rocheuses** de l'ouest américain et pousse jusqu'à 1500 mètres d'altitude sur les pentes et les terrains issus de la décomposition des anciennes moraines glacières. C'est une petite **plante vivace** de sous-bois d'une dizaine de centimètres de hauteur, elle rampe sur le sol, et arrive à fleurir sans grande lumière. Ses feuilles sont toujours vertes et teintées de pourpre sur le dessus, ce qui lui vaut le nom anglais « Wintergreen ». Les fruits sont des fausses baies, d'un rouge écarlate durant tout l'hiver.

Les **parties aériennes** sont **distillées** pour obtenir son huile essentielle. Sa spécificité biochimique est le **salicylate de méthyle** qui représente **99% de son huile essentielle** (quasiment pure).

L'huile essentielle de gaulthérie est très fluide, incolore pouvant aller au jaunâtre avec une odeur très caractéristique du salicylate de méthyle.

Ses propriétés sont **anti-inflammatoire** à note circulatoire et antispasmodique, **anticoagulant** et **anti-agrégant plaquettaire**, mais à la différence de l'aspirine, cette huile essentielle **favorise la cicatrisation**.

Elle est indiquée dans :

- Les **traumatismes** : les hématomes, les déchirures, élongations ou entorses et les courbatures. On peut l'utiliser avant l'effort pour préparer une séance sportive.
- Les **rhumatismes** comme **l'arthrose**

Son usage sera exclusivement cutané, généralement dilué dans un support.

On déconseillera l'utilisation à forte dose et sur zone étendue à des personnes sous anti-coagulants.¹⁰¹

2. *Eucalyptus citriodora* Hook. (Eucalyptus citronné)



Figure 62 : *Eucalyptus citriodora*¹⁰²

L'*Eucalyptus* citronné, famille de Myrtaceae.

Il est originaire principalement de **Madagascar** où il est appelé *kininina oliva*, mais il est également retrouvé au Brésil et en Chine.

C'est un grand arbre de 30 mètres de haut, à écorce blanche rosée. Les feuilles lorsqu'on les froisse, ont une odeur citronnée marquée, due au citronellal. Elles sont alternes et étroites, effilées aux extrémités.

L'huile essentielle est **distillée à partir des feuilles**. Sa spécificité biochimique est le **citronellal**, selon l'origine il en contient entre **60% (Madagascar)** et **85% (Chine)**. A noter qu'il est le seul eucalyptus qui **ne contient pas d'eucalyptol**.

L'huile essentielle est liquide, de couleur jaune très pale à oranger. L'odeur doit être citronné, piquante et zesté.

Ses propriétés sont :

- **Anti-inflammatoire, antirhumatismal**
- **Antalgique** per cutané
- **Myorelaxant**

Cette huile essentielle n'a pas de contre-indication propre. ¹⁰³

Le citronellal est un aldéhyde qui va donner les propriétés anti-inflammatoires à l'eucalyptus citronné. Il existe d'autres HE contenant des aldéhydes ayant ces propriétés comme le lemon-grass (*Cymbopogon flexuosus*) ou litsée citronnée (*Litsea citrata*).

3. *Cedrelopsis grevei* (Katrafray)

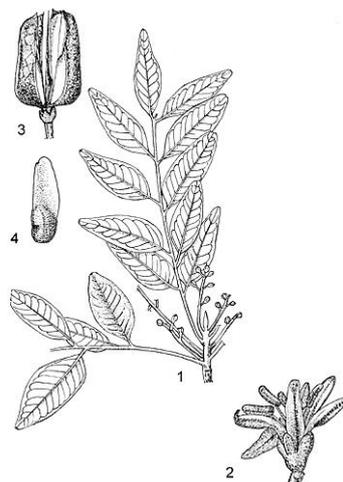


Figure 63 : *Cedrelopsis grevei*¹⁰⁴

Le katrafay ou kathrafay ou katafray de la famille des Ptaeroxylaceae

Le katrafay est un arbre des **régions subtropicales** arides de **Madagascar**. Il peut mesurer jusqu'à 10 mètres de haut. Son écorce est tachetée de vert, d'orangé et de gris. Les guérisseurs malgaches utilisaient ses feuilles pour ses vertus sur les maux de tête ou de gorges. Et l'écorce en décoction pour ses vertus anesthésiantes et cicatrisantes.

La partie utilisée est principalement **l'écorce** mais on peut retrouver certaines huiles essentielles avec l'écorce et les **feuilles** qui sont **distillées**. Ses spécificités biochimiques sont les **sesquiterpènes** : ishwarare, α -copaène, δ -cadinène et l' α -sélinène.

Ses propriétés organoleptiques sont une HE liquide, limpide, de couleur jaune clair à orangé et son **odeur** est **boisé et balsamique**.

Ses propriétés sont :

- **Anti-inflammatoire**
- **Cicatrisant cutané**
- **Antalgique**

Les sesquiterpènes auront cette propriété anti-inflammatoire puissante comme dans le cèdre ou également le curcuma.

Ses **contre-indications** principales sont sa **dermocausticité**, il convient de **diluer l'HE** pour l'usage externe. L'usage interne est déconseillé ainsi qu'en inhalation. C'est une HE très **allergisante** par sa concentration en limonène.¹⁰⁵

4. *Chamaemelum nobile* L. (Camomille romaine)



Figure 64 : *Chamaemelum nobile* L.¹⁰⁶

La camomille romaine ou noble ou *Anthemnis nobilis*, famille des Asteraceae

La camomille est une **plante vivace** à l'état sauvage, de 10 à 30 cm de hauteur. Les feuilles sont découpées, plumeuses, et recouvertes de poils. Elles sont persistantes. Les fleurs sont regroupées en capitules. Blanches, tubuleuses, jaunes au centre, elles sont insérées sur un réceptacle conique. Chaque capitule floral se compose en effet de très nombreuses fleurs modifiées, représentant finalement une fleur unique. Les fruits sont des akènes jaunâtres côtelés, sans aigrette.

Les parties utilisées pour la **distillation** des huiles essentielles sont les **parties aériennes fleuries** et les **capitules fleuris secs**. Les spécificités biochimiques que l'on retrouve dans la camomille romaine sont des **esters** : l'angélate d'isobutyle, angélate d'isoamyle, angélate de méthallyle.

Les propriétés organoleptiques de la camomille doivent retrouver une essence précieuse au parfum exaltant « noble » éthéré et subtil. L'huile sera fluide de couleur bleu pâle à la sortie de l'alambic, mais qui devient rapidement jaune pâle.

Ses propriétés sont :

- **Pré anesthésiante**
- **Anti-inflammatoire**
- **Antalgique** (très utile en dentisterie)

Ce sont les **esters sesquiterpéniques** qui confèrent à la camomille ses propriétés, on les retrouve également dans l'ylang-ylang (*Cananga odorata*).

L'huile essentielle de camomille ne possède pas d'effets indésirables particuliers, elle peut être utilisée de façon très sûre sur la peau et les muqueuses, ainsi que par voie interne. Elle peut ainsi être très utile pour l'**usage pédiatrique** dont la poussée dentaire ou les coliques.¹⁰⁷

Son utilisation est très ancienne, Galien relate comment les sage d'Egypte ancienne dédient cette fleur au dieu Seth, interpellés par son efficacité contre les fièvres.

5. *Satureja montana* L. (Sarriette des montagnes)



Figure 65 : *Satureja montana* L.¹⁰⁸

La sarriette des montagnes ou d'hiver, famille des Lamiaceae.

La sarriette est une **plante herbacée**, de petite taille de 20 à 40 cm de hauteur. Ses rameaux sont raides, ligneux, érigés. Ses feuilles coriaces, ciliées sur leur bord, sont ponctuées de poils

sécréteurs nombreux. La tige de la sarriette est ligneuse et glabre contrairement à celle des jardins (*Satureja hortensis*) qui possèdent de nombreux poils tecteurs orienté vers le bas.

La racine est chevelue. La récolte des rameaux d'effectue à partir de la troisième année de végétation, et pendant cinq années environ. Les fleurs sont de couleurs pourpres, mais parfois légèrement bleutées. Le fruit est un tétrakène.

La sarriette pousse sur des sols calcaires et arides allant de 300 à 1000m d'altitude.

On distille les **rameaux fleuris** afin d'obtenir son HE. Sa spécificité biochimique vient de plusieurs molécules : le carvacrol (Phénol), le **p-cymène** et le γ -terpinène (monoterpenes), et le bisabolène (sesquiterpene).

Ses propriétés sont :

- **Antalgique percutané**

Le p-cymene est un précurseur du thymol et du carvacrol, qui possède une action très antalgique en application locale ¹⁰⁹

La sarriette des montagnes est une huile essentielle à phénol comme le thym à thymol, l'origan, le girofle et la cannelle de Ceylan (feuille), celles-ci présentent des précautions particulières.

Ainsi **ne pas appliquer directement sur la peau** l'huile essentielle pure car le carvacrol est dermocaustique et révulsif. Il est conseillé de la **diluer dans une base d'huile végétale**.

Par voie orale elle est **hépatotoxique**, on limitera sa prise à **1 goutte par prise trois par jour maximum** associé à un hépato protecteur (HE de citron, carotte ou romarin à verbénone). Son usage par VO est limité à quelques jours. Sa toxicité aigue est de 1 à 2g HE/kg.

A noter que le carvacrol est 18 fois plus toxique que le thymol.

Elle est également **irritante pour les voies aériennes**, elle sera donc contre-indiquée en fumigation et inhalation.

A noter que la sous espèce *Satureja montana ssp montana*, ne contient que très peu de phénol dans sa composition, et le p-cimene y est majoritaire. C'est une alternative intéressante mais malheureusement il est difficile de s'en procurer. ¹¹⁰

La sarriette des montagnes est **cultivée depuis l'Antiquité**, notamment en Italie. Sa réputation **aphrodisiaque** d'où son nom (*Satureja*=Satyre), fut utilisé lors des repas « orgiaques » pour ses propriétés aphrodisiaques et pour faciliter la digestion.

« *La sarriette attise violemment les feux de l'amour, son nom lui venant des satyres dont on connaît l'ardeur pour les exploits amoureux* » du poète Ovide extrait de *l'art d'aimer* livre II

6. **Rosmarinus officinalis camphoriferum (Romarin officinal à camphre)**



Figure 66 : *Rosmarinus officinalis camphoriferum*¹¹¹

Le romarin officinal à camphre, famille des Lamiaceae.

Le romarin est un **sous arbrisseau de 1 à 1.5 mètres de hauteur**, très rameux. Il est peu exigeant et croît sur le pourtour méditerranéen où il affectionne les expositions ensoleillées à sécheresse estivale marquée. Ses feuilles à forme d'aiguilles, restent toujours vertes, ses fleurs sont bleu pâle, lilas clair et parfois blanches. Le romarin a la particularité de fleurir pratiquement toute l'année.

La **partie distillée** en aromathérapie est le **rameau fleuri**. Sa spécificité biochimique est le **camphre** (cétone aussi appelé bornéone), le 1,8cineole(oxyde) et α -pinène(terpène).

Ses propriétés sont :

- **Action neuromusculaire, relaxante, décontracturante**
- **Antalgique**

- Anti-inflammatoire

Les autres HE riches en camphre sont la lavande aspic (*Lavandula latifolia*) et le camphrier (*Cinnamomun camphora ct. camphre*).

L'huile essentielle de romarin est **riche en cétones** ce qui la rend **neurotoxique à haute dose**, et est **contre-indiqué pour les enfants en bas âge** (-3ans) et les **femmes enceintes ou allaitantes**.

Son nom vient du latin *ros*=rosée et *marinus*=marin. Il est également appelé rose marine ou encensier.

7. Helichrysum italicum (Hélichryse italienne)



Figure 67 : *Helichrysum italicum*¹¹²

L'hélichryse italienne, famille des Asteraceae.

Son nom vient du grec « *helios* » soleil et « *chrysos* » or ou doré. Son origine est principalement de la **Corse** ou de la **Sardaigne** d'où son nom. Le genre *Helichrysum* compte **plus de 400 espèces**, la plupart mal connue, quelques rares espèces sont utilisées en thérapeutique. On trouve deux variétés ou sous espèces sur le marché *italicum* et *serotinum* (venant d'Espagne et du Portugal)

C'est une plante qui pousse en touffes de 20 à 30 cm de hauteur, sur des sols riches en silice du bassin méditerranéen. Ses tiges rameuses portent des fleurs jaune d'or en capitule durant l'été. Les feuilles se présentent en forment d'aiguilles très fines de couleurs argentées. La cueillette se fait en période estivale.

Les parties utilisées pour la distillation sont les **sommités fleuries**. Sa spécificité biochimique : l'acétate de néryle, diones, γ -curcumène, limonène, nérol.

Ses caractéristiques organoleptiques sont une huile précieuse, au parfum exaltant noble et fort, subtile, l'huile essentielle est fluide et mobile d'une couleur allant du jaune clair au jaune verdâtre.

Ses propriétés sont :

- **Anti-hématome (diones)**

Son action est exceptionnelle sur les hématomes **externes** et **internes**, même anciens grâce à son **action enzymatique fibrinolytique**.

- **Anti-inflammatoire et antalgique (sesquiterpènes)**

Ses contre-indications sont la voie orale pour les femmes enceintes ou chez les bébés. L'usage cutané sera à éviter chez la femme enceinte également.

Pour tous, la **voie cutanée** est **limitée à 3 gouttes 3 fois par jour max**. L'usage est également déconseillé chez les patients sous anticoagulants. ¹¹³

V. Fiches pratiques : Pathologies et prise en charge associées.

A. Le poignet

1. Anatomie du poignet

Le poignet participe à tenir et orienter la main. La plupart des mouvements du poignet se produisent au niveau de l'**articulation radio-carpienne**, une articulation de type ellipsoïde. La surface distale du radius et le disque articulaire s'articulent avec le rang proximal des os du carpe : le scaphoïde, le semi-lunaire et le pyramidal.

Ces mouvements se font en combinaison avec les **articulations inter-carpiennes**. Celles-ci forment une série d'articulations arthroïdiales, qui s'articulent aussi avec les deux rangs carpiens ainsi qu'avec les articulations interosseuses du rang carpien proximal et du rang carpien distale. L'**articulation radio-ulnaire** est immédiatement adjacente à l'articulation radio-carpienne. Un disque cartilagineux sépare l'extrémité distale de l'ulna, du radius et des os semi lunaire et pyramidale. Les fractures du poignet se produisent au niveau de l'un ou plusieurs de ces os. ¹¹⁴

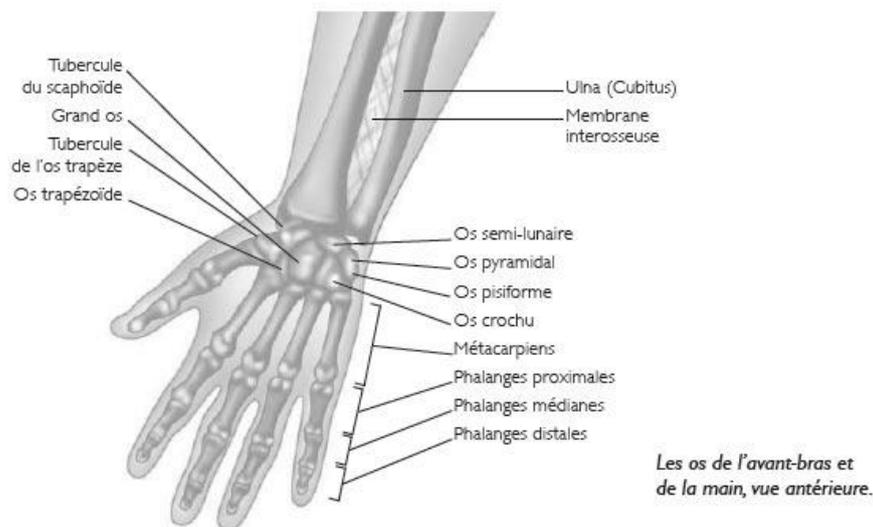


Figure 68 : Os du poignet ¹¹⁵

2. Fracture du poignet

Fiche pathologie n°1	POIGNET	FRACTURE
		
<p>Définition</p> <p>Les fractures du poignet sont fréquentes dans la pratique du sport. Les deux fractures du poignet les plus fréquentes sont de Pouteau-Colles qui se produit près de l'extrémité distale du radius, et la fracture du scaphoïde qui s'articule avec le radius.</p>		
<p>Origines</p> <ul style="list-style-type: none">- Chocs avec les vitres entourant le terrain.- Coups portés par les raquettes du joueur ou du partenaire.- Changement rapide de points d'appuis des pieds entraînant un risque de chutes fréquents avec des conséquence de fracture lors d'une chute en hyper extension.	<p>Symptômes & Diagnostics</p> <p>Déformation du poignet avec un œdème, des douleurs, et une sévère limitation de la mobilité du poignet et du pouce.</p> <p>Diagnostic par radiographie du poignet permettant de mettre en évidence lésion de l'os. Dans de rare cas où la fracture n'est pas visible sur les clichés on pourra pratiquer un scanner ou IRM.</p>	Fiche pathologie n°1 POIGNET FRACTURE
<p>Traitements</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Traitement d'urgence : appliquer de la glace pour limiter l'inflammation.▪ Traitement orthopédique : pose d'un plâtre ou plus souvent immobilisation par le port d'une attelle, pour permettre aux os de se ressouder dans la bonne position. L'immobilisation peut être de huit à douze semaines selon la fracture et dans le cas d'une fracture du scaphoïde qui est un os très vascularisé on peut descendre à quarante-cinq jours d'immobilisation.▪ Chirurgie : à envisager s'il y a déplacement des os avec une pose de broches ou lames.▪ Traitement médicamenteux :<ul style="list-style-type: none">- Anti-inflammatoire non stéroïdien pendant 5 à 10 jours- Antalgique de palier 1 voire 2 selon les douleurs.		

Orthopédie

Attelle d'immobilisation du poignet

Manuimo® du laboratoire Thuasne

**Homéopathie**

Symphytum 7CH et *Ruta graveolens* 5CH = **cicatrisation de l'os. 3 granules 3 fois par jour**

Ostéocynésine® ou *Rexorubia*®, *Calcarea carbonica ostrearum* 9CH ou *Silicea* 9CH = **reminéralisation de l'os.**

Arnica montana 7CH pour la **douleur, 3 granules toutes les 2 heures**

Rhus toxicodendron 7CH durant la **rééducation, 3 granules 3 fois par jour**

Phytothérapie

Prêle des champs = reminéralisation (**Silice organique liquide**)

Cassis = douleur et inflammation (extrait solide ou liquide)

Ananas = anti-œdémateux (**Extranase**®)

Aromathérapie

HE **Hélichryse** 1ml + **Eucalyptus citronné** 2ml + **Gaulthérie** 2ml en mélange dans 5ml d'HV noyau d'abricot **localement 3 fois par jour**

Conseils

- Il conviendra de bien rappeler au patient la bonne tenue de l'**immobilisation** pour limiter les effets au long cours de la blessure avec une limitation des mouvements du poignet et parfois l'apparition d'une pseudo-arthrose.
- Une **rééducation auprès d'un kinésithérapeute** va permettre de réaliser une bonne reprise des fonctions articulaire.
- On conseillera en complément l'utilisation d'un **anti-œdémateux** (*Extranase*®)
- Si besoin l'usage de pansement gastrique ou d'inhibiteur de la pompe à protons peut être ajouter en complément des anti-inflammatoires.

B. Le coude

1. Anatomie du coude

Le coude est une articulation charnière composée de trois extrémités osseuses que sont l'os du bras ou **humérus**, et les deux os de l'avant-bras le **radius** et l'**ulna**. A l'extrémité distale de l'humérus, se trouvent la trochlée et le condyle de l'humérus, qui forment la jonction de l'humérus avec les os de l'avant-bras, le radius et l'ulna.



Figure 69 : Articulation du coude droit

Le coude est renforcé par plusieurs ligaments, dont les deux plus importants sont le **ligament collatéral ulnaire** et le **ligament collatéral radial**. Le ligament collatéral ulnaire est composé de trois solides bandes qui viennent renforcer l'aspect interne de la capsule articulaire. Le ligament collatéral radial est un ligament triangulaire qui a pour rôle de renforcer l'aspect externe de la capsule articulaire. Ces ligaments, reliant l'humérus à l'ulna œuvrent ensemble pour **stabiliser le coude**. Enfin, le **ligament annulaire du radius** vient lui, envelopper la tête du radius pour la tenir fermement contre l'ulna et former ainsi l'articulation radio-ulnaire proximale.

La proéminence osseuse formant la pointe du coude porte le nom de **processus oléocrâne** de l'ulna. Cette pointe osseuse est recouverte d'une poche remplie de liquide appelée **bourse séreuse rétro-oléocrânienne**. Elle a pour fonction de **protéger l'os** sous-jacent.

L'**épicondyle latéral** de l'humérus est une importante proéminence osseuse, située au niveau de la face externe de l'articulation du coude. De nombreux muscles et tendons viennent

s'y ancrer : le tendon commun des muscles extenseurs de l'avant-bras, le muscle anconé et le muscle supinateur, responsables de la rotation de l'avant-bras pour pivoter la paume vers le ciel (mouvement de **supination**).

L'épicondyle médial ou interne est une proéminence osseuse localisée sur la face interne de l'articulation du coude. Elle est le point d'attache des muscles fléchisseurs du poignet et des doigts, ainsi que des muscles responsables de la rotation de l'avant-bras pour pivoter la paume face au sol (**pronation**). ¹¹⁸

2. Epicondylite latérale

Fiche pathologie n°2

COUDE

EPICONDYLITE
LATERALE



Définition

L'épicondylite latérale ou « **Tennis Elbow** » est l'une des blessures les plus fréquentes dans la médecine du sport.

Elle concerne principalement le joueur de tennis mais on peut la rencontrer dans tous les sports demandant un effort de « saisie » (raquettes, golf, baseball...) ou hors contexte sportif (martelage, vissage...).

Elle correspond à une **tendinite d'insertion des muscles** épicondyliens (anconé, supinateur court ou muscles extenseurs des doigts). Les tendons peuvent connaître des tensions anormales qui les raccourcissent et y entraînent une **inflammation**.

Origines

- Les joueurs concernés sont la plupart du temps des **débutants** qui pratiquent l'activité sans échauffements ou mal effectué.
- Le **matériel inadapté** comme une raquette trop lourde et mal équilibrée sont des facteurs de risques.

Symptômes & Diagnostics

- **Douleurs** siégeant à la **face externe du coude**, **irradient** vers l'avant-bras et la main. Au début lors de la pratique sportive pour, progressivement, se produire lors de gestes de la vie courante (tourner une clé, soulever un objet...).
- La **palpation** du corps du tendon et sa zone d'insertion est douloureuse. La recherche de la tendinopathie par un examen complémentaire type radiographie ou échographie ne la met pas rarement en évidence et ne sont donc pas nécessaires.

Traitements

- Repos
- **Anti-inflammatoires non stéroïdiens** par voie orale
- L'usage d'**infiltration** peut être recommandé à l'aide de **corticoïdes** en suspension au point d'insertion du tendon si la douleur est handicapante au quotidien
- En cas d'échec le sportif est confié au **kinésithérapeute** qui effectuera des massages transverses profonds associés à de la **physiothérapie** (ultrasons, ondes de choc ou diélectrolyse).
- Dans les cas les plus extrêmes et principalement pour des sportifs de haut niveau la **chirurgie** est recommandée.

Fiche pathologie n°2

COUDE

EPICONDYLITE
LATERALE

Orthopédie

Sangle de compression anti-épicondylite du laboratoire Orliman Epi'r®

Homéopathie

Ruta graveolens 5CH = **inflammation**
Bryonia alba 7CH et *Apis mellifica*
 9CH = **douleurs**
3 granules de chaque toutes les 2 heures

Phytothérapie

Harpagophytum et **Reine des prés** = inflammation (extrait liquide ou sec)

Aromathérapie

HE **Sarriette** des montagnes 3 gouttes
 + **Gaulthérie** 6 gouttes + **Eucalyptus citronné** 6 gouttes en mélange dans 5ml de l'HV de Calophylle localement
3 fois par jour

Prêle des champs = reminéralisation (Silice organique)

Conseils

- Eviction maximale des facteurs favorisants
- Utilisation de **patch anti-inflammatoire** à porter sous l'orthèse
- **Bonne hydratation** pour améliorer la cicatrisation du tendon
- On déconseillera l'usage d'anti-inflammatoire pour la reprise du sport, afin de ne pas masquer la douleur qui pourrait limiter l'activité sportive
- Le port des **bracelets de contention** ou des **coudières** va permettre de réaliser un effet proprioceptif sur le membre blessé, d'absorber les vibrations et également de faire un massage de la zone pour les bracelets possédant des picots

C. Le genou

1. Anatomie du genou

L'articulation du genou relie entre elles la cuisse et la jambe. Elle est composée de deux articulations distinctes : **l'articulation fémoro-rotulienne** et **l'articulation tibio-fémorale**. Dans l'articulation tibio-fémorale, les condyles internes et externes du fémur forment la partie supérieure de l'articulation et viennent s'articuler sur la tête médiale du tibia.

La **rotule**, elle, est un **os sésamoïde** localisé à la surface antérieure de l'articulation du genou, dans le sillon qui lui est réservé entre les deux condyles du fémur. Enfin, et juste en dessous et à l'extérieur du genou, le **péroné** vient s'articuler avec le tibia pour former l'articulation péronéo-tibiale supérieure.

Le genou est **stabilisé** par deux ligaments fibreux « **ligaments collatéraux** », et qui, ont pour rôle d'empêcher les mouvements latéraux excessifs. Le **ligament croisé postérieur** se situe à l'arrière du genou et au cœur de la capsule articulaire fibreuse. Il a pour rôle de relier le fémur au tibia, dont il contrôle le déplacement vers l'arrière. Le **ligament croisé antérieur**, reliant le fémur et tibia contrôle les rotations et déplacements antérieurs du tibia. Ces quatre ligaments forment les ligaments majeurs de l'articulation du genou.

D'autres ligaments participent à la **stabilité du genou**. Les **ligaments transverses** du genou se trouvent en avant des ménisques, médial et latéral, pour les relier entre eux. Les **ligaments poplités** arqué et transverse du genou entourent l'ensemble ligamentaire du genou et participent à la stabilisation de l'aspect postéro-latéral de l'articulation.

L'articulation du genou comporte **deux ménisques**, structures très spécialisées, dont la forme en croissant est constitué de fibrocartilage. Les ménisques s'attachent à la face supérieure de la tête du tibia et ont pour rôle de faciliter le **bon positionnement** du fémur et du tibia, de **réduire la friction** entre ces deux os, et de **dispenser** équitablement **le poids du corps** et **d'amortir les chocs**.

La capsule articulaire fibreuse du genou est encore renforcée par les tendons des muscles qui franchissent cette articulation. Le tendon du quadriceps, prend naissance dans ce groupe musculaire, descend jusqu'à la rotule qu'il englobe en franchissant l'articulation du genou, avant de se prolonger vers la face antérieure du tibia pour s'y insérer. Sur la face postérieure, les tendons des ischio jambiers franchissent aussi l'articulation du genou pour venir s'insérer

sur le tibia. Les tendons du muscle gastrocnémien (ou jumeaux) de la face postérieure de la jambe, franchissent le genou pour s'y ancre au niveau des condyles du fémur.

La synoviale est une membrane qui entoure et **étanchéifie** la totalité de la capsule articulaire du genou et **secrète le liquide synovial** qui nourrit, lubrifie et protège les cartilages de cette articulation

Les bourses séreuses sont de petites poches remplies de liquide synovial. Elles ont pour rôle de protéger les os, les tendons et les ligaments du genou. Elles sont présentes en grand nombre autour du genou et certaines d'entre elles sont même directement liées à la membrane synoviale.

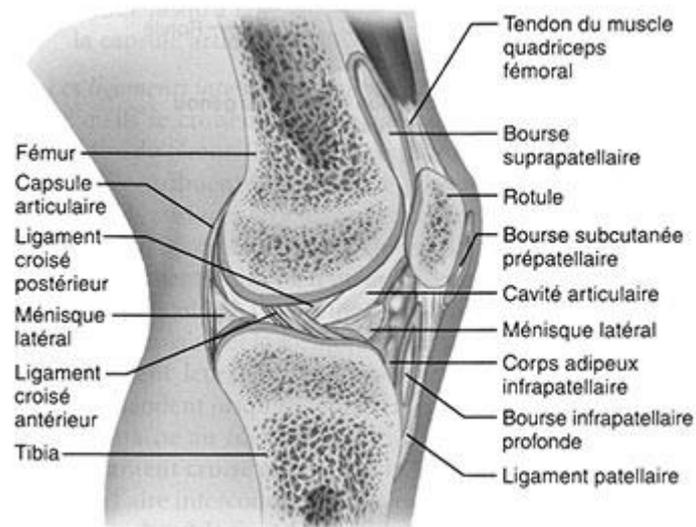


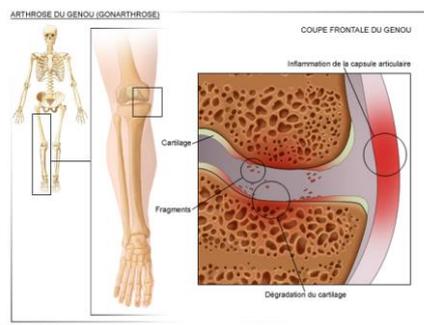
Figure 70 : Articulation du genou¹²²

2. Gonarthrose du genou

Fiche pathologie n°3

GENOU

GONARTHROSE



Définition

Le terme de gonarthrose désigne les **affections chroniques dégénératives** non inflammatoires de l'articulation du genou, caractérisé par une **lésion** puis une **destruction du cartilage**.

Origines

- Âge
- Surpoids
- Troubles statiques
- Traumatismes répétés
- Mauvaise absorption des chocs par les chaussures
- Surface de jeu

Symptômes et Diagnostic

- Les signes cliniques de l'arthrose sont caractérisés par une **douleur mécanique progressive** du mouvement du genou.
- La mobilisation peut entraîner un **craquement**, sans corrélation avec la douleur ou la gravité.
- L'articulation est **raide**, elle présente une **impotence fonctionnelle** et un **aspect grossier** avec de possible **tuméfactions articulaires irrégulières**.
- La **palpation** n'est pas douloureuse mais révèle un **épanchement articulaire**. Souvent la **radiographie** du genou est suffisante au diagnostic.

Traitements

Les traitements seront essentiellement symptomatiques.

- Usage d'**antalgiques** de palier I voire II
- L'usage des dérivés morphiniques (palier III) ne sera utilisé que dans les cas d'insuffisances thérapeutiques.
- **Anti-inflammatoire non stéroïdien** en cure courte et brève dans les périodes inflammatoires
- **Anti-arthrosiques d'action lente** à utiliser en continu :
 - Chondroïtine sulfate
 - Glucosamine
 - Diacéréine
 - Insaponifiable de soja et d'avocat
- Chirurgie par pose de **prothèse** selon échelle douleur/invalidité (Indice algo-fonctionnel de Lequesne) : pour un handicap élevé (8-10) et très élevé (11-13) (voir annexe)
- **Visco-supplémentation** : injection d'acide hyaluronique
- **Infiltration** de corticoïdes

Fiche pathologie n°3

GENOU

GONARTHROSE

Orthopédie

Genouillère de contention du genou avec armature souple et insert rotulien avec picot pour améliorer l'effet proprioceptif Rotulig® du laboratoire Orliman

**Homéopathie**

Bryonia alba 5CH et *Apis mellifica* 5CH = **inflammation 3 granules 3 fois par jour**

Arnica montana 5CH = **œdème et douleur 3 granules toutes les 2 heures** si crise

Aromathérapie

HE **Camomille romaine** 2 ml + **Sarriette** des montagnes 1 ml + **Eucalyptus citronné** 3ml + **Gaulthérie** 4ml en mélange à 30% dans MH de **Millepertuis** qsp 30ml localement jusqu'à **5 fois par jour**

Phytothérapie

Cassis et **Harpagophytum** = inflammation (extrait sec ou liquide)

Curcuma = inflammation et protection du cartilage (extrait liquide ou sec en continu)

Prêle des champs = reminéralisation (Silice organique)

Conseils

- **Anti-inflammatoire local** en patch ou crème
- Application du **chaud** ou du **froid** selon le patient
- **Extranase®** pour limiter les œdèmes lors d'une poussée inflammatoire
- « Dérouillage » au lever par un petit **échauffement** de l'articulation
- **Méthyl-sulfonyl-méthane** : c'est une molécule riche en soufre qui participe à la synthèse de la glucosamine, de la chondroïtine et de l'acide hyaluronique au niveau articulaire



D. La cheville

1. Anatomie de la cheville

La cheville est le siège de nombreuses articulations, et en particulier l'**articulation talo-crurale** qui unit la face inférieure de l'extrémité du tibia, la face latérale de la malléole médiale ou tibiale et la face médiale de la malléole latérale ou fibulaire, avec la trochlée du talus. La configuration du talus fait qu'en dorsiflexion la stabilité est plus importante. En extension du pied la stabilité est donc moindre.

La partie inférieure du talus s'articule avec la partie supérieure du calcaneus pour former l'**articulation subtalaire**. La majorité des mouvements d'**inversion** et d'**éversion** ont lieu à cet endroit-là. Ces deux articulations situées dans l'arrière pied jouent un rôle prépondérant dans la **stabilité** de la cheville et dans la survenue des entorses.

La **stabilité de la cheville** latérale est due en grande partie à trois ligaments : le talo-fibulaire antérieur (TFA), la calcanéofibulaire antérieur (CF) et le talo-fibulaire postérieur (TFP).

Le ligament talo-fibulaire antérieur TFA :

Il prend son origine vers le bord antérieur de la malléole latérale et s'insère en oblique sur le col du talus. Son rôle est de lutter contre les mouvements d'inversions. C'est le ligament le plus souvent touché lors d'une entorse latérale de la cheville. Il joue un rôle important dans la limitation du déplacement antérieur du talus et de l'extension du pied.

Le ligament calcanéofibulaire antérieur CF :

Il prend son origine vers le bord latérale de la malléole et s'étend vers le calcaneus latéral. Il lutte contre l'inversion et la torsion lors d'un mouvement de dorsiflexion. Le TFA et le CF agissent en synergie, si l'un est tendu, l'autre est relâché. La cheville latérale est ainsi stabilisée.

Le ligament talo-fibulaire postérieur TFP :

Le TFP s'étend presque horizontalement de la face malléolaire latérale jusqu'à la face postérieure du talus.

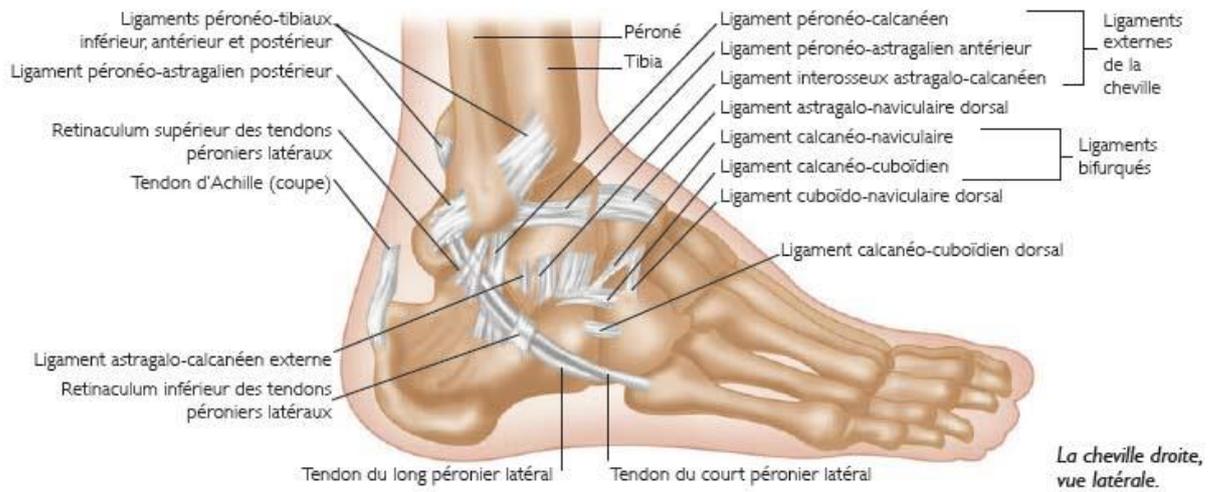
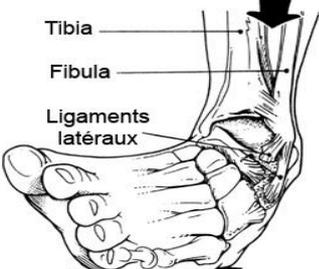


Figure 71 : articulation de la cheville¹²⁴

2. Entorse de la cheville

Fiche pathologie n°4	CHEVILLE	ENTORSE
 <p>Tibia Fibula Ligaments latéraux</p>		
<p>Définition</p> <p>La plupart des entorses contractées sont latérales de la cheville. Elles sont en général le résultat d'un atterrissage sur un pied en flexion plantaire et en position inversée. Si le sol est rencontré soudainement, le ligament peut être endommagé à cause d'une extension trop importante. Le ligament talo-fibulaire antérieur est blessé en premier puisque c'est le ligament le plus faible du complexe ligamentaire de la cheville latérale. Selon la gravité du choc sont ensuite touchés les ligaments calcanéo-fibulaire et du talo-fibulaire postérieur.⁸⁴</p>		
<p>Origines</p> <ul style="list-style-type: none">• Course mal contrôlée• Changement d'appui rapide• Mauvais maintien de la cheville par la chaussure• Chute	<p>Symptômes et diagnostic</p> <p>Les symptômes seront liés à la gravité. En général il y a apparition d'un œdème plus ou moins marqué. Une douleur avec perte de mobilité du pied et apparition d'un hématome s'il y a rupture d'un ou plusieurs ligaments.</p> <p>Selon la gravité le clinicien peut décider s'il le souhaite de réaliser une radiographie de la cheville pour rechercher une fracture osseuse associée.</p> <p>Afin d'éviter des radios inutiles il existe des règles à appliquer pour orienter le clinicien. Elles sont sous le nom de « règles d'Ottawa » et permettent d'exclure une fracture.⁸⁶</p>	Fiche pathologie n°4 CHEVILLE ENTORSE
<p>Traitements</p> <ul style="list-style-type: none">• En premier lieu, il convient d'appliquer le protocole RICE :<ul style="list-style-type: none">-Rest (Repos)-Ice (Glace) : répéter quatre ou cinq fois dans la journée-Compression-Elévation• Traitement médicamenteux :<ul style="list-style-type: none">- Anti-inflammatoire non stéroïdien en voie orale et/ou en locale- Utilisation d'antalgique de palier I et II peut-être préconisé selon les douleurs du patient.• Chirurgie reconstructrice du ligament si besoin		

Orthopédie

(1) AircastII® du laboratoire Donjoy



(2) Cannes anglaise du laboratoire Thuasne



(3) Malleo®ligastrap du laboratoire Thuasne



(4) Bottimed® du laboratoire Orliman

Homéopathie

Arnica montana 15CH en dose le 1^{er} jour

Apis mellifica 9CH et *Bryonia alba* 7CH = œdème 3 granules toutes les 2 heures

Ruta graveolens et *Symphytum* 5CH = cicatrisation 3 granules 3 fois par jour

Aromathérapie

HE Hélichryse 1ml + Katafray 3ml + Gaulthérie 3ml + Eucalyptus citronné 3ml en mélange à 30% dans MH d'Arnica qsp 30 ml localement jusqu'à 5 applications par jour

Conseils

- Utilisation d'**attelle ligamentaire** (1) est conseillée **2 à 3 semaines** dans la plupart des entorses
- Aide à la marche avec des **cannes anglaises** (2) pour le soutien
- Le port d'une **chevillière** (3) est conseillé pour renforcer les ligaments lors de la reprise du sport afin d'éviter une rechute
- Utilisation de **botte de marche** (4) pour immobiliser l'articulation est recommandée dans les cas les plus grave d'entorse
- Utilisation d'un anti-oedémateux les premiers jours
- Utilisation de la crème *Hémoclar*® pour résorber l'hématome

Phytothérapie

Arnica = œdème et douleur (local)

Reine des près = anti-inflammatoire (extrait sec ou liquide)

Règles d'Ottawa

La radio sera nécessaire si :

Le patient présente une douleur dans la région malléolaire et présente au moins l'un des critères suivants :

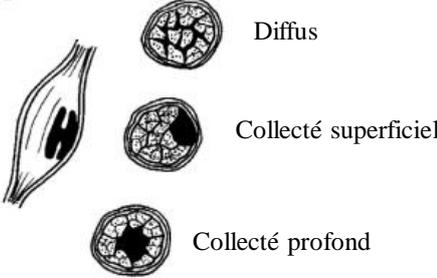
- une douleur à la palpation dans un rayon de 6cm autour de la malléole
- incapacité à faire quatre pas juste après l'accident ou lors de la consultation

Le patient présente une douleur dans le moyen pied et au moins l'un des critères suivants :

- une douleur à la base du cinquième métatarse
- une douleur au niveau de l'os scaphoïde du tarse
- incapacité à faire quatre pas juste après l'accident ou lors de la consultation

E. Lésions Musculaires

1. Les lésions musculaires extrinsèques : Hématomes

Fiche pathologie n°5	LESION MUSCULAIRE	HEMATOME
		
<p>Définition</p> <p>L'hématome correspond à un épanchement sanguin, diffus ou collecté au sein du muscle qui accompagne une lésion anatomique. Il provient soit de l'écrasement des capillaires soit de leur section par arrachement.</p>		
<p>Origines</p> <ul style="list-style-type: none"> Coups ou chocs d'origine externe 	<p>Symptômes et Diagnostic</p> <ul style="list-style-type: none"> Augmentation du volume en fonction de l'épanchement Douleur globale à la pression Perte de ballotement du muscle Existence d'une fluctuation si l'hématome est collecté et suffisamment superficiel L'apparition de l'ecchymose n'est pas forcée et si elle survient c'est généralement 24-48h après Une échographie permet de mettre en évidence l'importance de l'hématome et sa situation au sein de la masse musculaire. 	
<p>Phytothérapie</p> <p>Arnica en usage externe crème ou gel</p>	<p>Homéopathie</p> <p><i>Arnica</i> 5CH = douleur et hématome</p> <p><i>Hamamélis</i> 5CH = hématome</p> <p><i>Bellis</i> 5CH = hématome</p> <p>5 granules de chaque toutes les 2 heures</p>	
<p>Traitements</p> <ul style="list-style-type: none"> Application de la glace le plus tôt possible L'application d'un bandage compressif peut aider la glace dans la vasoconstriction des capillaires. Les compresses d'alcool aident à la formation plus rapide de l'hématome et ainsi éviter son extension. Seulement quelques jours après, l'utilisation d'anti-inflammatoire en voie orale si besoin peut-être conseillé Utilisation de crème <i>Hemoclar</i>® 	<p>Aromathérapie</p> <p>HE d'Hélichryse pure localement sur l'hématome</p>	

Fiche pathologie n°5

LESION MUSCULAIRE

HEMATOME

(116) (121)

2. Les lésions musculaires intrinsèques

a. Les courbatures

Fiche pathologie n°6

LESION MUSCULAIRE

COURBATURE



Définition

Les courbatures sont des **douleurs musculaires** qui surviennent **24 heures** après l'effort et qui **cèdent en 5 à 7 jours**.

Origines

Elles s'observent souvent en début de **reprise** d'une activité physique et lors d'**effort inhabituel**, surtout lors d'efforts faisant appel au **métabolisme anaérobie lactique**

Symptômes

Les muscles douloureux sont **tendus** et la **palpation** même peu appuyée réveille une douleur et perçoit la tension.

Traitements

Le traitement s'effectue par **drainage** du muscle et par l'**élimination** des **déchets métaboliques** par des **bains chauds** ou **massage avec des crèmes décontractantes**.

Il est intéressant de ne pas interrompre l'effort intense de manière brutale pour éviter que le muscle ne soit engorgé par les déchets métaboliques.

De plus un bon échauffement en début de séance suivi d'un bon étirement en fin de la pratique limitera ces effets le lendemain.

Homéopathie

Cuprum metallicum 5CH et *Sarcolactinum* 5CH et *Arnica* 5CH **3 granules de chaque 3 fois par jour** ou *Sportenine*®

Aromathérapie

HE **Romarin à camphre** + **Eucalyptus citronné** aa à 30% de MH d'**Arnica** localement **3 fois par jour**

Fiche pathologie n°6

LESION MUSCULAIRE

COURBATURE

(120)

b. Elongations et déchirures

Fiche pathologie n°7	LESION MUSCULAIRE	ELONGATION DECHIRURE
----------------------	-------------------	-------------------------

Elongation  Déchirure 

Définition

- L'élongation correspond à la déchirure de myofibrille, qui ne se sont effilochées.
- La déchirure correspond à la lésion de fibres, voire de faisceaux musculaires.

Phytothérapie

Arnica = douleur et hématome localement

Homeopathie

Elongation : Arnica 7CH
Ledum palustre 7CH et Bellis 7CH
Déchirure : comme pour l'élongation +
Hypericum perforatum 7CH
3 granules toutes les 2 heures

Aromathérapie

HE **Eucalyptus citronné** 4ml +
Romarin à camphre 4ml + **Hélichryse**
2ml en mélange 50% dans HV de noyaux
d'abricot qsp 20ml localement **5 fois par jour**

Symptômes et diagnostic

Elongation : Le muscle est **globalement douloureux** et l'on ne retrouve pas de points précis. La mobilisation active du muscle est normale.

Déchirure : Le muscle est douloureux et l'on retrouve un **point précis à la palpation** qui réveille une **douleur importante**. La mobilisation passive du muscle est possible mais réveille des douleurs à l'étirement. Lorsque la lésion est superficielle, il est possible de visualiser ou de palper une petite encoche. L'**ecchymose** est, quant à elle, **d'apparition retardée**.

Traitements

- Application de **glace** immédiatement
- **Contention**

Cas de l'élongation : Repos forcé de 10 jours.
Au bout de 2 jours de repos on peut commencer à réaliser des **massages** à l'aide de **crèmes anti-inflammatoires** mais surtout chauffantes. De plus on conseille la réalisation de **bain chaud**.

Cas de la déchirure : Repos forcé de 30 jours.
Les massages ne se réalisent qu'au bout de 3 semaines. L'association de physiothérapie avec la prise de médicaments anti-inflammatoires est utilisée pour résorber la poche de sang créée et également la prise d'antalgique pour soulager la douleur.

Fiche pathologie n°7
LESION MUSCULAIRE
ELONGATION DECHIRURE

(121)

c. Crampes

Fiche pathologie n°8

LESION MUSCULAIRE

CRAMPE



Fiche pathologie n°8

LESION MUSCULAIRE

CRAMPE

Définition

Une crampe à l'effort se caractérise par une **contraction** intense, brutale, involontaire, douloureuse et transitoire d'un muscle. Sa durée est variable mais spontanément résolutive.

Origines

La crampe apparaît sur un muscle chaud en plein travail, souvent lors d'une période d'activité excessive, elle résulte généralement d'une contraction musculaire isométrique ou de longue durée dans une position segmentaire particulière.

Symptômes et diagnostic

Elle se traduit par la contraction **douloureuse involontaire** et **incontrôlable** d'un muscle ou d'un faisceau de muscles entraînant une **incapacité fonctionnelle temporaire** du groupe musculaire atteint. Elle est de courte durée

Traitements

Pour traiter la crampe, il convient d'effectuer un **étirement progressif** du muscle, accompagné d'un **massage** par pétrissage profond.

Ne pas oublier de **bien s'hydrater**.

Application de **crème décontractante chauffante**.

Homéopathie

Causticum 7CH
Arnica 5CH
Cuprum metallicum 5CH
Phytolacca decandra 5CH
1 dose ou **10 granules de chaque** ou *Sportenine*®

Aromathérapie

HE *Eucalyptus citronné* + **Romarin camphré** en mélange aa 50% dans HV de *Calophylle* **application** directe et **toutes les 2 heures** après si besoin

(121)

VI. Conclusion

Le Padel est un sport émergent en France qui compte de plus en plus d'adeptes. Son nombre de pratiquants ne fait que progresser chaque année, la Fédération Française de Tennis (FFT) espère dépasser les 1000 terrains en France d'ici 2020, ce qui permettra encore plus de visibilité.

Parallèlement, la tendance actuelle des autorités de santé, est de promouvoir la pratique sportive, notamment pour limiter la survenue de pathologies chroniques. Cependant, comme nous avons pu le constater dans ce travail, la pratique de ce sport en plein air n'est pas sans risques. Ainsi il ne faut pas que le sport « pour la santé » soit pratiqué au détriment de la santé.

Pour cela, il convient de limiter un maximum ces risques afin de réduire la survenue de blessures. Le respect de certaines règles préventives sera un atout essentiel : une bonne hydratation, une séance commençant par un échauffement et se finissant par des étirements par exemple.

Si toutefois les blessures venaient à se produire, nous avons passé en revue des traitements médicamenteux classiques qui ont prouvé leurs efficacités dans la prise en charge de ces blessures en pratique officinale.

Les traitements alternatifs dit de « médecine douce » apportent également des solutions pour les patients en demande croissante d'éviter la prise médicamenteuse.

Nous avons pu voir également l'efficacité des traitements physiques qui peuvent limiter la prise médicamenteuse, utilisés à bon escient.

Pour finir, dans la dernière partie nous avons tenté d'apporter des réponses synthétiques par l'usage de fiches de pathologies pouvant être utilisées au comptoir, afin de répondre aux demandes des patients.

La pratique de l'officine aujourd'hui demande une réactualisation constante sur les traitements médicamenteux classiques, mais également sur la forte demande des patients concernant les médecines alternatives.

Avec la croissance de l'utilisation de ces médecines douces, il est demandé de multiples compétences au pharmacien d'officine.

Pour répondre plus efficacement à ces demandes, le pharmacien peut se spécialiser dans certains domaines afin d'obtenir une fidélisation de sa clientèle (orthopédie, aromathérapie, phytothérapie, homéopathie...).

En effet, étant un interlocuteur facile d'accès, consultable sans rendez-vous et apportant un conseil désintéressé, le pharmacien a un rôle majeur dans la santé publique.

Par ailleurs, il dispose d'une connaissance globale du patient (consommation de médicaments, contexte socio-professionnel, familial, ...). Il est donc essentiel de conseiller les patients sur la discipline paraissant la plus adaptée à leur situation, en précisant notamment les activités contre-indiquées. De même, de nombreux conseils hygiéno-diététiques sont indispensables afin de limiter les risques de blessures. L'officine pourrait donc être un lieu de sensibilisation et d'accompagnement pour informer des bénéfices et des risques de l'activité physique sur la santé.

VII. Bibliographie

1. Tortora, G. J. & Derrickson, B. H. *Anatomie et physiologie*. (De Boeck supérieur, 2018).
2. Baqué, P. *Manuel pratique d'anatomie: descriptive, topographique, fonctionnelle, clinique et embryologique*. (Ellipses, 2008).
3. Coupe d'un os long. *Coupe d'un os long | Univadis* Available at: <https://www.univadis.fr/viewillustration/coupe-d-un-os-long-159056>. (Accessed: 18th December 2018)
4. biology | Skeletal and muscular systems. *Natural born scientist / Biology* Available at: <https://www.naturalbornscientist.com/skeletal-and-muscular-systems>. (Accessed: 18th December 2018)
5. McRae, R. & Esser, M. *Prise en charge des fractures*. (Elsevier Masson, 2010).
6. Tomco, R. Fibrous Joints. *AnatomyOne*
7. AnatomyEXPERT: Sternoclavicular joint - Structure Detail. Available at: <http://www.anatomyexpert.com/app/structure/15600/1064/>. (Accessed: 18th December 2018)
8. Les articulations synoviales. *Les articulations synoviales | Univadis* Available at: <https://www.univadis.fr/viewillustration/les-articulations-synoviales-159146>. (Accessed: 18th December 2018)
9. Dufour, Michel, Pillu, Michel & Viel, Eric. *Biomécanique fonctionnelle*. (ELSEVIER-MASSON, 2017).
10. Capsule & Bourrelet. *epaule Toulouse*
11. Généralités sur l'arthrologie. Available at: <https://lecours-anatomie.blogspot.com/2017/08/generalites-sur-larthrologie.html>. (Accessed: 18th December 2018)

12. Anatomie du genou - Clinique Ostéo Articulaire des Cèdres - Grenoble. Available at: <http://centre-osteo-articulaire.fr/index.php?page=anatomie-genou>. (Accessed: 18th December 2018)
13. Dysfonctionnements de l'ATM. Available at: <http://www.chirurgiemaxillofaciale-albi.com/cm/atm/dysfonctionnements/index.html>. (Accessed: 18th December 2018)
14. Michel Triffaux. Orthopédie Traumatologie 1 / 2. (21:20:56 UTC).
15. Dufour & Gillot. *Anatomie de l'appareil locomoteur*.
16. Read, M. T. F. *Guide pratiques des traumatismes sportifs*. (Maloine, 2002).
17. *Les conflits du membre supérieur chez le sportif: 28e journée de traumatologie du sport de la Pitié-Salpêtrière*. (Masson, 2010).
18. Entraînement. Available at: <http://tpesautaski.e-monsite.com/pages/sous-parties/entrainement.html>. (Accessed: 18th December 2018)
19. Partie 1 - L'iron Man. (2018). Available at: <http://tpeironman2018.canalblog.com/archives/2018/01/04/36017591.html>. (Accessed: 18th December 2018)
20. Comment éviter les contractures musculaires à VTT : mécanisme, prévention et traitement. Available at: <https://blog.utagawavtt.com/blog/comment-eviter-les-contractures-musculaires-a-vtt-mecanisme-prevention-et-traitement>. (Accessed: 10th February 2019)
21. Naccarato, C., Rossi, R. & Di Stefano, M. *L'anatomie du corps humain: 24 grandes planches illustrées*. (2015).
22. Pérès, G. *Guide pratique de médecine du sport*. (MMI éd, 2000).
23. Herbert, R. D., de Noronha, M. & Kamper, S. J. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. in *Cochrane Database of Systematic Reviews* (John Wiley & Sons, Ltd, 2011). doi:10.1002/14651858.CD004577.pub3
24. Jamtvedt, G. *et al.* A pragmatic randomised trial of stretching before and after physical activity to prevent injury and soreness. *Br. J. Sports Med.* **44**, 1002–1009 (2010).

25. PITTORESQUE, L. F. Coutumes et traditions. Jeux de balle, pelote, paume. *La France pittoresque. Histoire de France, Patrimoine, Tourisme, Gastronomie* Available at: <https://www.france-pittoresque.com/spip.php?article8127>. (Accessed: 20th December 2018)
26. Nicole Bertin Infos: Plutôt que de rester sur le carreau, venez donc au jeu de paume ! *Nicole Bertin Infos* (2008).
27. Kressmann, G., Grozdanovitch, D. & Turier, C. *Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le tennis et autres jeux de balle sans jamais savoir où le trouver tennis, squash, badminton, jeux de paume, jeux de pelote basque, tennis de table, tambourin, padel ...: abécédaire insolite*. (Editions Artna, 2012).
28. Le serment du Jeu de paume, 20 juin 1789. (2011). Available at: <https://www.histoire-image.org/fr/etudes/serment-jeu-paume-20-juin-1789>. (Accessed: 20th December 2018)
29. History of the Game | Platform Tennis Museum and Hall of Fame.
30. L'Univers du Padel - Le Padel : son histoire et ses origines. *L'Univers du Padel*
31. Blanchard, Fessenden S. | Platform Tennis Museum and Hall of Fame.
32. Carite, C. & Henry, A. *Les fondamentaux du padel: s'initier et progresser*. (2017).
33. Les règles. *Spot In* Available at: <http://www.spot-in.com/le-padel/les-regles/>. (Accessed: 20th December 2018)
34. Tout savoir sur le padel. (2016). Available at: <http://www.fft.fr/jouer-sante/padel/tout-savoir-sur-le-padel>. (Accessed: 20th December 2018)
35. Règles Padel - Fédération Internationale de Padel. *Wannapadel*
36. Dimension d'un court de padel. *Le Padel* Available at: <http://padel.blog.lemonde.fr/dimension-terrain-padel/>. (Accessed: 20th December 2018)
37. Comment choisir sa raquette ? *Padel Magazine*
38. Conseils pour choisir sa raquette de padel ? *Padel Magazine*

39. world padel tour balles | Padel Addict.
40. Taupin, R. Le Marché du Padel Français en 2017. *Wannapadel* (2018).
41. Les chiffres sur le développement du padel en France. *Padel Magazine*
42. M. Julia, J.-L. Croisier, S. Perrey, A. Dupeyron & C. Hérisson. *Prévention des troubles musculo-squelettiques chez le sportif*. (Sauramps médical, 2013).
43. Theisen, D., Frisch, A., Croisier, J.-L., Seil, R. & Urhausen, A. Facteurs de risque : composantes extrinsèques et intrinsèques. (2013).
44. Meeuwisse, W. H. Assessing Causation in Sport Injury: A Multifactorial Model. *Clin. J. Sport Med.* **4**, (1994).
45. Bahr, R. & Krosshaug, T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br. J. Sports Med.* **39**, 324–329 (2005).
46. Meeuwisse, W. H., Tyreman, H., Hagel, B. & Emery, C. A Dynamic Model of Etiology in Sport Injury: The Recursive Nature of Risk and Causation. *Clin. J. Sport Med.* **17**, (2007).
47. Le Gall, F. *et al.* Incidence of Injuries in Elite French Youth Soccer Players: A 10-Season Study. *Am. J. Sports Med.* **34**, 928–938 (2006).
48. Ruedl, G. *et al.* Interaction of Potential Intrinsic and Extrinsic Risk Factors in ACL Injured Recreational Female Skiers. *Int. J. Sports Med.* **32**, 618–622 (2011).
49. Andersen, T., Arnason, A., Engebretsen, L. & Bahr, R. Mechanisms of head injuries in elite football. *Br. J. Sports Med.* **38**, 690–696 (2004).
50. Drago, J. L. & Braun, H. J. The Effect of Playing Surface on Injury Rate: A Review of the Current Literature. *Sports Med.* **40**, 981–990 (2010).
51. McIntosh, A. S. *et al.* Sports helmets now and in the future. *Br. J. Sports Med.* **45**, 1258–1265 (2011).

52. Pluim, B. M. Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. *Br. J. Sports Med.* **40**, 415–423 (2006).
53. Frisch, A., Croisier, J.-L., Urhausen, A., Seil, R. & Theisen, D. Injuries, risk factors and prevention initiatives in youth sport. *Br. Med. Bull.* **92**, 95–121 (2009).
54. Kucera, K. L. Injury history as a risk factor for incident injury in youth soccer. *Br. J. Sports Med.* **39**, 462–462 (2005).
55. F Tyler, T., McHugh, M., R Mirabella, M., Mullaney, M. & Nicholas, S. Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: The role of previous ankle sprains and body mass index. *Am. J. Sports Med.* **34**, 471–5 (2006).
56. Frisch, A. *et al.* Analysis of sex-specific injury patterns and risk factors in young high-level athletes. *Scand. J. Med. Sci. Sports* **19**, 834–841 (2009).
57. Arnason, A. *et al.* Risk Factors for Injuries in Football. *Am. J. Sports Med.* **32**, 5–16 (2004).
58. Abou Diaby encore blessé : les internautes se font plaisir. *RTL.fr* (2018). Available at: <https://www.rtl.fr/sport/football/abou-diaby-encore-blesse-les-internautes-se-font-plaisir-7775312781>. (Accessed: 11th December 2018)
59. Mountjoy, M. *et al.* International Olympic Committee consensus statement on the health and fitness of young people through physical activity and sport. *Br. J. Sports Med.* **45**, 839–848 (2011).
60. Willems, T. M. *et al.* Intrinsic Risk Factors for Inversion Ankle Sprains in Male Subjects. *Am. J. Sports Med.* **33**, 415–423 (2005).
61. Smith, A. M., Stuart, M. J., Wiese-Bjornstal, D. M. & Gunnon, C. Predictors of Injury in Ice Hockey Players. *Am. J. Sports Med.* **25**, 500–507 (1997).
62. Johnson, U. & Ivarsson, A. Psychological predictors of sport injuries among junior soccer players. *Scand. J. Med. Sci. Sports* **21**, 129–136 (2011).

63. Fahey, T. D., Insel, P. M., Roth, W. T., Chiasson, L. & Lainez, A. *En forme et en santé*. (Groupe Modulo, 2014).
64. *Anatomie & 100 étirements essentiels pour le tennis: et autres sports de raquette : padel, squash et badminton*. (Parramon France, 2017).
65. Courel Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz Martín, B. J., García Benítez, S. & Echegaray, M. Evolution of padel in Spain according to practitioners' gender and age. *cultura_ciencia_deporte* **12**, 39–46 (2017).
66. Perrin, D. H. *Bandages et attelles en médecine du sport*. (Maloine, 2007).
67. Chevillère de maintien renforcée - Ref : 0353. *Thuasne Sport* (2018).
68. Khelaf Kerkour, Jean-Louis Meier. Bandages adhésifs élastiques de couleur : description et application pratique. *Rev. Médicale Suisse* **5**, 1560–1563 (2009).
69. Brunet-Guedj, E. *Médecine du sport*. (Masson, 2006).
70. Nombre. Available at: http://www.corredorespopulares.es/test_ruffier.php. (Accessed: 18th December 2018)
71. Laure, P. *Mémento de médecine du sport*. (Ellipses-Marketing, 1996).
72. Questionnaire de santé pour le renouvellement d'une licence sportive. Available at: <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/R47821>. (Accessed: 18th December 2018)
73. Figure-9-diagramme-représentant-l'importance-relative-quaquiert-la-voie-oxydative-dans-le-métabolisme-du-paracétamol-lors-d'une-intoxication-d'après-SERAIFI-et-al-2007.jpg (750×637). Available at: <http://www.institut-numerique.org/wp-content/uploads/2011/06/Figure-9-diagramme-repr%C3%A9sentant-l'importance-relative-quaquiert-la-voie-oxydative-dans-le-m%C3%A9tabolisme-du-parac%C3%A9tamol-lors-d'une-intoxication-dapr%C3%A8s-SERAIFI-et-al-2007.jpg>. (Accessed: 29th January 2019)

74. Michel-Nemitz, J. & Mazzocato, C. tableau opioïdes. (2005).
75. Mason, L., Moore, R. A., Derry, S., Edwards, J. E. & McQuay, H. J. Systematic review of topical capsaicin for the treatment of chronic pain. *BMJ* **328**, 991 (2004).
76. Köhler's Medicinal Plants; Planches de 1887.
77. Auger, J. *Le grand livre de l'arthrose: le guide indispensable pour soulager efficacement les douleurs liées à l'arthrose*. (2016).
78. Marmol Esparcia, J. & Jacomet Carrasco, A. *Anatomie & massages sportifs*. (Éditions Médicis, 2018).
79. Electrostimulateur TENS Eco 2 | Electrostimulateur.org. *Electrostimulateur.org* Available at: https://www.electrostimulateur.org/index.php?controller=product?product_rewrite=. (Accessed: 29th January 2019)
80. URGO patch d'électrothérapie. *URGO*
81. Algafly, A. A., George, K. P. & Herrington, L. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance * Commentary. *Br. J. Sports Med.* **41**, 365–369 (2007).
82. Tensocold Pack. Available at: <https://www.bsnmedical.fr/produits/orthopedie/recherche-alphabetique/t/tensocold-pack.html>. (Accessed: 29th January 2019)
83. Nexcare™ ColdHot™ Classic. Available at: https://www.3mfrance.fr/3M/fr_FR/notre-societe-fr/tous-les-produits-3M/~Nexcare-ColdHot-Classic/?N=5002385+8709316+8709366+8710669+8710771+8711017+8711752+3294774177&rt=rud. (Accessed: 29th January 2019)
84. *Harpagophytum*. *Wikipedia* (2019).
85. Fleurentin, J., Hayon, J.-C. & Pelt, J.-M. *Du bon usage des plantes qui soignent*. (Éditions Ouest-France, 2016).

86. ribes nigrum. Available at: <http://www.delta-intkey.com/angio/images/ebot523.jpg>. (Accessed: 29th January 2019)
87. Andriane, P. *Traité de gemmothérapie: la thérapeutique par les bourgeons*. (2016).
88. Planche Lindman - Filipendula ulmaria. Available at: https://viagallica.com/v/_planches_lindman/filipendula_ulmaria.htm. (Accessed: 29th January 2019)
89. Curcuma_longa.jpg (489×598). Available at: http://www.wiki-phyto.org/w/images/4/47/Curcuma_longa.jpg. (Accessed: 10th February 2019)
90. He, Z.-Y. *et al.* Upregulation of p53 Expression in Patients with Colorectal Cancer by Administration of Curcumin. *Cancer Invest.* **29**, 208–213 (2011).
91. Shoba, G. *et al.* Influence of Piperine on the Pharmacokinetics of Curcumin in Animals and Human Volunteers. *Planta Med.* **64**, 353–356 (1998).
92. Fleurentin, J. & Weniger, B. *Un tour du monde des plantes qui soignent: Afrique, Amériques, Chine, Outremer, Europe*. (2018).
93. Planche Lindman - Arnica montana. Available at: https://viagallica.com/v/_planches_lindman/arnica_montana.htm. (Accessed: 10th February 2019)
94. Leu, S. *et al.* Accelerated resolution of laser-induced bruising with topical 20% arnica: a rater-blinded randomized controlled trial: Topical treatments for bruising. *Br. J. Dermatol.* **163**, 557–563 (2010).
95. La prêle des champs (Equisetum arvense). Available at: https://viagallica.com/v/prele_des_champs.htm. (Accessed: 10th February 2019)
96. Horvilleur, A. *Vademecum de la Prescription en Homéopathie: Fiches Pratiques Par Maladies et Par Médicament Classées de A à Z (2e Édition)*. (Elsevier Masson, 2011).
97. Le Père de l'Homéopathie. Available at: <http://homeopathie-tpe.e-monsite.com/pages/histoire-de-l-homeopathie/le-pere-de-l-homeopathie.html>. (Accessed: 10th February 2019)
98. ANSM. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. 18

99. Faucon, M. & Gommez, G. *Pneumologie - ORL par les huiles essentielles: remèdes naturels aux pathologies respiratoires et ORL*. (2016).
100. Clé'Nama - Huiles essentielles et dérivés - Fiche technique du Gaulthérie couchée. Available at: <http://www.clenama.com/Huiles-essentielles/ft-gaultherie-couchee.htm>. (Accessed: 10th February 2019)
101. Faucon, M. *Aromathérapie pratique et usuelle*. (Sang de la terre, 2009).
102. Eucalyptus Citriodora Essential Oil-Eucalyptus citriodora. *Luminescents*
103. Faucon, M. & Mary, R. *Initiation à l'aromathérapie scientifique et médicale: se soigner avec les huiles essentielles*. (2017).
104. Cedrelopsis grevei (PROTA) — PlantUse Français. Available at: [https://uses.plantnet-project.org/fr/Cedrelopsis_grevei_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/fr/Cedrelopsis_grevei_(PROTA)). (Accessed: 12th February 2019)
105. Festy, D. *Mon abécédaire illustré des huiles essentielles*. (Leduc.s éditions, 2015).
106. Chamaemelum nobile, camomille. *Pépinière Le Clos d'Armoise* Available at: <http://www.leclosdarmoise.com/plantes-vivaces-de-rocaille/1723-chamaemelum-nobile-camomille.html>. (Accessed: 12th February 2019)
107. Sommerard, J.-C., Faucon, M. & Mary, R. *Mes 12 huiles essentielles: l'aromatrouse idéale pour toute la famille*. (Solar éditions, 2016).
108. *Satureja montana*. *Wikipédia* (2018).
109. Santana, M. F. *et al.* p-Cymene reduces orofacial nociceptive response in mice. *Rev. Bras. Farmacogn.* **21**, 1138–1143 (2011).
110. Faucon, M., Lobstein, A. & Malaquin-Pavan, É. *Traité d'aromathérapie scientifique et médicale, les huiles essentielles: fondements et aide à la prescription*. (2017).
111. Romarin. *Wikipédia* (2019).

112. Circulating Oils Library - Arenarium plant (*Helichrysum italicum*). Available at:
<http://www.circulating-oils-library.com/en/plants/arenarium-plant-helichrysum-italicum>.
(Accessed: 12th February 2019)
113. Escriva, C. *Guide pratique des huiles essentielles et des hydrolats corses*. (Editions Amyris, 2016).
114. Walker, B. *Anatomie des blessures du sportif: guide illustré pour prévenir, reconnaître et traiter les blessures sportives*. (2015).
115. Les blessures dans le sport : les mains et les doigts. *OSTÉOMAG.FR* (2015).
116. Normand, M. *Thérapeutique homéopathique en traumatologie et médecine du sport*. (CEDH, 2014).
117. Chanussot, J.-C. & Danowski, R. . *Traumatologie du sport*. (Elsevier Masson, 2012).
118. Haddad, A. Tendinopathies du coude. *Rev. Rhum. Monogr.* **79**, 64–71 (2012).
119. *Un sport, un geste, une pathologie: 18e Journée de traumatologie du sport de la Pitié-Salpêtrière*. (Masson, 2000).
120. Gardenal, M. *Homéopathie du sportif haut niveau, loisir, bien-être, entretien*. (Grancher, 2014).
121. Cousteau, J. P. *Médecine du tennis*. (Masson, 1999).
122. Les articulations du genou. *Mon arthrose*
123. Horvilleur, A. *Homéopathie: action immédiate! 200 recettes d'automédication*. (Medicatrix, 2010).
124. Les blessures dans le sport : la cheville. *OSTÉOMAG.FR* (2015).

Annexes

	Société Française de Rhumatologie Critères d'activité	 Version PDF	 Envoyer à un ami	 Imprimer
---	---	---	--	--

NOM :
DATE :

Indices algo-fonctionnels de Lequesne

HANCHE

Intérêt

- > suivi clinique de malades coxarthrosiques
- > détermination du seuil au-delà duquel la prothèse peut être envisagée (Indice \geq 10-12)

DOULEUR		points
Nocturne		
aucune	0	_
seulement aux mouvements et dans certaines postures	1	
même immobile, sans bouger	2	
Dérouillage matinal		
aucun ou inférieur à 1 minute	0	_
entre une et 15 minutes	1	
plus d'un quart d'heure	2	
Rester debout ou piétiner sur place 1/2 heure augmente-t-il la douleur ?		
non	0	
oui	1	_
Douleur à la marche		
non	0	
seulement après quelque distance	1	_
dès le début de la marche et de façon croissante	2	
souffrez-vous à la station assise prolongée (2 heures) avant de vous relever ?		
non	0	
oui	1	_
PERIMETRE DE MARCHE (quelle que soit la douleur)		
illimité	0	
limité mais supérieur à 1 km	1	
environ 1 km (environ 15 minutes)	2	_
500 à 900 mètres (environ 8 à 15 minutes)	3	
300 à 500 mètres	4	
100 à 300 mètres	5	
moins de 100 mètres	+1	
une canne ou une béquille est nécessaire	+2	
deux cannes ou deux béquilles sont nécessaires		_ _ _
AUTRES DIFFICULTÉS DE LA VIE QUOTIDIENNE	0 à 2	_ _ _
Pouvez-vous monter ou descendre un étage ?	0 à 2	_ _ _
Pouvez-vous enfiler vos chaussettes par devant ?	0 à 2	_ _ _
Pouvez-vous ramasser un objet par terre ?		
Pouvez-vous sortir d'une voiture, d'un fauteuil profond ?		
Cotation 0 : sans difficulté 0,5 : assez facilement 1 : avec difficulté 1,5 : avec beaucoup de difficulté 2 : impossible		
TOTAL		_ _ _ _

Phrases en bleu : différentes de l'indice de la gonarthrose

NOM :
DATE :

Indices algo-fonctionnels de Lequesne

GENOU

Intérêts :

- > suivi clinique de malades coxarthrosiques
- > détermination du seuil au-delà duquel la prothèse peut être envisagée (Indice \geq 10-12)

DOULEUR		points
Nocturne		
aucune	0	
seulement aux mouvements et dans certaines postures	1	<input type="checkbox"/>
même immobile, sans bouger	2	
Dérouillage matinal		
aucun ou inférieur à 1 minute	0	
entre une et 15 minutes	1	<input type="checkbox"/>
plus d'un quart d'heure	2	
Rester debout ou piétiner sur place 1/2 heure augmente-t-il la douleur ?		
non	0	
oui	1	<input type="checkbox"/>
Douleur à la marche		
non	0	
seulement après quelque distance	1	<input type="checkbox"/>
dès le début de la marche et de façon croissante	2	
Pouvez-vous vous relever d'un siège sans l'aide des bras ?		
non	0	<input type="checkbox"/>
oui	1	
PERIMETRE DE MARCHÉ (quelle que soit la douleur)		
illimité	0	
limité mais supérieur à 1 km	1	
environ 1 km (environ 15 minutes)	2	<input type="checkbox"/>
500 à 900 mètres (environ 8 à 15 minutes)	3	
300 à 500 mètres	4	
100 à 300 mètres	5	
moins de 100 mètres	+1	
une canne ou une béquille est nécessaire	+2	
deux cannes ou deux béquilles sont nécessaires		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	0 à 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
AUTRES DIFFICULTÉS DE LA VIE QUOTIDIENNE	0 à 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Pouvez-vous monter un étage ?	0 à 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Pouvez-vous descendre un étage?	0 à 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Pouvez-vous vous accroupir ou rester à genoux?	0 à 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Pouvez-vous marcher en terrain irrégulier?	0 à 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TOTAL		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Cotation 0 : sans difficulté 0,5 : assez facilement 1 : avec difficulté 1,5 : avec beaucoup de difficulté 2 : impossible

Phrases en bleu : différentes de l'indice de la coxarthrose

Référence

Lequesne M, Mery C, Samson M, Gérard P. Indexes of severity for osteoarthritis of the hip and knee. Scand J Rheumatol, 1987, 65 : 85-89.

SERMENT DE GALIEN

Je jure, en présence de mes maîtres de la Faculté, des conseillers de l'Ordre des pharmaciens 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 et 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 des actes criminels.*

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

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