

**UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER**  
**FACULTÉ DE SANTÉ**  
**DÉPARTEMENT DES SCIENCES**  
**PHARMACEUTIQUES**

ANNÉE : 2022

THÈSE 2022 TOU3 2009

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

Présentée et soutenue publiquement  
par

ZITOUNI MILIANA

COURSE À PIED : CONSEILS ASSOCIÉS À L'OFFICINE EN HOMÉOPATHIE,  
PHYTOTHÉRAPIE, AROMATHÉRAPIE, COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES ET  
MATÉRIEL ORTHOPÉDIQUE

Lundi 04 juillet 2022

Directeur de thèse : FABRE NICOLAS

**JURY**

Président : FABRE Nicolas  
1er assesseur : MARTI Guillaume  
2ème assesseur : CUSSAC Daniel  
3ème assesseur : JULLIÉ Benoît

**PERSONNEL ENSEIGNANT**  
**du Département des Sciences Pharmaceutiques de la Faculté de santé**  
**au 4 avril 2022**

**Professeurs Emérites**

Mme BARRE A.	Biologie Cellulaire
M. BENOIST H.	Immunologie
M. BERNADOU J.	Chimie Thérapeutique
M. CAMPISTRON G.	Physiologie
Mme NEPVEU F.	Chimie analytique
Mme ROQUES C.	Bactériologie - Virologie
M. ROUGE P.	Biologie Cellulaire
M. SALLES B.	Toxicologie

**Professeurs des Universités**

**Hospitalo-Universitaires**

Mme AYYOUB M.	Immunologie
M. CESTAC P.	Pharmacie Clinique
M. CHATELUT E.	Pharmacologie
Mme DE MAS MANSAT V.	Hématologie
M. FAVRE G.	Biochimie
Mme GANDIA P.	Pharmacologie
M. PARINI A.	Physiologie
M. PASQUIER C.	Bactériologie - Virologie
Mme ROUSSIN A.	Pharmacologie
Mme SALLERIN B.	Pharmacie Clinique
M. VALENTIN A.	Parasitologie

**Universitaires**

Mme BERNARDES-GENISSON V.	Chimie thérapeutique
Mme BOUTET E.	Toxicologie - Sémiologie
Mme COUDERC B.	Biochimie
M. CUSSAC D. (Vice-Doyen)	Physiologie
M. FABRE N.	Pharmacognosie
Mme GIROD-FULLANA S.	Pharmacie Galénique
M. GUIARD B.	Pharmacologie
M. LETISSE F.	Chimie pharmaceutique
Mme MULLER-STAUMONT C.	Toxicologie - Sémiologie
Mme REYBIER-VUATTOUX K.	Chimie analytique
M. SEGUI B.	Biologie Cellulaire
Mme SIXOU S.	Biochimie
M. SOUCHARD J-P.	Chimie analytique
Mme TABOULET F.	Droit Pharmaceutique

## Maîtres de Conférences des Universités

### Hospitalo-Universitaires

M. DELCOURT N.	Biochimie
Mme JUILLARD-CONDAT B.	Droit Pharmaceutique
Mme KELLER L.	Biochimie
M. PUISSET F.	Pharmacie Clinique
Mme ROUCH L.	Pharmacie Clinique
Mme ROUZAUD-LABORDE C	Pharmacie Clinique
Mme SALABERT A.S.	Biophysique
Mme SERONIE-VIVIEN S (*)	Biochimie
Mme THOMAS F. (*)	Pharmacologie

### Universitaires

Mme ARELLANO C. (*)	Chimie Thérapeutique
Mme AUTHIER H.	Parasitologie
M. BERGE M. (*)	Bactériologie - Virologie
Mme BON C. (*)	Biophysique
M. BOUJILA J. (*)	Chimie analytique
M. BROUILLET F.	Pharmacie Galénique
Mme CABOU C.	Physiologie
Mme CAZALBOU S. (*)	Pharmacie Galénique
Mme CHAPUY-REGAUD S. (*)	Bactériologie - Virologie
Mme COLACIOS C.	Immunologie
Mme COSTE A. (*)	Parasitologie
Mme DERAËVE C. (*)	Chimie Thérapeutique
Mme ECHINARD-DOUIN V.	Physiologie
Mme EL GARAH F.	Chimie Pharmaceutique
Mme EL HAGE S.	Chimie Pharmaceutique
Mme FALLONE F.	Toxicologie
Mme FERNANDEZ-VIDAL A.	Toxicologie
Mme GADEA A.	Pharmacognosie
Mme HALOVA-LAJOIE B.	Chimie Pharmaceutique
Mme JOUANJUS E.	Pharmacologie
Mme LAJOIE-MAZENC I.	Biochimie
Mme LEFEVRE L.	Physiologie
Mme LE LAMER A-C. (*)	Pharmacognosie
M. LE NAOUR A.	Toxicologie
M. LEMARIE A.	Biochimie
M. MARTI G.	Pharmacognosie
Mme MONFERRAN S	Biochimie
M. PILLOUX L.	Microbiologie
M. SAINTE-MARIE Y.	Physiologie
M. STIGLIANI J-L.	Chimie Pharmaceutique
M. SUDOR J. (*)	Chimie Analytique
Mme TERRISSE A-D.	Hématologie
Mme TOURRETTE-DIALLO A. (*)	Pharmacie Galénique
Mme VANSTEELANDT M.	Pharmacognosie
Mme WHITE-KONING M. (*)	Mathématiques

(\*) Titulaire de l'habilitation à diriger des recherches (HDR)

## Enseignants non titulaires

### Assistants Hospitalo-Universitaires

M. AL SAATI A	Biochimie
Mme BAKLOUTI S.	Pharmacologie
Mme CLARAZ P.	Pharmacie clinique
Mme CHAGNEAU C.	Microbiologie
Mme LARGEAUD L	Immunologie
M. LE LOUEDEC F.	Pharmacologie
Mme STRUMIA M.	Pharmacie clinique
Mme TRIBAUDEAU L.	Droit Pharmaceutique

### Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche (ATER)

Mme AMRANE Dyhia	Chimie Thérapeutique
------------------	----------------------

## Remerciements

À mon directeur de thèse,

Mes remerciements vont tout d'abord à mon directeur de thèse et président du jury, Monsieur Nicolas FABRE. Je ne vous remercierai jamais assez pour votre réactivité et disponibilité. Pour toutes vos relectures et précieux conseils afin de mener au mieux la rédaction de cette thèse. Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon profond respect.

Aux membres de mon jury,

Monsieur Guillaume MARTI, pour les sorties aux jardins botaniques, et vos anecdotes inestimables. Pour moi c'est un honneur que vous soyez membre de ce jury. Je tiens à vous adresser mes plus sincères remerciements.

Monsieur Daniel CUSSAC, je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Je vous remercie pour tout vos enseignements que vous m'avez apporté de la première année à la sixième année de pharmacie. Croyez moi monsieur CUSSAC, il s'agit d'un véritable honneur que vous soyez membre de ce jury.

Benoît JULLIÉ, je te remercie sincèrement d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Merci de m'avoir accompagné et montré le métier de pharmacien d'officine durant mes études. Cela a été un plaisir de travailler et d'apprendre à tes côtés. Je ne te remercierai jamais assez pour ta gentillesse et ta bienveillance.

À mes parents,

Madame Colette ZITOUNI et Monsieur Ahmed ZITOUNI, maman et papa, je ne vous remercierai jamais assez pour votre soutien permanent, votre aide et vos conseils. Vous avez toujours su me rassurer dans mes périodes de doutes et je me demande comment j'aurai pu faire sans vous. Vous êtes tout simplement parfait et je ne sais comment dire combien j'ai de chance de vous avoir à mes côtés. C'est ensemble que nous avons traversé ces six années d'études et c'est ensemble que cette réussite nous doit.

Mais aussi, je remercie infiniment tout les pharmaciens et coureurs qui ont bien voulu répondre à mon questionnaire. Sans eux, ce travail n'aurait sûrement pas été le même.

## Table des matières

Remerciements .....	3
Table des matières.....	4
Table des illustrations : Figures .....	11
Table des illustrations : Tableaux .....	15
Table des annexes .....	17
Introduction .....	18
Partie I : Approche physiologique, bioénergétique et biomécanique de l'effort .....	20
A- Généralités et rappels sur le système musculo-squelettique et osseux .....	20
1- Les muscles : .....	20
a-Organisation anatomique du muscle squelettique .....	20
a-1-Les enveloppes de tissu conjonctif .....	20
a-2-Innervation et vascularisation du muscle squelettique .....	20
b) Anatomie fonctionnelle .....	21
b-1-Structure des fibres musculaires .....	21
b-2-Structure du réticulum sarcoplasmique .....	22
b-3-Structure des myofibrilles .....	23
b-4-Structure des sarcomères .....	23
b-5-Structure des myofilaments .....	23
c- Les différentes fibres musculaires .....	26
d- La contraction musculaire .....	27
2- Les os .....	28
3- Les cartilages .....	29
4- Les ligaments .....	29
5- Les tendons.....	30
6- Les articulations .....	30
B- La physiologie du coureur .....	31
1- Aspects bioénergétiques du fonctionnement musculaire : .....	31
a) Le métabolisme énergétique : L'ATP est la molécule clef de l'énergie de la contraction	

musculaire .....	31
a-1) Structure de l'ATP .....	31
a-2) Les différentes voies de synthèses de l'ATP .....	32
b) Le stress oxydatif .....	35
2- Les apports nutritionnels du coureur .....	36
a) Les apports énergétiques : .....	36
a-1) Les macronutriments .....	36
a-2) Les micronutriments .....	39
b) L'hydratation .....	41
C- La biomécanique du coureur .....	41
1- Rappel anatomique .....	42
a- Le membre inférieur .....	42
b- Le membre supérieur .....	46
2- L'analyse du cycle de la course .....	47
a- Les différentes phases de la foulée .....	47
a-1- La phase d'appui .....	47
a-2- La phase de suspension ou oscillante .....	48
b- Les différents types de foulées .....	48
Partie II : Place de la médecine alternative, des compléments alimentaires et de l'orthopédie en course à pied : Une étude sur le terrain des coureurs et une étude sur le terrain officinal .....	50
A- Enquête auprès des coureurs .....	50
1- Méthodologie et collecte des données .....	50
a- L'élaboration du questionnaire .....	50
b- La diffusion du questionnaire .....	51
c- La collecte des données .....	51
2- Les résultats .....	51
a- Le profil des coureurs .....	51
b- La traumatologie en course à pied .....	54
c- La place de la médecine alternative, des compléments alimentaires et du matériel orthopédique en course à pied .....	56

d-La médecine alternative, un moyen de prévention et de traitement pour les blessures liées à la course à pied .....	57
e-Les principaux compléments alimentaires des coureurs .....	59
f-Le rôle du matériel orthopédique en course à pied .....	59
B- Enquête auprès des officines .....	60
1- Méthodologie et collecte des données .....	60
a- L'élaboration du questionnaire .....	60
b- Diffusion de l'enquête .....	61
2- Les Résultats .....	61
a- Les profils des participants à l'étude .....	61
b- Place de la médecine alternative, des compléments alimentaires et du matériel orthopédique .....	62
c- Les principales pathologies et objectifs rencontrés à l'officine pour lesquels la médecine alternative, les compléments alimentaires et l'orthopédie a un rôle à jouer .....	63
c-1- Les principales pathologies du coureur rencontrées à l'officine .....	63
c-2- Les principaux objectifs du coureur rencontrés à l'officine.....	63
d- Les principaux produits conseillés .....	63
Partie III- Les principales blessures du coureur rencontrées à l'officine et conseils associés.	69
A- La traumatologie du coureur et conseils associés .....	69
I- Les pathologies du genou et de la jambe .....	69
1-Les entorses du genou .....	69
a-Sémiologie .....	69
b-Étiologies .....	70
c-Traitement .....	70
2-Le syndrome rotulien .....	71
a- Sémiologie .....	71
b- Étiologies .....	72
c- Traitement .....	72
3-Syndrome de la bandelette ilio-tibiale de Maissiat ou syndrome de l'essuie-glace .....	72
a-Sémiologie .....	72
b-Étiologies .....	73

c-Traitement .....	73
4-Les orthèses du genou .....	73
a-La genouillère simple élastique de contention .....	74
b-La genouillère ligamentaire .....	74
c-La genouillère rotulienne .....	74
d-L'attelle articulée .....	75
e-L'attelle d'immobilisation du genou ou attelle de Zimmer .....	75
II- Les pathologies de la jambe : La périostite tibiale .....	76
1-Sémiologie .....	76
2-Étiologies .....	77
3-Traitement .....	77
III- Les pathologies de la cheville .....	77
1-L'entorse de la cheville .....	77
a-Sémiologie .....	78
b-Étiologies .....	78
c-Traitement .....	78
2-La tendinite du tendon d'Achille .....	79
a- Sémiologie .....	79
b- Étiologies.....	79
c- Traitement .....	79
3-Les orthèses de la cheville .....	79
a- La chevillère élastique de contention .....	80
b- La chevillère ligamentaire .....	80
c- Les orthèses stabilisatrices de cheville .....	81
d- Botte de marche .....	81
IV- Les pathologies du pied .....	81
1- L'aponévrosite plantaire .....	81
a-Sémiologie .....	82
b-Étiologies.....	82
c-Traitement .....	82



2- Les orthèses plantaire .....	83
a- Les talonnettes amortissantes .....	83
b- La cuvette talonnière .....	83
B- Les pathologies dermatologiques du coureur et conseils associés .....	84
1- Les ampoules .....	84
a- Sémiologie .....	84
b- Étiologies.....	84
c- Traitement .....	84
2- Le □ pied d'athlète □ .....	84
a- Sémiologie .....	84
b- Étiologies.....	84
c- Traitement .....	85
C- Les pathologies musculaires du coureurs et conseils associés .....	86
1- La crampe .....	86
a- Sémiologie .....	86
b- Étiologies.....	87
c- Traitement .....	87
2- La courbature .....	87
a- Sémiologie .....	87
b- Étiologies .....	88
c- Traitement .....	88
3- La contracture .....	88
a-Sémiologie .....	88
b- Étiologies.....	89
c- Traitement .....	89
4- Élongation .....	89
a- Sémiologie .....	89
b- Étiologies.....	89
c- Traitement .....	89
5- Déchirure musculaire et claquage .....	90

a- Sémiologie .....	90
b- Étiologies .....	90
c- Traitement .....	90
D- Les autres pathologies du coureurs et conseils associés .....	90
1- Fatigue, baisse de tonus et de vitalité .....	91
a- Sémiologie .....	91
b- Étiologies .....	91
c- Traitement .....	91
2- Le surentraînement .....	91
a- Sémiologie .....	91
b- Étiologies .....	92
c- Traitement .....	92
Partie IV- Médecine alternative et compléments alimentaires : conseils aux coureurs à l'officine .....	93
A- Conseils en homéopathie .....	93
I- L'homéopathie dans la lutte contre l'anxiété du coureur .....	93
II- L'homéopathie en prévention et traitement des blessure du coureur .....	94
a- Douleurs musculaires .....	94
b- L'homéopathie et les blessures articulaires du coureur .....	94
b-1- Traitement de l'entorse .....	94
b- 2- Traitement de la tendinite .....	95
c- L'homéopathie en dermatologie .....	95
c-1- «Pied de l'athlète» .....	95
c-2- Les ampoules .....	95
d- L'homéopathie et les recherches scientifiques .....	96
B- Conseils en aromathérapie .....	97
I- Les huiles essentielles « anti-stress » préparant à la compétition .....	97
II- Les huiles essentielles dans la prise en charge et la prévention des blessure .....	98
III- Les huiles essentielles en dermatologie .....	99
IV- Aromathérapie et recherches scientifiques .....	100

C- Les compléments alimentaires .....	100
I- Les conduites dopantes .....	101
II- Liste des substances interdites .....	101
III- Compléments alimentaires et dopage .....	102
IV- La Nutrivigilance .....	102
V- Le pharmacien, acteur dans la prévention du dopage .....	103
VI- Principaux compléments alimentaires conseillés aux coureurs à l'officine .....	103
1- Conseils en phytothérapie et compléments alimentaires .....	105
a- Les plantes adaptogènes .....	105
b- Les plantes anxiolytiques .....	108
c- Plantes « coup de fouet » .....	109
d- Plantes anti-inflammatoires et antalgiques .....	111
e- Plantes reminéralisantes .....	112
f- La phytothérapie et études scientifiques .....	113
2- Principaux compléments alimentaires conseillés aux coureurs sans extrait de plante.....	114
a- Compléments alimentaires contenant principalement des vitamines, micronutriments et oligoéléments .....	114
b- Compléments alimentaire contenant des acides aminés .....	115
c- Les compléments alimentaires contenant des substances physiologiques .....	117
d- Les apports exogènes en glucose .....	118
Conclusion .....	124
Références bibliographiques .....	126
Annexes .....	137

## Table des illustrations : Figures

Figure 1 : Coupe transversale d'un muscle striée squelettique.....	20
Figure 2 : Représentation schématique d'une unité motrice .....	21
Figure 3 : L'organisation ultra-structurale du muscle striée squelettique .....	22
Figure 4 : Représentation du réticulum sarcoplasmique et de la citerne terminale.....	22
Figure 5 : Représentation d'un myofibrille .....	23
Figure 6 : Représentation de la molécule de myosine .....	24
Figure 7: Représentation de la molécule d'actine .....	24
Figure 8 : Représentation moléculaire du rôle du complexe troponine dans la contraction musculaire.....	25
Figure 9 : Représentation schématique de l'organisation des protéines principales du sarcomère .....	26
Figure 10 : Représentation de la force de contraction en fonction du temps des différentes fibres musculaires .....	27
Figure 11. Représentation du déclenchement de la contraction musculaire .....	27
Figure 12 : Représentation d'une articulation mobile.....	31
Figure 13: Représentation de la molécule d'ATP .....	31
Figure 14 : Glycolyse et destin métabolique du pyruvate.....	33
Figure 15 : Représentation de la phosphorylation oxydative.....	34
Figure 16 : Graphique montrant l'apparition des trois filières énergétiques dans le temps.	35
Figure 17 : Représentation de la pyramide alimentaire .....	36
Figure 18 : Représentation du muscle quadriceps fémoral.....	42
Figure 19 : Représentation des muscles ischio-jambier.....	42
Figure 20 : Représentation des principaux muscles fessiers.....	43
Figure 21: Représentation du muscle ilio-psoas.....	43
Figure 22 : Anatomie du genou .....	44
Figure 23 : Représentation des muscles triceps sural.....	45
Figure 24 : Représentation des articulations de la cheville .....	45
Figure 25 : Représentation de la phase d'appui .....	47

Figure 26 : Représentation de la phase de soutien.....	48
Figure 27 : Représentation des trois principales foulées .....	48
Figure 28 : Répartition des différentes tranches d'âges des participants .....	52
Figure 29 : Répartition du nombre d'années de pratique de la course à pied par les participants .....	52
Figure 30 : Répartition du nombre d'entraînements par semaine par les participants .....	52
Figure 31 : Distance en kilomètre parcourue en moyenne lors d'une sortie .....	53
Figure 32 : Le différents terrains classés par ordre décroissant où les participants s'entraînent majoritairement .....	53
Figure 33 : Nombre de compétitions déjà effectuées par les participants depuis la pratique.....	54
Figure 34 : Représentation des distances effectuées lors des compétitions .....	54
Figure 35 : Classement par ordre décroissant des principales pathologies induites par la course à pied .....	55
Figure 36 : Les principaux professionnels de santé sollicités par les coureurs .....	55
Figure 37 : Les principales stratégies thérapeutiques conseillées par les professionnels de santé .....	56
Figure 38 : Répartition de la part des participants utilisant la médecine alternative, les compléments alimentaires sans extraits de plantes et le matériel orthopédique.....	56
Figure 39 : Classement par ordre décroissant des blessures traitées et/ou prévenues grâce à la médecine alternative .....	58
Figure 40 : Les principaux lieux d'approvisionnement en complément alimentaire avec/sans extraits de plantes .....	59
Figure 41 : Répartition des principaux objectifs du port d'orthèse.....	60
Figure 42 : Classement par ordre décroissant des principaux produits conseillés aux coureurs à l'officine .....	62
Figure 43 : Répartition des tranches d'âges des coureurs utilisant la médecine alternative, les compléments alimentaires et le matériel orthopédique à but curatif et/ou préventif .....	62
Figure 44 : Principaux constituants des compléments alimentaires sans extraits de plantes conseillés aux coureurs à l'officine .....	66
Figure 45 : Les principaux laboratoires conseillés aux coureurs à l'officine .....	67
Figure 46 : Classement par ordre croissant du principal matériel orthopédique conseillé aux coureurs en officine .....	68

Figure 47 : Représentation des trois types d'entorses du ligament latéral externe du genou .....	69
Figure 48 : Représentation du protocole GREC .....	70
Figure 49 : Représentation de la bandelette ilio-tibiale .....	73
Figure 50 : Genouillère élastique de contention (Thuasne 2021).....	74
Figure 51 : Genouillère ligamentaire (Gibaud 2021) .....	74
Figure 52: Genouillère rotulienne (Gibaud 2021) .....	75
Figure 53 : Genouillère articulée (Gibaud 2021) .....	75
Figure 54 : Attelle de Zimmer (Gibaud 2021) .....	76
Figure 54 : Représentation des points de douleur de la périostite tibiale .....	76
Figure 56 : Représentation des différents grades de l'entorse de la cheville .....	77
Figure 57 : Représentation du mécanisme d'induction de l'entorse externe de la cheville... 78	
Figure 58 : Chevillère de contention (Thuasne 2021) .....	80
Figure 59 : Chevillère ligamentaire ( Thuasne 2021) .....	80
Figure 60 : Orthèse stabilisatrice de cheville (Gibaud 2021).....	81
Figure 61 : Botte de marche (Thuasne 2021).....	81
Figure 62 : Représentation d'une fasciite plantaire .....	82
Figure 63 : Talonnettes amortissantes (Thuasne 2021) .....	83
Figure 64 : Cuvette talonnière (Thuasne 2021) .....	83
Figure 65 : Labels attestant l'absence de produits dopants dans un complément alimentaire .....	103
Figure 66 : Représentation des 3 principaux critères d'une plante adaptogène.....	105
Figure 67 : Principales vertus des plantes adaptogènes .....	106
Figure 68 : Composition du complément alimentaire ARKORELAX (ARKOPHARMA).....	107
Figure 69 : Composition du complément alimentaire PHYTO-STRESS (ALVITYL).....	109
Figure 70 : Composition du complément alimentaire STIMULANT ET TONIFIANT (ARKOPHARMA) .....	110
Figure 71 : Composition du complément alimentaire PHYTOSTANTARD HARPAGOPYTON SAULE (PILEJE) .....	112
Figure 72 : Composition du complément alimentaire ERGYPHYTUM (NUTERGIA).....	

.....	113
Figure 73 : Composition du compléments alimentaires COMPLEX VITAMINES ET MINÉRAUX (APURNA) .....	115
Figure 74 : Complément alimentaire L-GLUTAMINE (NHCO).....	116
Figure 75 : Composition du complément alimentaire BCAA (EAFIT) .....	117
Figure 76 : Composition du complément alimentaire, EXTRA STRENGHT GLUCOSAMINE CHONDROTIN MSM (SOLGAR).....	118
Figure 77 : Composition des Barres VO2 MAX fruits rouge (STC NUTRITION) .....	120
Figure 78 : Composition des Gels Énergie longue distance (APURNA) .....	120
Figure 79 : Composition de la poudre ISOTONIC POWER (STC).....	122
Figure 80 : Composition de la boisson ELECTROLYTES (OVERSTIMS).....	123

## Table des illustrations : Tableaux

Tableau 1: Les aliments riches en acides gras classés en fonction de leur degré d'insaturation.....	38
Tableau 2 : Sels minéraux : ANC (Apports nutritionnels conseillés) et principales sources alimentaires.....	40
Tableau 3 : Vitamines – ANC et principales sources alimentaires.....	41
Tableau 4 : Proportion de l'utilisation de la médecine alternative, des compléments alimentaires et de l'orthopédie en fonction des principaux objectifs des coureurs.....	57
Tableau 5: Proportion de l'utilisation de la médecine alternative en fonction des pathologies du coureur.....	58
Tableau 6 : Proportion des compléments alimentaires sans extraits de plantes majoritairement sollicités par les coureurs.....	59
Tableau 7 : Proportions de l'utilisation de l'homéopathie en fonction des objectifs des coureurs.....	64
Tableau 8 : Pourcentage des propriétés des huiles essentielles conseillées aux coureurs à l'officine .....	64
Tableau 9 : Pourcentage des propriétés des plantes conseillées aux coureurs à l'officine .....	65
Tableau 10 : Pourcentage des principaux objectifs recherchés par les coureurs lors de l'utilisation des compléments alimentaires sans extraits de plantes.....	66
Tableau 11 : Exemples de traitements homéopathiques dans la prise en charge de l'anxiété...93	
Tableau 12 : Exemples de traitements homéopathiques dans la prise en charge des blessures musculaires du coureur .....	94
Tableau 13 : Exemples d'huiles essentielles conseillées dans la prise en charge de l'anxiété.....	98
Tableau 14 : Exemples d'huiles essentielles conseillées dans la prise en charge de la traumatologie .....	99
Tableau 15 : Caractéristique de l'huile essentielle d'arbre à thé.....	100
Tableau 16 : Les plantes majoritairement conseillées aux coureurs à l'officine (enquêtes n°2).....	104
Tableau 17 : Compléments alimentaires sans extraits de plantes majoritairement conseillés aux coureurs à l'officine (enquête 2).....	105
Tableau 18 : Principales caractéristiques des plantes adaptogènes majoritairement conseillés aux coureurs à l'officine.....	106



Tableau 19 : Principales caractéristiques des plantes anxiolytiques majoritairement conseillées aux coureurs à l'officine.....	108
Tableau 20 : Principales caractéristiques des plantes à caféine et plante sans caféine majoritairement conseillées aux coureurs à l'officine.....	109
Tableau 21 : Principales caractéristiques des plantes anti-inflammatoires antalgiques conseillées aux coureurs à l'officine.....	111
Tableau 22 : Principales caractéristiques des plantes reminéralisantes, anti-inflammatoires et antioxydantes majoritairement conseillées aux coureurs à l'officine.....	113
Tableau 23 : Principales caractéristiques de la chondroïtine sulfate, la glucosamine et la MSM et intérêts pour le coureur.....	117
Tableau 24 : Principales caractéristiques des gels et barres énergétiques .....	119
Tableau 25 : Principales caractéristiques des boissons isotoniques et des boissons hypotoniques.....	121

## **Table des annexes**

Annexe 1 : Questionnaire diffusé auprès des coureurs .....	137
Annexe 2 : Questionnaire diffusés auprès des équipes officinales.....	138

## Introduction

Parce qu'elle est sans doute la plus accessible des activités physiques et sportive, la course à pied prend de plus en plus d'importance dans notre société ; pas besoin d'équipement, juste de ses jambes. Parallèlement à son évolution, les distances ainsi que les limites continuent d'être repoussées. En athlétisme, de nombreuses épreuves se distinguent : le sprint, le demi-fond et l'ultra-fond.

Avec ses 42.195 kilomètres, le marathon est l'épreuve tant convoitée mais aussi tant redoutée de l'ultra-fond. Elle est devenue un véritable objectif pour de nombreux coureurs. Pour preuve, l'augmentation continue des participants au marathon de Paris : 32 000 participants en 2000 et 55 000 participants en 2022. Mais justement, cette démocratisation du marathon l'a rendu banal et monotone aux yeux de certains sportifs toujours avides de performances et de dépassement de soi : les types de courses et de distances continuent d'évoluer en repoussant toujours les limites. En effet, depuis une dizaine d'années l'engouement pour l'ultra-endurance est en pleine essor. Elle se définit comme un effort durant plus de 4 heures et regroupe toutes les courses dont la distance est supérieure à celle du marathon. La grande majorité de ces courses organisées à travers le monde entier font des centaines de kilomètres très souvent dans des conditions parfois hors normes. C'est par exemple le cas du Grand Raid de la Réunion avec ses 164 kilomètres et près de 10 000 mètres de dénivelés, son climat tropical et la roche volcanique réunissent toutes les conditions favorables à une chute dangereuse.

Ces courses extrêmement longues favorisent la fatigue musculaire et donc le risque de se blesser, tout comme les courses de dix kilomètres pour la grande majorité des pratiquants. Il est donc essentiel que les pharmaciens apportent quelques conseils pour leurs préparations mais aussi pour leurs récupérations. Nous verrons que la médecine alternative, les compléments alimentaires (certifiés anti-dopage) ainsi que l'orthopédie constitueront une arme redoutable pour les coureurs à ce niveau là.

Que ce soit le coureur occasionnel, adepte du jogging hebdomadaire, ou le coureur chevronné pratiquant plus de 100 kilomètres par semaine, qu'il le fasse sur la route, dans les bois ou les montagnes, chacun risque la blessure au cours de sa pratique. Le pharmacien est souvent le professionnel de santé de première ligne lorsqu'une douleur se fait ressentir et que la visite chez le médecin, le kinésithérapeute ou l'ostéopathe ne pourra pas être immédiate. C'est ainsi important qu'il sache identifier les principaux symptômes des blessures les plus couramment rencontrés au sein de cette population mais également qu'il puisse reconnaître les signes de gravité nécessitant une visite médicale rapide. Pour cela, il doit connaître les mécanismes généraux de la contraction musculaire et le fonctionnement des différentes articulations du corps humain : les tendons, les ligaments, liquide synovial et tout ce qui peut entraîner des douleurs chez le sportif ou non.

Le pharmacien doit également être capable de répondre aux attentes des coureurs sur ce domaine. C'est pour cela que connaître la physiologie du coureur, sa biomécanique mais aussi sa diététique est nécessaire pour apporter des conseils adaptés sur la pratique de la course à pied. Savoir accompagner le sportif durant toutes les phases, de la préparation à la récupération, par des produits personnalisés, des compléments alimentaires, des conseils diététiques, orthopédiques est essentiel. Mais surtout, il semble plus que primordial de connaître les limites du conseil pour ne pas tomber dans le dopage. C'est ainsi que la médecine alternative et les compléments alimentaires (certifié anti dopage) constituent un allié incontournable que les pharmaciens utiliseront pour conseiller les coureurs sans les exposer au dopage.

Malgré une concurrence des magasins spécialisés dans le sport, du e-commerce ou encore des grandes et moyennes surfaces, qui présentent un panel d'offre imbattable sur ce domaine ; seuls les professionnels de santé possèdent les connaissances scientifiques et médicales nécessaires pour participer à la prise en charge des blessures, et garantir des produits « éthiques » sans risque de mésusage pour aider les coureurs à atteindre leurs différents objectifs en toute sécurité.

Ici, le but de cette thèse est d'avoir une vue d'ensemble générale sur les principaux conseils en médecine alternative, compléments alimentaires et en orthopédie destinés aux coureurs à l'officine. Notons que dans le cadre de cette thèse tout les conseils en médecine alternative seront destinés à des coureurs dépourvus d'antécédents et de traitements médicaux. En effet, la phytothérapie et l'aromathérapie sont des disciplines complexes. La nécessité d'avoir des bases solides s'imposent pour les manier avec tact et mesure. Elles sont à conseiller avec parcimonie en raison des différentes interactions médicamenteuses et précautions qu'elles peuvent avoir, mais qui ne seront pas développées dans cette thèse. Ici, nous nous focaliserons essentiellement sur les principaux bénéfices qu'elles peuvent procurer aux coureurs sains.

# PARTIE I : APPROCHE PHYSIOLOGIQUE, BIOÉNERGÉTIQUE ET BIOMÉCANIQUE DE L'EFFORT

## A- GÉNÉRALITÉ ET RAPPEL SUR LE SYSTÈME MUSCULO-SQUELETTIQUE ET OSSEUX :

### 1- Les muscles :

#### a-Organisation anatomique du muscle squelettique :

Chaque muscle squelettique est un organe bien délimité, constitué par des milliers de fibres musculaires disposées parallèlement les unes aux autres et regroupées en faisceaux musculaires (figure1). L'ensemble est entouré par une enveloppe fasciale de tissu conjonctif dense qui forme aux deux extrémités un tendon commun à tous les faisceaux qui permet d'attacher le muscle au périoste d'un os. [3] [14] [27] [55]

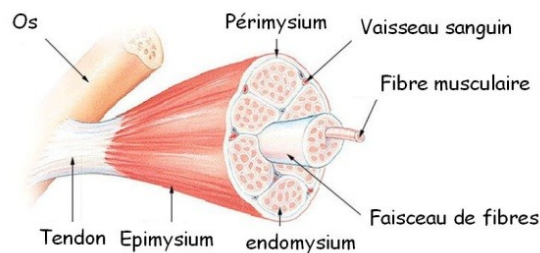


Figure 1 : Coupe transversale d'un muscle strié squelettique

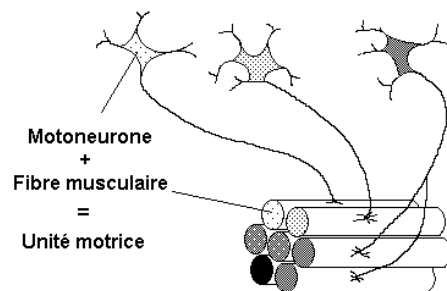
#### a-1-Les enveloppes de tissu conjonctif :

Chaque fibre musculaire se trouve à l'intérieur d'une fine gaine de tissu conjonctif appelée endomysium. Plusieurs fibres et leur endomysium sont placées côte à côte et forment un ensemble nommé faisceau. Chaque faisceau est à son tour délimité par une gaine plus épaisse de tissu conjonctif appelée périmysium. Les faisceaux sont regroupés dans un revêtement plus grossier composé de tissu conjonctif plus dense qui enveloppe l'ensemble du muscle appelé épimysium. (figure1) [3] [88] [95]

#### a-2-Innervation et vascularisation du muscle squelettique :

Chaque motoneurone présent dans la moelle épinière innerve plusieurs fibres musculaires qu'il

active de façon synchrone. Les axones (prolongement des motoneurones) se divisent en ramifications dont chacune innervent et transmet l'influx nerveux provenant du système nerveux central à une seule fibre musculaire. On définit l'unité motrice comme l'ensemble comprenant un motoneurone, ses ramifications, et les fibres musculaires qu'il innerve. (figure2) [3] [13] [27] [55]



*Figure 2 : Représentation schématique d'une unité motrice*

Assurée par des artères et des veines, la vascularisation est essentielle au fonctionnement musculaire. Les artères fournissent au tissu musculaire les nutriments et l'oxygène nécessaires à son fonctionnement tandis que les veines suivent le chemin inverse de celui des artères pour débarrasser des déchets provenant du travail musculaire (acide lactique, dioxyde de carbone ou CO<sub>2</sub>). [3]

## **b-Anatomie fonctionnelle :**

### **b-1- Structure des fibres musculaires :**

Les fibres musculaires appelées myocytes sont de longues cellules cylindriques contenant :(figure3)

- des mitochondries servant à produire l'énergie nécessaire à la contraction
- une membrane plasmique (le sarcolemme) présentant de nombreuses invaginations verticales appelées tubules transverses ou système T contenant des récepteurs à la dihydropyridine (DHP)
- des noyaux ovoïdes, allongés dans le sens de la fibre et accolés au sarcolemme.
- un sarcoplasme correspondant au cytoplasme.

Le sarcoplasme se différencie de celui des autres cellules de l'organisme de part sa contenance en myoglobine (une protéine qui se lie à l'oxygène), son importante réserve en glycogène et la présence d'un réticulum sarcoplasmique.

Enfin chaque fibre musculaire est riche en myofibrilles, éléments contractiles par excellence.

[3] [14] [95]

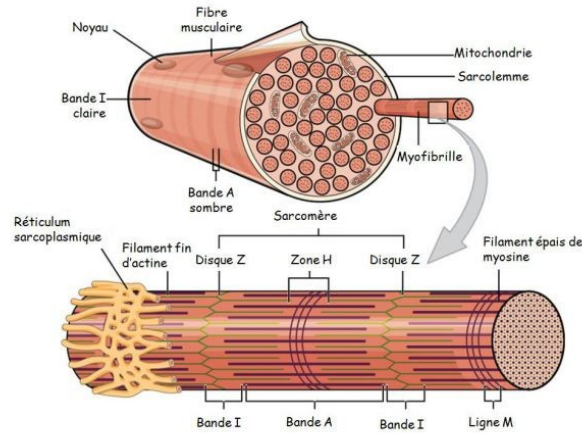


Figure 3 : L'organisation ultra-structurale du muscle strié squelettique

### **b-2- Structure du réticulum sarcoplasmique :**

A l'intérieur de chaque fibre musculaire, se trouve un réseau de vésicules anastomosées entre elles qui constituent le réticulum sarcoplasmique : c'est un vaste réservoir de calcium, disposé entre les myofibrilles. [3] [55] [88]

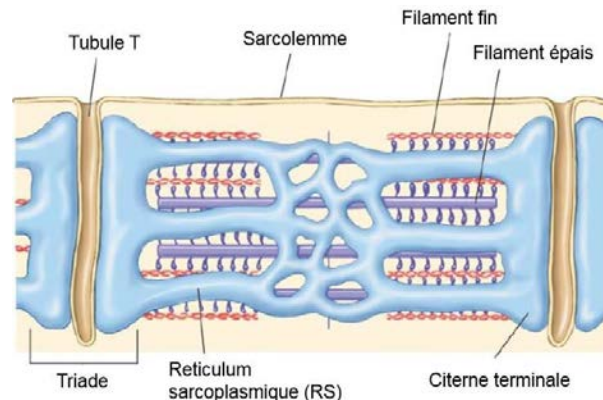
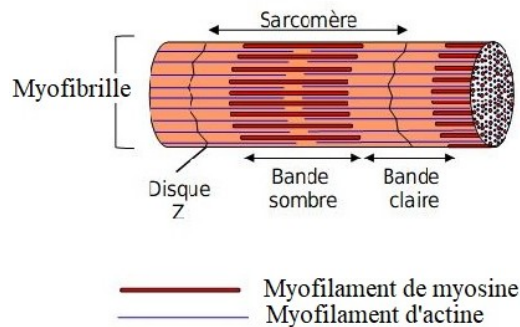


Figure 4 : Représentation du réticulum sarcoplasmique et de la citerne terminale

Ce réticulum sarcoplasmique est constitué d'une citerne terminale à chacune de ses extrémités où se concentre le calcium. (figure 4). La disposition du tubule transverse et du réticulum sarcoplasmique est telle qu'un tubule T est entouré de deux citernes terminales définissant la triade. La triade représente une unité fonctionnelle dans la mesure où les récepteurs DHP des tubules en T sont liés fonctionnellement à des canaux calciques (nommés récepteurs à ryanodine) présents dans la membrane du réticulum sarcoplasmique. [3]

### **b-3- Structure des myofibrilles :**



*Figure 5 : Représentation d'un myofibrille*

Les myofibrilles qui abritent le sarcoplasme confèrent à la cellule son aspect strié dont chacune d'elle est composée d'une chaîne d'unités contractiles répétitives : les sarcomères. (figure 5) [3] [27] [55]

### **b-4- Structure des sarcomères :**

Sur la longueur de chaque myofibrille, on remarque une alternance de bandes sombres et claires appelées stries. (figure 5) [95] [141]

Les bandes sombres nommées bandes A (stries A) sont anisotropes et sont séparées en leur milieu par une zone plus claire nommée strie H (zone H) visible lorsque la fibre musculaire est au repos. Les bandes claires, nommées bandes I (strie I) sont isotropes. Chaque zone claire est divisée en deux par une ligne sombre ou ligne M. Au milieu des bandes I, on trouve également une zone plus foncée que l'on nomme ligne Z. La région d'un myofibrille comprise entre deux lignes Z successives est appelée sarcomère : l'unité fonctionnelle du muscle. (figure 3) et (figure 5) [88] [3]

### **b-5- Structure des myofilaments :**

Chaque myofibrille est formée de deux types de myofilaments disposés de façon très régulière :

- les myofilaments épais, correspondant à la myosine présents dans les bandes A, au centre du sarcomère,
- les myofilaments fins, correspondant à l'actine présents dans les bandes I. (figure 3)



[3] [14] [27] [55]

La molécule de myosine (figure 6) est caractérisée par quatre chaînes légères et deux chaînes lourdes de myosine ayant la forme d'un bâton de golf dont les queues sont enroulées l'une sur l'autre et dont les deux têtes globuleuses sont en saillies à l'une des extrémités. Les têtes de myosine comportent le site de liaison de l'actine et le site de liaison de l'ATP (adénosine triphosphate). Les enzymes ATPases dissocient l'ATP pour produire l'énergie nécessaire à la contraction musculaire. [14] [88]

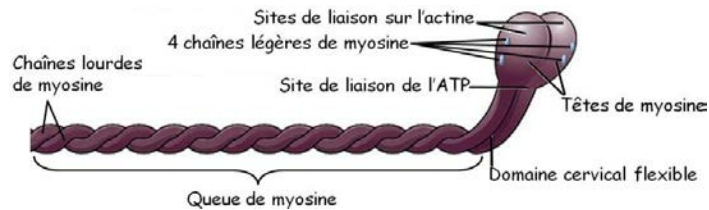


Figure 6 : Représentation de la molécule de myosine

Les filaments fins d'actine ont l'axe central formé d'une double hélice en chapelet : c'est l'actine F, une protéine fibreuse (figure 7). Chaque brin de la double hélice se compose de l'actine G : une molécule polymérisée et globuleuse. Les molécules d'actine G portent des molécules d'ADP qui sont les sites actifs où vont interagir les ponts d'unions lors de la contraction musculaire. [14] [27] [55]

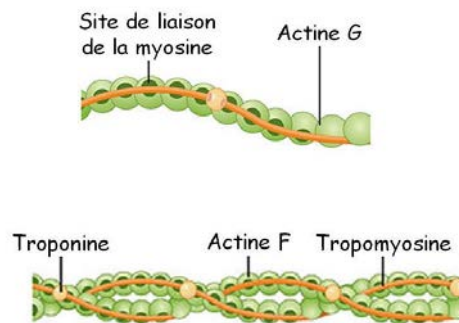


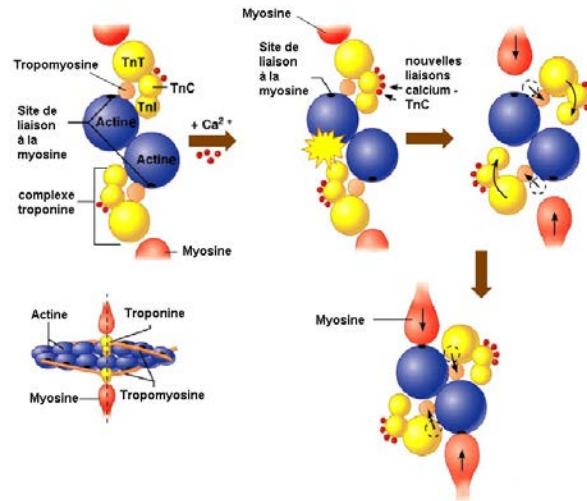
Figure 7: Représentation de la molécule d'actine

Le filament d'actine contient également 2 autres protéines (figure 6) :

- La tropomyosine, constituée de deux brins cylindriques qui entourent le centre de l'actine et la rigidifie. Au repos, ces deux brins bloquent les sites actifs d'actines de sorte que les têtes de myosine ne peuvent pas s'y lier.
- La troponine : c'est un complexe de 3 polypeptides (figure8) :
  - Tn C : qui a une affinité pour les ions calcium,

- Tn T : qui a une affinité pour la tropomyosine. Elle se lie avec elle et l'aligne à l'actine,
- Tn I : à l'état de repos, elle empêche la formation de liaison entre l'actine et la myosine. Cette inhibition est levée lorsque le calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) se fixe sur la Tn C

[3] [14] [27] [55] [88]



*Figure8 : Représentation moléculaire du rôle du complexe troponine dans la contraction musculaire*

Il existe aussi les filaments élastiques constitués de deux protéines : la titine et l' $\alpha$ -actinine (figure 9). Elles s'attachent sur les filaments épais et minces des lignes Z et se trouvent en quantité abondante dans les filaments de myosine. Ces filaments rendent la cellule musculaire élastique, lui permettant de retrouver sa forme initiale après la contraction. Nous pouvons également citer d'autres protéines ayant un rôle accessoire telles que : (figure9) [3] [14] [27] [55] [95] [142]

- La myoméline qui fixe la myosine dans la région de la strie M
- La nébuline s'étendant le long des filaments fins pour maintenir la structure hélicoïdale
- La desmine qui lie entre elles les myofibrilles à la membrane plasmique.
- La myotiline qui parcourt la fibre musculaire sur toute sa longueur et qui se raccourcit lors de la contraction musculaire.
- La téléthonine qui est une petite protéine musculaire intervenant dans le fonctionnement des tubules T. Elle assure la stabilité mécanique des sarcomères en association avec la titine.

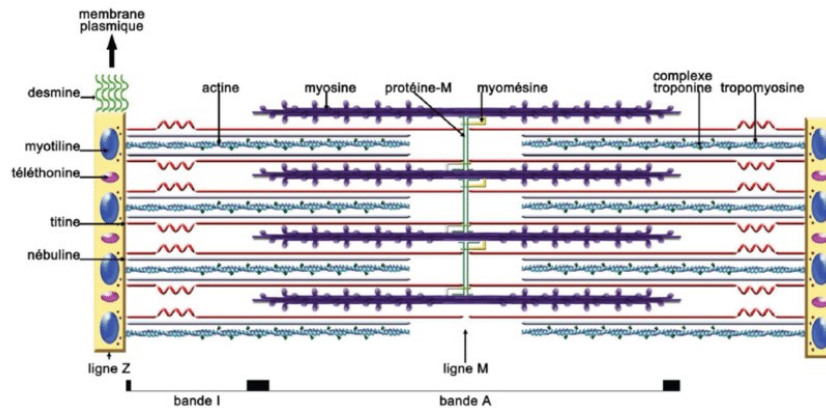


Figure 9 : Représentation schématique de l'organisation des protéines principales du sarcomère

### **c- Les différentes fibres musculaires :**

Un muscle squelettique renferme à la fois des fibres lentes (types I) et des fibres rapides (types II).

Les fibres de type I, appelées fibres rouges, sont riches en sarcoplasmes et mitochondries et moins riches en myofibrilles. Elles sont entourées d'un réseau capillaire très dense d'où une capacité d'échange respiratoire et métabolique importante. Ce sont donc les fibres des exercices prolongés par excellence car elles sont peu fatigables (figure 10). Leur stimulation donne une contraction lente et d'amplitude réduite. Se sont les fibres de type I qui sont sollicitées pour les courses de longue durée type marathon, semi-marathon. [13] [37]

Les fibres de type II sont peu endurantes. Elles contiennent en grande majorité des substrats à haut rendement énergétique, rapidement métabolisable. Ces fibres ont un réticulum sarcoplasmique plus développé que les fibres de type I et sont donc mieux adaptées à libérer le calcium du sarcoplasme lorsque le muscle est stimulé, ce qui permet une contraction plus rapide. Elles sont sollicitées lors des courses mettant en jeu le métabolisme anaérobie (notion détaillée dans la partie B). Parmi elles, les fibres de type IIa sont à la fois oxydatives et glycolytiques, et les fibres IIb sont essentiellement glycolytiques (deux notions détaillées dans la partie B). Elles sont dotées d'un potentiel oxydatif plus élevé que celui des fibres de type IIb et d'un potentiel glycolytique plus élevé que les fibres I. Elles sont plus résistantes à la fatigue que les fibres IIb et développent plus de puissance que les fibres I. Ce sont celles qui seront majoritairement utilisées lors d'épreuves comme le 1500 mètres. (figure 10). Les fibres IIb sont moins facilement excitable et sont préférentiellement mises en jeu au cours des courses très explosives tel que le sprint. Les fibres IIb ont une activité glycolytique largement dominante et d'une durée d'action très réduite. [13] [37]

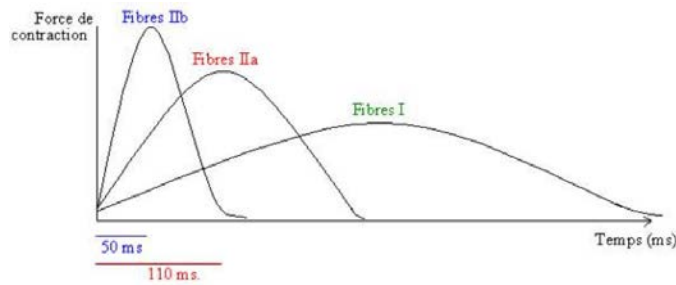


Figure 10 : Représentation de la force de contraction des différentes fibres musculaires en fonction du temps

**d- La contraction musculaire :** (figure 11)

C'est la stimulation nerveuse provenant du cerveau ou de la moelle épinière qui orchestre le phénomène de contraction musculaire. Le potentiel d'action au niveau de la terminaison axonale entraîne une dépolarisation de la membrane nerveuse induisant l'ouverture des canaux calciques voltages dépendants. Le flux de calcium à l'intérieur de la terminaison axonale provoque la fusion des vésicules d'acétylcholine avec la membrane, libérant ainsi ce médiateur dans la fente synaptique pour qu'il se fixe sur ses récepteurs spécifiques situés au niveau du sarcolemme : il s'agit des canaux sodiques voltages dépendants. La liaison de deux molécules d'acétylcholine entraîne un changement de conformation du récepteur qui conduit à l'ouverture du canal. Un flux massif d'ions sodium entre alors dans la fibre musculaire, produisant une dépolarisation de la membrane, et si celle-ci atteint un seuil suffisant, il se crée alors un potentiel d'action qui va se propager sur la fibre musculaire le long du sarcolemme, puis à l'intérieur des tubules T, et du réticulum sarcoplasmique. L'arrivée du potentiel d'action entraîne la libération des ions calcium stockés dans le réticulum sarcoplasmique ce qui déclenche la contraction. [37] [142]

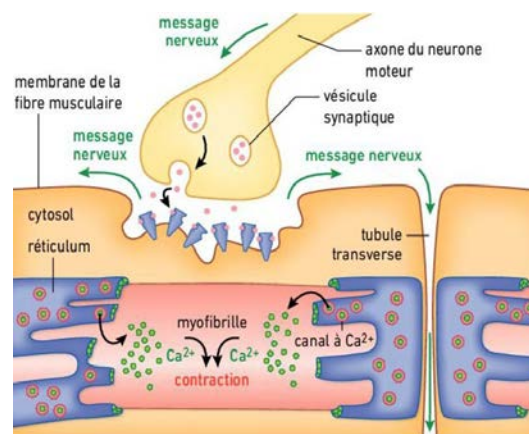


Figure 11. Représentation du déclenchement de la contraction musculaire

À l'état de repos, la troponine I inhibe l'interaction actine-myosine en plaçant la tropomyosine de façon à ce qu'elle occupe le site actif des filaments d'actine. Lorsque les ions calcium sont libérés par le réticulum sarcoplasmique, ils viennent se fixer sur le site spécifique de la troponine C entraînant un changement de conformation : la molécule de tropomyosine qui lui est liée bascule, libérant ainsi les sites actifs des filaments d'actine et permettant la fixation des têtes globulaires de myosine. La libération d'ADP (Adénosine diphosphate) et d'un Pi ( Phosphate inorganique) initialement fixés sur la tête de myosine entraîne l'inclinaison des têtes de myosine qui vont alors tirer sur les filaments d'actine et induire un glissement. Par la suite, une nouvelle molécule d'ATP se fixe sur la tête de la myosine qui va alors se détacher du filament d'actine. L'hydrolyse de l'ATP en ADP + Pi entraîne un nouveau changement de conformation de la tête de myosine qui revient en position initiale, et le cycle est prêt à recommencer. (figure 8) [37] [142]

## **2- Les os :**

Les os protègent les organes internes et facilitent leurs mouvements. La majeure partie des os se forme à partir d'une base cartilagineuse, qui se calcifie avec le temps pour former l'os définitif. On distingue différents types d'os en fonction de leurs formes : [30]

- Les os irréguliers : de formes complexes, généralement constitués d'os spongieux recouverts d'une fine épaisseur d'os compact. C'est le cas des vertèbres et des os iliaques des hanches.
- Les os plats : fins et aplatis, souvent de forme incurvée, constitués d'os spongieux situés entre deux fines couches d'os compact. C'est le cas de la plupart des côtes, du sternum.
- Les os courts : généralement de forme cubique et principalement constitués d'os spongieux. Ce sont, par exemple, les os tarsiens de la cheville.
- Les os sésamoïdes : ils représentent un type particulier d'os court. Ils sont formés et inclus dans les tissus de certains tendons. C'est par exemple le cas de la rotule.
- Les os longs : plus longs que larges, ils se présentent sous la forme d'une longue hampe dotée d'une tête à chaque extrémité et sont, pour la plupart, constitués d'os compact. Ce sont les os des membres inférieurs et des membres supérieurs. Il s'agit de cette catégorie d'os dont nous allons détailler dans le paragraphe suivant.

La transformation initiale du cartilage en os long commence au niveau de la diaphyse puis, la formation secondaire de développement de l'os se produit au niveau des extrémités. À partir de ces deux centres de croissance, les os se développent durant toute l'enfance et l'adolescence pour se terminer vers l'âge de vingt ans. C'est le moment où les régions de croissance finissent par durcir et s'ossifier à leur tour. Sur un os long, on trouve classiquement plusieurs parties (figure 13) : [30]

- La diaphyse : c'est la partie centrale des os longs. Son approvisionnement est assuré par une ou plusieurs artères nourricières.

- Les épiphyses : ce sont les extrémités des os longs, et sont principalement constituées d'os spongieux.
- Les lignes épiphysaires qui permettent la croissance en longueur des os longs.
- Les cartilages articulaires sont situés aux extrémités des os pour s'articuler avec d'autres os au sein des articulations synoviales. Ils sont lisses, glissants, insensibles et ne sont pas irrigués en sang.
- Le périoste : membrane de tissu conjonctif fibreux qui entoure la surface externe des os. Le périoste est vascularisé et agit comme une gaine de protection de l'os. Cette gaine extrêmement sensible est constituée de deux couches, l'une externe composée d'un tissu conjonctif fibreux et irrégulier, l'autre interne directement au contact de l'os. Le périoste est alimenté par le biais des fibres nerveuses, des vaisseaux sanguins et lymphatiques qui pénètrent le corps de l'os à travers les canaux nourriciers. Il s'attache à l'os grâce à des fibres de collagènes. Il a également le rôle d'offrir des points d'ancrage pour les tendons et les ligaments.
- La cavité médullaire, recouverte par de l'os compact est un espace creux situé au centre de la diaphyse, elle contient la moelle osseuse
- La moelle rouge : substance gélatineuse, composée des cellules sanguines à divers stades de développement. Elle est située au niveau de la partie spongieuse des os longs et des os plats.
- La moelle jaune : tissu conjonctif graisseux ne produisant plus de cellules sanguines.

[30] [47] [48]

### **3- Les cartilages :**

Les cartilages sont constitués d'un tissu conjonctif fibreux. Leur rôle principal consiste à offrir une mobilité fluide au niveau des articulations et d'absorber les impacts et frictions lorsque les os frottent les uns sur les autres. Ils existent sous deux formes : temporaire durant la croissance, avant d'être remplacé par de l'os, ou sous forme de « coiffe » permanente aux extrémités des os. Le cartilage, constitué de collagène n'est pas aussi solide que les os et sont peu vascularisés puisqu'ils sont essentiellement nourris par les liquides corporels des tissus environnants. On distingue trois types de cartilages : les cartilages hyalins, les fibrocartilages (ou cartilages fibreux) et les cartilages élastiques. [139] [47] [48]

### **4- Les ligaments :**

Les ligaments sont constitués d'un tissu conjonctif fibreux, et ont pour fonction de relier les os entre eux. Constitués de tissus conjonctifs élémentaires, les ligaments sont riches en élastine et sont donc élastiques. Cette élasticité leur permet ainsi de stabiliser les articulations, et en conjonction avec les

os, de permettre ou de limiter le mouvement des membres. [57] [47] [48]

## **5- Les tendons :**

Les tendons sont constitués d'un tissu conjonctif fibreux dont le rôle est de relier les muscles aux os. Les fibres de collagènes sont organisées de manière parallèle, ce qui leur octroie une très forte résistance, et leur permet de répondre aux fortes charges de tensions subies lorsque le muscle qui s'y attache se contracte. [57] [47] [48] [44]

## **6- Les articulations :**

Les articulations sont constituées de cartilages, de bourses séreuses, de ligaments et de tendons. Elles ont deux fonctions principales : relier entre eux les os du squelette, et permettre la mobilité de l'ensemble squelettique rigide. Les articulations du type synfibrose ne permettent pas ou peu de mouvement. Les articulations cartilagineuses sont soit immobiles soit très légèrement mobiles. Aucune de ces deux types d'articulation ne présente de cavité articulaire. A l'opposé, les articulations synoviales possèdent des cavités articulaires contenant du liquide synovial. Les principales articulations synoviales sont les genoux, les hanches, les épaules et les coudes. Elles sont pleinement mobiles, ce qui les rend plus vulnérables aux blessures dues à la pratique sportive, c'est pourquoi nous allons détailler leur composition plus précisément. Elles sont dotées des éléments suivants (figure 12) :

- la capsule articulaire entoure et englobe l'ensemble de l'articulation synoviale. Elle est constituée d'une couche externe de tissu fibreux, et d'une couche interne, la membrane synoviale. La membrane synoviale sécrète le liquide synovial dont le rôle est de lubrifier et de nourrir les différents tissus de l'articulation. La capsule articulaire est renforcée par des solides bandes de ligaments.
- les cavités articulaires sont délimitées par les extrémités osseuses et contiennent le liquide synovial.
- le cartilage articulaire hyalin recouvre les extrémités des os. Sa surface lisse et glissante permet à l'articulation de se mouvoir librement, réduire les frictions et absorber les chocs.
- les bourses séreuses, sont des petits sacs contenant un liquide visqueux. Elles permettent de limiter les frictions et d'assurer une mobilité souple aux articulations.

[57] [47] [48] [44]

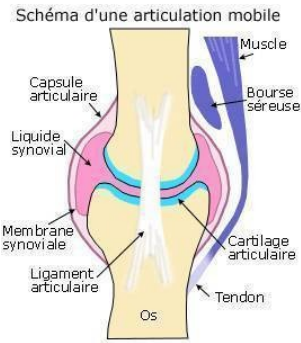


Figure 12 : Représentation d'une articulation mobile

## B- LA PHYSIOLOGIE DU COUREUR :

### 1- Les aspects bioénergétiques du fonctionnement musculaire :

#### a- Le métabolisme énergétique : L'ATP est la molécule clef de l'énergie de la contraction musculaire :

Pour fonctionner, l'organisme a besoin d'énergie apportée par l'alimentation principalement sous forme de glucides, lipides, protéines. Ces substrats sont dégradés dans les cellules et libèrent ainsi de l'énergie sous forme d'ATP qui sera stockée à l'intérieur des cellules. Cette partie a pour objectif de distinguer globalement (sans détailler une à une les différentes réactions biochimique) les différentes filières métaboliques de production d'ATP qui entrent en jeu en fonction du type d'exercice appliqué au cours de l'entraînement en course à pied. Le but étant de comprendre les différentes voies de synthèse, afin de conseiller le type de nutrition adapté à l'objectif recherché du coureur. [18] [20] [27] [46]

#### a-1- Structure de l'ATP :

Une molécule d'ATP se compose d'adénosine (adénine + ribose) associée à trois phosphates inorganiques. (figure 13)

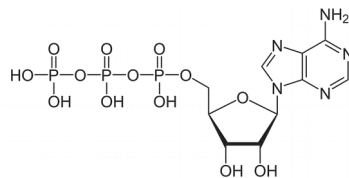
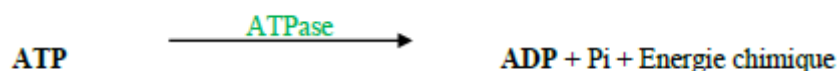


Figure 13: Représentation de la molécule d'ATP

Quand une liaison phosphate se brise, elle libère de l'énergie. Lors de l'hydrolyse de l'ATP, la



molécule se combine avec de l'eau présente en grande quantité dans notre organisme, et sous l'action d'une enzyme ATPase, elle se dissocie en adénosine diphosphate (ADP) + 1 phosphate :



Cette réaction libère de l'énergie utilisée pour accomplir la contraction musculaire. En revanche, la concentration intramusculaire en ATP étant moindre, le muscle pourra accomplir seulement un exercice maximal pendant 2 à 4 secondes. Pour prolonger l'exercice, il faut donc que l'organisme re-synthétise cette énergie. Pour cela, il existe trois voies métaboliques disponibles : la voie anaérobie alactique, la voie anaérobie lactique et la voie aérobie. [54] [88] [95] [105]

## a-2- Les différentes voies de synthèses de l'ATP :

### **Le système ATP-CP ou ATP-Créatine Phosphate- Voie anaérobie alactique**

En course à pied, la performance physique du coureur dépend de deux principaux paramètres :

- la PMA ou puissance maximale correspondant à l'intensité de la puissance développée par le coureur pour atteindre une vitesse maximale aérobie (VO<sub>2</sub> max)
- la VO<sub>2</sub> max qui caractérise la capacité maximale de transport de l'oxygène par le sang et d'extraction de l'oxygène par le muscle.

Ainsi, plus la PMA est élevée (supérieure à 150 %), la VO<sub>2</sub> élevé (supérieure à 60%) en peu de temps (4 à 6 secondes) et plus la course est explosive : cela pourrait se caractériser par les courses de sprint, les 50 mètres explosifs etc. .. C'est dans ce contexte que cette filière énergétique est utilisée. Même si elle peut fonctionner en présence d'oxygène, celui-ci n'intervient pas dans les réactions : cette voie est donc dite « anaérobie ». Elle est également dite « alactique » car elle ne produit pas d'acide lactique. [23]

Dans les cellules musculaires, une autre molécule possède une liaison phosphate à haute énergie, c'est la créatine phosphate (CP). Sous l'action de la créatine kinase, la molécule se dissocie en créatine et en phosphate. L'énergie libérée est alors utilisée pour relier le Pi à la molécule d'ADP pour former l'ATP et qui permettra seulement de reconstituer les stocks d'ATP. [27] [46]



Cette filière est très rapide, puisqu'une seule réaction suffit pour transférer l'énergie. Mais, la capacité de cette filière reste faible car elle ne permet de synthétiser qu'une seule molécule d'ATP à partir d'une molécule de créatine phosphate. Elle permet de développer une très grande puissance mais pendant un temps limité. Si la course doit se prolonger, les muscles doivent fonctionner grâce à d'autres processus de formation de l'ATP. [27] [46]

## Le système glycolytique- Voie anaérobie lactique

Lorsque l'exercice intense doit se prolonger et que les stocks de CP ne suffisent pas, un autre substrat énergétique est utilisé pour re-synthétiser de l'ATP : le glucose ou le glycogène. Ces réactions sont appelées glycolyse ou glycogénolyse selon le substrat utilisé. Celles ci sont sollicitées lorsque la PMA est située entre 50 % et 150 % et la  $VO_{2max} > 50\%$  pendant un effort d'une durée au moins égale à une heure. [95] [105]

La glycolyse met en jeu une dizaine de réactions pour dégrader le glucose/glycogène en acide lactique qui ont lieu dans le cytoplasme des cellule. (figure 14). Le gain énergétique final généré est de 3 ATP par molécule de glycogène hydrolysée et de 2 ATP par molécule de glucose. Par comparaison avec la voie anaérobie alactique, les stocks intra-musculaires de glucose et de glycogène sont beaucoup plus importants que ceux de la CP. [27] [46]

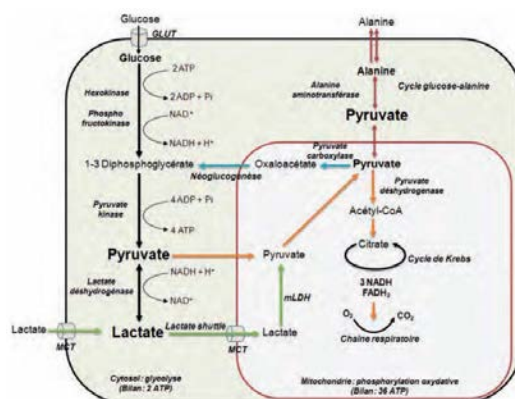


Figure 14 : Glycolyse et destin métabolique du pyruvate

L'inconvénient majeur de cette filière énergétique est l'accumulation d'acide lactique dans le muscle et dans les liquides organiques. L'acidification des fibres musculaires par accumulation de protons inhibe la dégradation du glycogène et diminue la capacité des fibres à libérer le calcium et donc leurs pouvoirs contractiles. Si l'exercice se prolonge, ces deux systèmes, ATP-CP et glycolytique, ne suffisent pas et le système oxydatif doit donc intervenir. [18] [20]

En cas d'exercice de plus faible intensité, mais prolongé, une dernière filière énergétique existe : c'est la filière aérobie qui permet la synthèse d'ATP lorsque les besoins sont beaucoup plus faibles. Cette voie peut être efficace pendant plusieurs heures voire plusieurs jours dans certains efforts d'ultra-endurance. [23]

## Le système oxydatif- Voie aérobie

La voie aérobie intervient pour les courses prolongées supérieures à 1 heure caractérisées par une  $VO_{2max} < 50\%$ . Cette voie a lieu au sein des mitochondries dans le cytoplasme de la cellule et utilise les glucides, les lipides et les protéines en tant que substrat énergétique. [88] [95]

La glycolyse génère de l'acide pyruvique, qui est converti en acétyl coenzyme A (acétyl CoA) en

présence d'oxygène pour ensuite être oxydé par le cycle de l'acide citrique (cycle de Krebs). En fin de cycle, 2 moles d'ATP ont été formées. L'acétyl CoA est dégradé en hydrogènes et carbonés, ces derniers se combinant à l'oxygène et forment du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Celui-ci diffuse facilement hors de la cellule et est transporté par le sang vers les poumons pour être rejeté lors de l'expiration. (figure 14) [96]

Au cours de la glycolyse et du cycle de Krebs, des ions hydrogènes sont libérés ce qui acidifie le milieu intracellulaire. Ils seront éliminés par la chaîne respiratoire (figure 15). Les électrons sont transportés grâce à deux coenzymes : le NAD et la FAD. L'énergie contenue dans les H<sup>+</sup> est utilisée pour assurer la phosphorylation oxydative, c'est-à-dire l'ajout d'un phosphate à une molécule d'ADP pour former l'ATP en présence d'oxygène. A la fin de la chaîne, les H<sup>+</sup> se combinent à l'oxygène pour former de l'eau et ainsi prévenir l'acidification du milieu. (figure 15) [96]

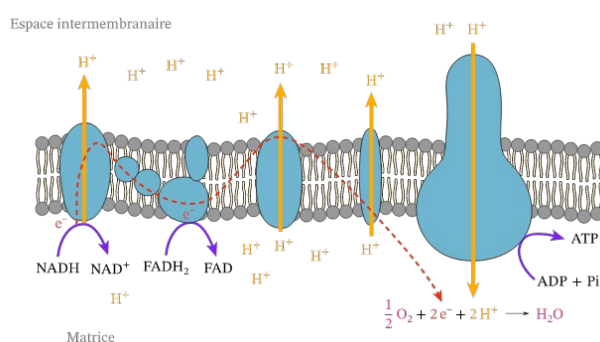


Figure 15 : Représentation de la phosphorylation oxydative.

Au final, le système oxydatif permet la production de 39 molécules d'ATP à partir d'une molécule de glycogène. Ceci explique donc la capacité à courir beaucoup plus longtemps grâce à cette voie en comparaison avec les deux autres. De plus, l'avantage de cette filière est qu'elle peut utiliser d'autres substrats pour re-synthétiser de l'ATP : les lipides et les protéines. [96]

Ainsi, selon la durée, la PMA et la VO<sub>2</sub> max de la course, les substrats énergétiques et le type de voie sollicité est différent (figure 16). En résumé : [23]

- lorsque la course est courte ( 3 à 4 secondes) avec une PMA > 150 % et une VO<sub>2</sub>max > 60 %, le principal substrat énergétique est le glucose provenant principalement du glycogène musculaire. C'est la voie anaérobie alactique qui est sollicitée
- lorsque la course est intense caractérisée par une durée au moins égale à 1h avec une VO<sub>2</sub> max > 50 %, le principal substrat énergétique est le glucose provenant du glycogène musculaire et hépatique. C'est la voie anaérobie lactique qui est sollicitée. Le facteur limitant de ce type de course est un épuisement du stock en glycogène hépatique associé à une production d'acide lactique qui pourrait stopper la course et induire une fatigue musculaire.
- lorsque la course est longue ( supérieure à 1h) avec une VO<sub>2</sub> max < 50 %, le muscle oxyde les acides gras pour produire de l'ATP lorsque les stocks en glycogène musculaire et

hépatique sont épuisés. C'est la voie aérobie qui est sollicitée. Notre stock en acide gras étant considérablement élevé, il n'y a aucun facteur limitant pour ce type de course. Les lipides deviennent les principaux substrats énergétiques.

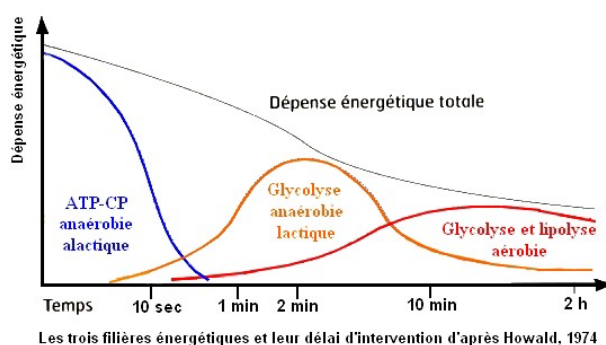


Figure 16 : Graphique montrant l'apparition des trois filières énergétiques dans le temps

## **b- Le stress oxydatif :**

Le stress oxydatif est un déséquilibre entre la formation et la dégradation des Espèces Oxygénées Activées (EOA). Ces composés peuvent endommager les membranes cellulaires, les lipides, les protéines, mais aussi induire une fatigue musculaire et une baisse de performance. Divers facteurs contribuent à la production des EOA, tels que l'exposition prolongée aux UV, l'excès de stress, une alimentation pro-oxydante, la pollution, la fatigue, le sport trop intensif etc. ... Le système de protection endogène est constitué d'enzymes qui permettent d'éliminer les EOA. Il comprend : les superoxyde-dismutases (SOD) qui ont pour co-facteurs le cuivre, le zinc et le manganèse, la catalase dont le co-facteur est le fer et la glutathion-peroxydase (élimination des lipides oxydés) avec le sélénium comme co-facteur. [26] [92]

Une ligne de défense exogène, constituée d'antioxydants, complète le système enzymatique pour éliminer les EAO. Or, un apport déficient en un ou plusieurs oligoéléments limitent l'activité enzymatique. Il s'agit de composés apportés par l'alimentation, qui sont des «piégeurs» d'EOA. Parmi eux, nous citerons la vitamine A, la vitamine C (action directe sur les EOA, recyclage de la vitamine E oxydée) et la vitamine E (empêche l'oxydation des lipides), les caroténoïdes, les flavonoïdes et les polyphénols, le coenzyme Q10 (intervient en synergie avec les vitamines C et E pour empêcher l'oxydation des lipides membranaires et interagit contre les EOA nocives pour l'ADN), le glutathion (GSH : régénère les vitamines C et E et le CoQ10 oxydés) et des oligoéléments comme le sélénium, le cuivre et le zinc (co-facteurs d'enzymes à action anti-oxydante). [16] [23] [26] [92]

## **2- Les apports nutritionnels du coureur :**

D'un point de vue global, les apports journaliers recommandés sont classiquement schématisés sous une forme pyramidale qui s'inspire des recommandations du régime «crétois» et représente une bonne base de l'équilibre alimentaire du sportif en terme de quantité, de qualité et de diversité. (figure 17)

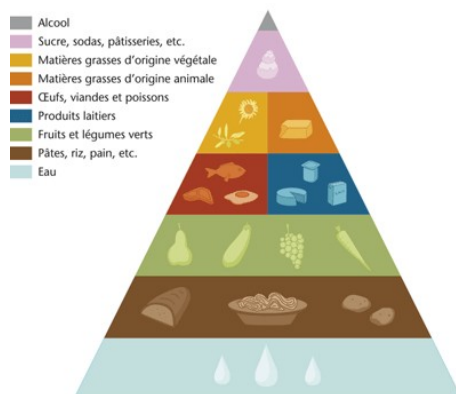


Figure 17 : Représentation de la pyramide alimentaire

Elle se compose ainsi de cinq à six portions de fruits et légumes, quatre portions de glucides (55% des apports énergétiques totaux), trois portions de laitages, deux portions de protéines (16 % des apports énergétiques totaux), des lipides (30% des apports énergétiques totaux) et d'une hydratation optimale. Bien-sûr, ces portions pourront changées en fonction de l'intensité de l'entraînement. [16] [23]

## **a- Les apports énergétiques :**

### **a-1- Les macronutriments :**

#### **Les glucides**

Les glucides comprennent des sucres simples (monosaccharides) ou des polymères de sucres simples (polysaccharides, généralement des disaccharides). Ils se différencient grâce à la notion d'index glycémique (IG) qui se définit par la capacité d'un aliment à élever la glycémie après un repas). Ainsi, plus l'aliment possède un index glycémique élevé, plus il augmente rapidement la glycémie. On parle souvent, dans le langage courant, de sucre lent (les polysaccharides) ou sucre rapide (monosaccharides). Le choix du type de glucide à privilégier va dépendre du type d'entraînement : [18] [23] [61]

- si la course est supérieure à 1h avec une  $VO_2 \text{ max} > 50 \%$ , il faut privilégier des repas contenant des glucides à index glycémiques lents (pains complets, pâtes complètes, riz complets) pour que le stock hépatique et musculaire en glycogène soit optimal. Un apport en glucides rapides (compotes, bananes, fruits secs) peut être nécessaire pendant la course, environ toutes les 45 min, pour apporter une source énergétique exogène et retarder l'épuisement du stock endogène en glycogène
- si la course est de courte durée avec une  $VO_2 \text{ max} > 60 \%$ , il est possible juste avant cette épreuve (environ 30 min avant) de consommer des aliments contenant des glucides rapides pour retarder l'épuisement du stock musculaire en glycogène. Les jours précédents la course, il est nécessaire d'avoir constitué un stock suffisant en glycogène grâce à la consommation d'aliments contenant des glucides lents.

Ainsi, les besoins glucidiques chez le sportif d'endurance peuvent être augmentés en fonction du type d'exercice : 70 – 80 % de l'AETQ (l'apport énergétique total quotidien), puisqu'une bonne disponibilité en hydrates de carbone permet de faire reculer les limites de la fatigue. Notons toutefois que l'apport en glucides rapides pendant et juste avant une course est à prendre avec précaution, au risque d'effectuer une hypoglycémie réflexe. [23] [25] [50]

### **Les lipides**

L'apport en lipide chez le coureur reste proche des apports nutritionnels conseillés dans la population générale, soit 30 à 35% des apports énergétiques totaux, avec la répartition suivante entre les différents types d'acides gras : 25% d'acides gras saturés (AGS), 60% d'acides gras mono-insaturés (AGMI) et 15% d'acides gras poly-insaturés (AGPI). Ils se retrouvent dans l'alimentation dans les sources animales et végétales (tableau 1) : [18] [23] [25] [50]

- Les AGS, essentiellement d'origine animale assurent une part importante de la dépense énergétique. Un excès augmente le risque d'apparition de maladies cardio-vasculaires.
- Les AGMI ou oméga-9 ont un rôle protecteur dans l'apparition des maladies cardio-vasculaires.
- Les AGPI regroupent principalement les oméga-3 et les oméga-6. Ces deux classes dérivent exclusivement des précurseurs d'origine végétale qui doivent donc obligatoirement être apportés par l'alimentation.

AGS	AGMI	AGPI	
Beurre	Huile d'olive	Oméga 6	Oméga 3
Crème fraîche	Huile d'arachide	Huile de pépins de raisin	Sardine
Huile de palme	Huile de colza	Huile de tournesol	Maquereau
Végétaline	Graisse de canard	Huile d'arachide	Saumon
Fromage	Volaille, Porc	Huile de lin	Hareng
Charcuterie	Amandes	Huile de colza	
Pâtisseries	Noisettes	Huile de noix	

Tableau 1: Les aliments riches en acides gras classés en fonction de leur degré d'insaturation

Au repos ou au cours d'un effort léger à modéré de longue durée, les lipides se révèlent être le principal carburant de l'organisme lorsque les stocks en glycogènes sont épuisés. Ils proviennent à la fois des acides gras contenus dans les triglycérides des adipocytes, libérés après lipolyse dans la circulation sanguine avant de rejoindre le muscle, mais aussi des triglycérides intramusculaires alors immédiatement mobilisables par le muscle. [18] [23]

### Les protéines :

Les protéines sont constituées de longues chaînes d'acides aminés reliés entre eux par des liaisons peptidiques, dont la séquence confère à la molécule ses propriétés biochimiques. Ces acides aminés sont au nombre de 20 dont 8 sont dits essentiels pour l'homme adulte (isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, tryptophane, valine) et se doivent d'être apportés par l'alimentation, car l'organisme ne peut pas les synthétiser. La totalité des acides aminés essentiels est retrouvée dans l'alimentation d'origine animale tandis que ceux d'origines végétales sont souvent déficitaires quantitativement en l'un ou l'autre de ces 8 acides aminés. [18] [25]

Les acides aminés branchés/ramifiés, les Branched Chain AminoAcids (BCAA), tels que la leucine, l'isoleucine, la valine, l'acide aspartique, l'asparagine et l'acide glutamique, sont capables d'être oxydés directement dans le muscle squelettique et pourront soit fournir de l'énergie par voie oxydative via le cycle de Krebs, soit former du glucose grâce à la néoglucogénèse. Le phénomène d'oxydation des protéines est d'autant plus sollicité que l'intensité et la durée de l'exercice augmentent. En effet, lorsque les réserves glycogéniques sont épuisées, le catabolisme protéique augmente et ce sont les protéines du sang ou des tissus qui sont utilisées. [60] [27] [39]

Une alimentation équilibrée devrait comporter 12 à 16 % des AETQ sous forme de protéines, avec 40 à 50 % d'origine animale. Chez le sédentaire, l'apport conseillé se situe entre 0,8 à 1 g/kg/j alors que chez le sportif d'endurance, il est de 1,5 à 1,7 g/kg/j et peut être augmenté jusqu'à 2,2 g/kg/j en fonction des compétitions ou de l'intensité des entraînements. [23] [50]

### a-2- Les micronutriments :

Les micronutriments regroupent les vitamines, minéraux et oligoéléments. Les besoins de l'organisme sont modestes par rapport aux macronutriments, mais leurs rôles restent essentiels aux différents processus métaboliques de l'organisme, notamment pour permettre la libération d'énergie. [110]

### **Les oligo-éléments et minéraux**

Regroupés sous le terme de sels minéraux, les minéraux et oligoéléments sont des éléments retrouvés dans l'alimentation. Ils participent à plusieurs fonctions, comme à la structure de l'organisme, à ses fonctions et à la régulation du métabolisme cellulaire : (tableau 2) [23][32] [50] [109] [110]

- Le potassium est indispensable à la contraction musculaire et est retrouvé dans les fruits secs
- Le calcium et le phosphore présents en quantité importante dans les produits laitiers, interviennent dans la transmission neuromusculaire et le remodelage osseux.
- Le sodium joue un rôle dans la contraction musculaire et la terminaison nerveuse. Et pourtant, il est fortement éliminé lors de la course à pied. En effet, la transpiration induit une perte accrue en électrolytes comme le sodium, nécessaire au bon fonctionnement des muscles et à la régulation des liquides dans le corps. C'est la raison pour laquelle les coureurs de fond ont toujours un petit sachet de sel à portée de main pour remplir leurs réserves de sodium en milieu de course. Il est présent dans certaines eaux telles que l'eau de Vichy, Celestin etc. ...
- Le fer présent dans la composition de l'hémoglobine est indispensable au transport de l'oxygène des poumons vers toutes les cellules du corps qui en ont besoin. Dans le cas d'une carence en fer, le corps aura du mal à faire circuler l'oxygène ce qui peut provoquer fatigue et étourdissement musculaire pour le coureur. Il est très présent dans la viande, les légumineuses (lentilles, pois chiche etc...)
- Le magnésium participe à la dégradation de l'ATP en ADP au cours de la contraction musculaire, au métabolisme des glucides et à la synthèse des protéines. Il est retrouvé dans les aliments énergétiques comme le chocolat, les fruits secs, les céréales, le riz, les noix. Un apport insuffisant expose les coureurs aux crampes et contractures.



**Tableau 8 - Sels minéraux : ANC et principales sources alimentaires**  
(Couic Marinier F. et Franck PX., 2014)

Sels minéraux	ANC (en mg/jour)	Principales sources alimentaires
Sodium	2 000 à 4 000	Charcuterie, poisson, œuf, céréale, pain, fromage, eaux minérales Vichy (Célestins® et St-Yorre®), Volvic®, sel de cuisine
Potassium	1 000	Abricots secs, légumes secs, jambon fumé, bananes, champignons, épinards, pommes de terre, chocolat
Calcium	1 000 à 1 500	Laits, produits laitiers, eaux minérales Hépar®, Courmayeur® et Contrex®, viande, poisson, œuf
Phosphore	750	Laits, produits laitiers, eaux minérales Hépar®, Courmayeur® et Contrex®, viande, poisson, œuf
Magnésium	420 – Homme 360 – Femme	Pain, céréales complètes, légumes et fruits secs, cacao, eaux minérales magnésiennes (Hépar®, Rozana®)

*Tableau 2 : Sels minéraux : ANC (Apports nutritionnels conseillés) et principales sources alimentaires*

## Les vitamines

Il existe deux groupes de vitamines : les liposolubles (A, D, E, K) et les hydrosolubles ( les groupes B et C). Ce sont des coenzymes de nombreuses réactions métaboliques. Solubles dans l'eau, ces vitamines se dispersent dans les liquides de l'organisme sans être stockées, puis sont éliminées par voie urinaire. L'homme n'est pas capable de les synthétiser, c'est pour cela qu'elles doivent être apportées par l'alimentation : (tableau 3) [23][32] [50] [109] [110]

- La vitamine B1 (ou Thiamine) intervient dans le métabolisme des glucides en facilitant la transformation du pyruvate en Ac-CoA. On la retrouve dans les légumineuses, céréales complètes, les fruits secs.
- La vitamine B2 (ou Riboflavine) joue un rôle dans la chaîne respiratoire mitochondriale, on la retrouve dans les abats, les produits laitiers ou encore les céréales complètes.
- La vitamine B5 (ou acide pantothénique) participe à la formation de l'Ac-CoA indispensable à la production mitochondriale d'ATP. On la retrouve dans les produits d'origine animale.
- La vitamine B6 (ou pyridoxine) favorise la néoglucogénèse et améliore le fonctionnement du muscle, notamment cardiaque. On la trouve en grande quantité dans les poissons gras.
- La vitamine B12 (ou cyanocobalamine) intervient dans le métabolisme des acides aminés et la formation des globules rouges. On la trouve dans les produits d'origine animal (les abats, crustacés)
- La vitamine C (ou acide ascorbique) a des propriétés stimulantes. Elle augmente la charge du glycogène hépatique et musculaire, et facilite l'absorption et la fixation du fer. On la trouve dans tous les fruits et légumes frais.

Tableau 10 - Vitamines- ANC et principales sources alimentaires  
(Coulic Marinier F. et Franck PX., 2014)

Vitamines	ANC (par jour)	Principales sources alimentaires
A (rétinol)	600 -1 000 mg	Poisson gras, jaune d'œuf, huile de foie de poisson, lait entier, beurre
D (cholécalférol et ergocalciférol)	5 mg (soit 200 UI)	Poisson gras, jaune d'œuf, huile de foie de poisson, lait entier, fromage, beurre
E (tocophérol)	12 mg	Huiles végétales, fruits oléagineux et fruits secs, céréales complètes, produits laitiers, œuf
K	45 mg	Choux (rouge, blanc, ...), haricots verts, tomates, laitue
B1 (thiamine)	0,4-1,5 mg	Levure de bière, céréales complètes, pain complet, légumineuses, viande, foie, œuf. Fruits et légumes verts en sont pauvres
B2 (riboflavine)	1,5 - 1,6 mg	Légumes à feuilles vertes, levure, blanc d'œuf, poisson, viande
B3 (nicotinamide ou vit. PP)	11 - 18 mg	Céréales complètes, légumes et fruits secs, abats, viande et poisson. Les légumes frais en sont pauvres
B5 (ac. pantothénique)	3 - 10 mg	Œuf, viande, poisson, lait, légumes
B6 (pyridoxine)	0,6 - 2,2 mg	Céréales et cuticules, levure, viande, poisson, légumes et fruits secs
B8 (biotine)	6 - 55 mg	Haricots, lentilles, champignons, œuf, abat, levure de bière
B9 (acide folique)	70 - 400 mg	Légumes à feuilles vertes, fruits frais, épinards, cresson, mâche, haricots verts, carotte, chou, viande
B12 (cobalamine)	2,4 mg	Foie, jaune d'œuf, viande, poisson, lait
C (ac. ascorbique)	110 mg	Fruits acides frais (citron, pamplemousse, orange, ...), persil, brocolis, chou, tomates, haricots verts, poivrons

Tableau 3 : Vitamines – ANC et principales sources alimentaires

## **b- L'hydratation :**

A l'état de repos ou d'activité usuelle, les apports se font par les boissons (1-1,5L), les aliments (1L). Les pertes se font par les urines (1-1,5L), les selles (0,1-0,2L) et la sueur (0,5-1L). Mais à l'effort, les pertes sont décuplées notamment avec la transpiration qui va alors représenter jusqu'à 3L/heure d'effort prolongé. Le risque est la déshydratation : une déshydratation de 1% réduit les capacités physiques de 10% : Réduction de la performance, augmentation des blessures (type crampes et tendinite), troubles digestifs à l'effort, risque d'accident (syndrome de déshydratation, coup de chaleur...). L'eau peut être une alliée dans les phases d'efforts et de récupérations notamment : l'eau sodée (Sodium >200mg/L) permet de compenser les pertes en sel due à la transpiration (Vichy Saint-Yorre, Rozana), l'eau bicarbonatée (Bicarbonate > 2000mg/L) atténue l'acidité due à la production d'acide lactique lors d'un effort (Vichy Saint-Yorre, Vichy Celestins) et l'eau magnésienne (magnésium > 100mg/L) permet de lutter contre la fatigue musculaire (Rozana, Hépar) [23][32] [50] [69] [109] [110]

## **C- LA BIOMÉCANIQUE DU COUREUR :**

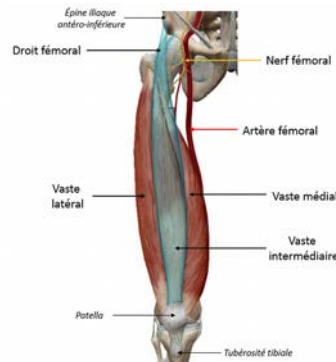
Dans cette partie, il s'agit d'établir une approche simple des mouvements mis en jeu lors de la course à pied. Avant d'étudier la biomécanique du coureur, nous allons faire un bref rappel anatomique des différents membres sollicités lors de la course à pied.

## 1- Rappel anatomique :

### a) Le membre inférieur :

#### **Le quadriceps fémoral**

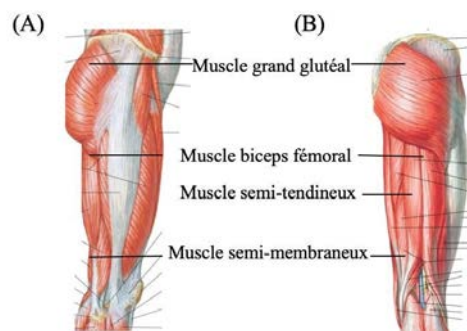
Ce groupe musculaire (figure 18) regroupe le muscle droit antérieur, le muscle vaste latéral, le muscle vaste médial et le muscle vaste intermédiaire. Ce sont les muscles les plus volumineux du corps. Leur insertion a lieu au niveau de la ligne médiane de la cuisse et se rejoignent sur le pôle supérieur de la patella. Les muscles quadriceps sont situés sur la face antérieure de la cuisse et permettent lors de la course à pied de lever le genou vers le haut et supporter le poids du corps plus facilement. [47]



*Figure 18 : Représentation du muscle quadriceps fémoral*

#### **Les ischio-jambiers**

Ce groupe musculaire (figure 19) regroupe au niveau de la face postérieure de la cuisse les muscles semi-membraneux, semi-tendineux et le biceps fémoral.



*Figure 19 : Représentation des muscles ischio-jambier*

En haut, ils s'accrochent au niveau des ischions du bassin, en bas, ils s'insèrent sur l'extrémité

supérieure du tibia et du péroné. Les ischio-jambiers ont des fonctions opposées à celles du quadriceps. Ils permettent la flexion du genou et l'extension de la hanche. Leur contraction entraîne à la fois la cuisse et la jambe en arrière. Ils participent à la phase de propulsion et à la stabilité du genou lors des courses en terrains variés. Ils sont également largement mobilisés dans les montées. [47]

### Les fessiers :

Également appelés muscles glutéaux, ils regroupent trois muscles (figure 20) : le grand, le moyen et le petit fessier. Ils aident à soulever la cuisse du sol, nous maintenir droit, stabiliser la hanche et le tronc lors de l'impact du pied au sol. [47]

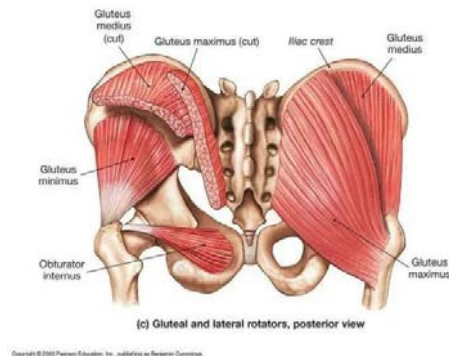


Figure 20 : Représentation des principaux muscles fessiers

### Le muscle ilio-psoas :

Situé à la région postérieure de l'abdomen, le muscle ilio-psoas (figure 21) rattache la cuisse au tronc. Il appartient au groupe des muscles fléchisseurs de la hanche. Il se compose de deux muscles : iliaque et psoas. Cet ensemble musculaire permet la flexion de la hanche, lever le genou pour courir et le maintien d'une posture droite. [47]

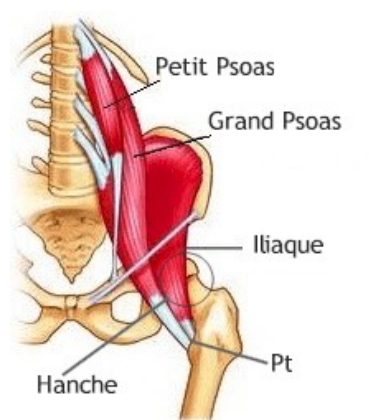


Figure 21: Représentation du muscle ilio-psoas

## Le genou :

L'articulation du genou relie le fémur au tibia. Sur son extrémité inférieure, le fémur présente deux condyles. Lorsque le genou se plie, les condyles roulent et glissent en même temps sur les plateaux du tibia. En avant du genou, se trouve la patella (ou rotule) qui est maintenue par le tendon du quadriceps et le tendon rotulien qui s'attachent en haut au quadriceps et en bas à l'os du tibia. (figure 22) [47]

Les mouvements de flexion et d'extension du genou sont assurés par deux ligaments qui se trouvent à l'intérieur du genou, les ligaments croisés. Ils permettent de régler et d'ajuster les glissements et les roulements des condyles sur les plateaux. [47]

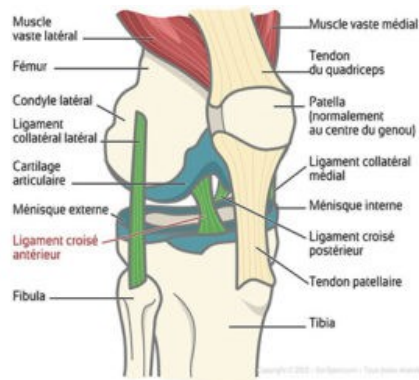


Figure 22 : Anatomie du genou

De chaque côté du genou entre le fémur et le tibia, glissent deux ménisques en forme de croissants de lune : le ménisque interne sur la partie intérieure du genou et le ménisque externe sur la partie extérieure. Ils portent le poids du corps et ont un rôle d'amortisseur et de stabilisateur pour l'articulation. L'articulation du genou est entourée de la synoviale qui a pour rôle de diminuer les frottements entre les surfaces de l'articulation tout en favorisant le glissement des cartilages. Le genou porte le poids du corps et assure la stabilité et la mobilité du corps en permettant des mouvements de flexion (fléchissement du genou) et d'extension (redressement du genou). [47]

## Le mollet :

Au niveau de la région postérieure de la jambe le muscle triceps sural regroupe : (figure 23) [47]

- Le gastrocnémien, un muscle volumineux qui présente deux insertions proximales pour sa partie médiale et latérale : l'épicondyle médiale et l'épicondyle latéral du fémur.
- Le soléaire, qui s'insère à la partie postérieure de la fibula.

Le triceps se prolonge jusqu'aux orteils par l'aponévrose plantaire qui est un tissu situé sous le pied. Ce tissu est en tension à la fois lors de l'attaque du pied au sol et lors de la propulsion. Ces muscles assurent la mobilité du pied lors de la course en le tendant ou en le fléchissant selon que la jambe

soit en phase d'atterrissage ou de poussée. Ils sont particulièrement utilisés en phase d'accélération ou lors des montées.

Enfin, le tendon d'Achille est la terminaison distale du triceps sural situé sur le calcanéum. En se contractant, les muscles du triceps sural soulèvent le talon, ce qui mobilise le pied et permet la course. Il joue un rôle fondamental au moment de la phase d'appui du cycle puisqu'il est capable d'emmagasiner de l'énergie lors de la réception pour la restituer lors de la propulsion. [47]



Figure 23 : Représentation des muscles triceps sural

### La cheville et le pied :

L'articulation de la cheville (figure 24) ne concerne que les mouvements de flexion / extension du pied. Les mouvements de la cheville sont liés à un complexe articulaire qui réalise des mouvements dans les 3 plans de l'espace : Flexion / Extension, adduction / Abduction et Pronation / Supination. [47]

Ce complexe articulaire est donc composé de 4 os principaux : Le Tibia, la fibula (péroné), le Talus (Astragale) et le Calcaneum. Auxquels on peut rajouter les os du médio-pied Naviculaire / Cuboïde. Ces 3 os forment ensemble plusieurs articulations que l'on va décrire : [47] (figure 24)

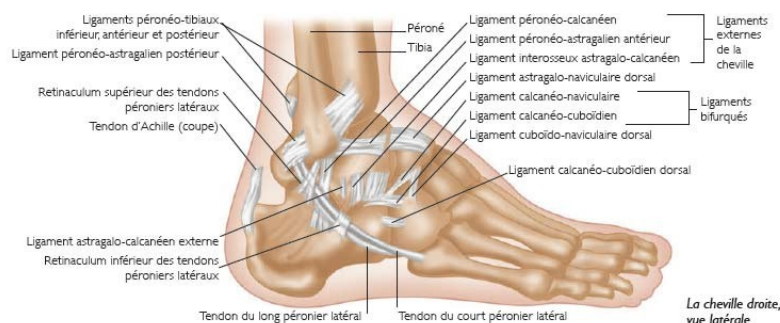


Figure 24 : Représentation des articulations de la cheville

1-L'articulation Talo-Crurale concerne le complexe tibia-Fibula articulé au Talus. Elle gouverne les mouvements de flexion / Extension de la cheville appelés aussi Flexion plantaire/dorsale.

2- L'articulation Sous-Talienne concerne les mouvements entre le talus et le calcanéum. C'est à ce niveau que se réalisent les mouvements de pronation / supination.

3- L'articulation Medio-Tarsienne concerne le Calcaneum d'un côté et l'ensemble Naviculaire / cuboïde de l'autre. C'est dans cet ensemble articulaire que la cheville réalise des mouvements d'adduction (vers l'intérieur) et d'abduction (vers l'extérieur).

4- L'articulation Tibio-fibulaire Antéro-inférieure distale est l'articulation stabilisatrice de la mortaise du Talus qui permet à la cheville, lorsqu'elle réalise des mouvements de flexion / extension, de ne pas s'écarter et donc d'être fonctionnelle.

5- L'articulation tibio-fibulaire postéro-supérieure se situe au niveau du genou sur la partie latérale. Très souvent bloquée après une entorse de cheville, elle peut causer par la suite, si elle n'est pas traitée, des douleurs chroniques (raideur, tendinopathies...)

On observe deux systèmes ligamentaires principaux : les ligaments collatéraux latéral (ou ligament latéral externe LLE) et médial (Ligament latéral interne LLI) ; et deux systèmes ligamentaires accessoires : les ligaments antérieur et postérieur. [47]

Le pied est constitué de trois parties : le tarse, le métatarse et les phalanges. Le tarse proximal est composé du calcanéum en arrière et du talus au dessus qui s'imbrique dans l'articulation de la cheville. Le tarse intermédiaire est constitué de l'os naviculaire et le tarse médian est composé de l'os cuboïde et des trois os cunéiformes. La zone métatarsienne du pied est composée des cinq os métatarsiens. Enfin, la zone distale du pied est composée des cinq phalanges divisées en trois parties proximale, moyenne et distale. [47]

Au niveau de la partie plantaire du pied, il existe le fascia plantaire : une membrane fibreuse très épaisse présente à la partie postérieure du pied sur le calcanéum et s'élargissant vers l'avant du pied pour se terminer sur les têtes métatarsiennes. Elle a pour rôle de soutenir l'arche interne du pied et de protéger les tendons sus-jacents. Cette membrane s'intègre dans un complexe fibreux plus important : le complexe Suro-Achilléo-Plantaire. Des mouvements répétés anormaux peuvent induire son inflammation et entraîner une aponévrosite plantaire, pathologie fréquente chez le coureur. [47]

## **b- Le membre supérieur :**

### **Les abdominaux**

Ils regroupent plusieurs muscles : le grand droit de l'abdomen, les obliques externes et internes, et le transverse. S'ils ne jouent pas un rôle direct lors de la course à pied, ils sont pourtant constamment sollicités au cours de l'effort. En effet, ces muscles permettent la stabilité du tronc et une bonne posture ce qui limite les efforts développés par les muscles du membre inférieur. Ils aident au balancier des bras lors de la course, et évitent une rotation excessive du haut du corps

pouvant entraîner des blessures du bas du dos. [48]

### **Les muscles des bras**

Deltoïdes, biceps, et même grand dorsal : à chaque mouvement de bras ils sont sollicités. Le balancier des bras fait partie intégrante de la course à pied. La principale fonction des membres supérieurs est d'assurer une bonne coordination avec les jambes et ainsi améliorer l'équilibre. A chaque balancement vers l'avant de l'avant-bras droit, un signal de type réflexe entraîne le déplacement de la jambe gauche vers l'avant et inversement. [48]

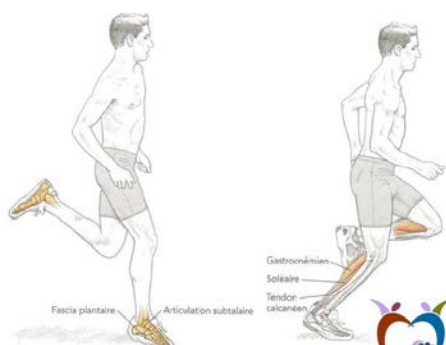
## **2- L'analyse du cycle de la course :**

### **a- Les différentes phases de la foulée :**

La course à pied se caractérise par le cycle de la foulée, divisée en deux phases : la phase d'appui et la phase de soutien. [62] [70] [84]

#### **a-1- La phase d'appui :**

Cette phase correspond au moment où le pied est en contact avec le sol, et se décompose en trois temps successifs : l'amortissement qui débute à l'instant où le pied entre en contact avec le sol, le soutien, correspondant au moment où le centre de gravité est à l'aplomb de l'appui au sol et la poussée, qui commence à la fin de la phase de soutien et qui se termine quand le pied quitte le sol. Ce temps permet de propulser le corps vers l'avant. Le groupe des quadriceps est actif avant le contact initial, mais une fois établi, les muscles, les tendons, les os et les articulations du pied et de la jambe se mobilisent pour amortir l'impact de la réception. (figure 25) [62] [70] [84]



*Figure 25 : Représentation de la phase d'appui*



## **a-2- La phase de suspension ou oscillante :**

Cette phase commence au moment où le pied de poussée quitte le sol et se termine au moment où le coureur reprend appui (figure 26). Le coureur n'a aucun point de contact avec le sol. Les ischio-jambiers, les fléchisseurs de la hanche, les quadriceps et les muscles du mollet s'unissent pour assurer la propulsion. Lorsqu'un membre inférieur exécute son cycle de foulée, l'autre se prépare à commencer le sien. Après avoir été au contact avec le sol, ce membre inférieur commence son mouvement avant par la rotation avant du bassin et la flexion de la hanche déclenchée par les muscles psoas. Lorsque le membre inférieur passe dans sa phase de suspension avant, les ischio-jambiers s'allongent, limitant l'extension avant de la jambe qui a été allongée par le quadriceps. [62] [70] [84]

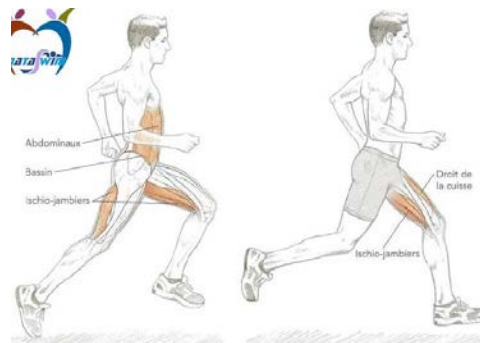


Figure 26 : Représentation de la phase de soutien

## **b- Les différents types de foulées :**

Il existe autant de manières de courir que de coureurs. La foulée dépend de multiples facteurs : le poids, la posture, la morphologie, la taille, l'expérience... Et nous ne courons pas de la même façon selon le type de course et la distance parcourue. Il existe principalement trois types de foulées : (figure 27) [24] [62] [70] [84]

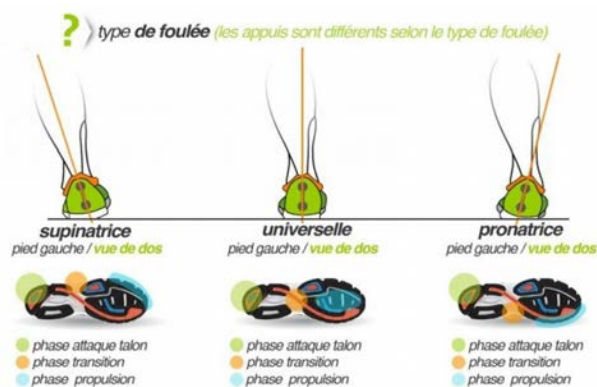


Figure 27 : Représentation des trois principales foulées

- la foulée pronatrice se caractérise par un affaissement du pied vers l'intérieur. Au moment de la phase de soutien, il peut engendrer des douleurs du tibia, des blessures de la cuisse antérieure et des douleurs du côté médial du genou du fait de la rotation interne du tibia.
- la foulée supinatrice est plus rare et se définit par un déroulé insuffisant du pied vers l'intérieur au moment de l'impact au sol, dû à une inclinaison du pied vers l'extérieur. Le pied est moins préparé à amortir l'impact de la réception, car seule sa partie latérale est en contact avec le sol. Ceci peut entraîner des tensions au niveau des tendons calcanéens, des claquages sur les muscles postérieurs de la cuisse, des douleurs du genou latéral et le syndrome de la bandelette ilio-tibia
- la foulée universelle, quant à elle, dévoile un alignement parfait entre le talon et la cheville.

[24] [62] [70] [84]

Ainsi, il est fortement recommandé aux coureurs de porter une paire de chaussure adaptée à son type de foulée. Que ce soit pour améliorer les appuis, la performance ou tout simplement pour prévenir les blessures, le choix des chaussures de running ainsi que son changement régulier sont indispensables. L'achat des chaussures de course doit se faire dans un magasin spécialisé où des conseils pourront être donnés selon le profil du coureur, sa fréquence d'entraînement, le type de terrain, la durée des séances et la distance parcourue par semaine. La chaussure du coureur doit disposer de différentes caractéristique techniques comme une languette suffisamment haute et matelassée pour ne pas traumatiser les tendons du dos du pied ou encore une bonne stabilité tout en gardant une bonne souplesse pour s'y sentir bien. Le contrefort servant à maintenir le talon fermement dans la chaussure doit être suffisamment souple à sa partie supérieure pour qu'aucune pression inutile ne soit exercée sur le tendon d'Achille. [24] [38] [107] [112]

En effet, lors de la course, le poids du corps est multiplié par trois, la semelle est un élément essentiel à la prévention des blessures et la prise en compte du poids du coureur est fondamental. La semelle doit absorber suffisamment les chocs et ne pas être trop molle, pour ne pas nuire à la stabilité de la chaussure, et être relativement large et déborder légèrement sur les côtés, afin de permettre une meilleure prise d'appui. [24] [38] [107] [112]

Le choix de la bonne chaussure de course se fait également sur le choix de la bonne pointure. Il faudra toujours garder en tête que le pied gonfle à l'effort, il est essentiel d'essayer les chaussures avant tout achat. Des chaussures trop petite entraînent un style de course crispé et des douleurs au niveau des ongles. Au contraire, des chaussures trop grande engendrent des ampoules dues au glissement permanent du pied. Il est conseillé de choisir des chaussures étroite au niveau du talon, afin d'assurer son maintien et celui de la cheville, et large à l'avant pour un meilleur confort. Lors de l'achat d'une nouvelle paire de chaussure, il est important d'alterner le port entre les anciennes et les nouvelles paires pendant une quinzaine de jour pour permettre une bonne adaptation. [24] [38] [107] [112]

## **PARTIE II : PLACE DE LA MÉDECINE ALTERNATIVE, DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES ET DE L'ORTHOPÉDIE EN COURSE A PIED – UNE ÉTUDE SUR LE TERRAIN DES COUREURS ET UNE ÉTUDE SUR LE TERRAIN OFFICINAL**

Afin de se rapprocher au plus près de la réalité, une étude sur terrain semble judicieux. Deux enquêtes ont été réalisées afin de positionner la médecine alternative, les compléments alimentaires et l'orthopédie dans le monde de la course à pied. Une étude a été réalisé auprès des coureurs et une autre étude a été réalisé auprès des équipes officinales.

### **A- ENQUÊTE AUPRÈS DES COUREURS**

#### **1-Méthodologie et collecte des données :**

##### **a-L'élaboration du questionnaire :** (annexe 1)

Différentes questions autour de trois grands axes ont été rédigées à destination des coureurs :

- des questions concernent le profil et les habitudes des participants à l'étude : tranche d'âge, le nombre d'années de pratique, le nombre de séances effectuées dans la semaine, la distance moyenne parcourue dans la semaine, les différents terrains où ont lieu les séances d'entraînements, la participation ou non à des compétitions etc. ...
- des questions sur la traumatologie et les stratégies thérapeutiques utilisées. Ces questions ont pour objectif de détecter quelles sont les pathologies auxquelles les coureurs sont les plus exposées et quel traitement allopathique est le plus utilisé dans la prise en charge.
- la place qu'occupe la médecine alternative, le matériel orthopédique et les compléments alimentaires pour la course à pied. Ces questions ont pour objectif de savoir si les coureurs ont connaissance de chacune de leurs propriétés thérapeutiques et bienfaits en prévention mais aussi en complément d'un traitement allopathique.

Le choix d'un questionnaire diffusé via le réseau social «FACEBOOK » a été fait dans un souci de commodité et pour augmenter le nombre de réponses. La majorité des questions sont à réponse ouverte afin de laisser libre expression aux participants. Avant de le diffuser auprès d'un large public, le questionnaire a été testé sur un petit nombre de personne afin d'identifier, ou non, des problèmes dans la formulation des questions. Ce premier partage du questionnaire auprès des professeurs en STAPS de l'université Paul Sabatier ainsi qu'à leurs étudiants avaient aussi pour but l'ajout ou la suppression de quelques questions. Après cette dernière vérification, le questionnaire a

pu être diffusé.

### **b- La diffusion du questionnaire :**

Pour commencer, le questionnaire a été diffusé à Pierre Rizzo et Maria Semerjian, professeurs de course à pied, d'athlétisme et de renforcement musculaire à l'université Paul Sabatier. Après quelques rectifications du questionnaire, ils l'ont diffusé à leurs groupes d'étudiants par mail. Puis, ce questionnaire a été partagé sur plusieurs groupes de coureurs de France par l'intermédiaire de « FACEBOOK ».

### **c- La collecte des données :**

Le questionnaire a été diffusé durant la deuxième période de confinement de la COVID-19 du 10 février au 7 mars 2021. Les résultats devaient ensuite être renvoyer via Google® Forms pour être traités sur Excel. Grâce au moyen de diffusion qui a été choisi, la collecte des résultats s'est avérée plus aisée que lors d'un recueil manuscrit. Or, n'ayant pas prévu un nombre aussi important de participants (1522 participants), l'analyse des réponses a été le fruit d'un très long travail puisque la collecte des données a nécessité une analyse une à une des réponses obtenues.

## **2- Les résultats :**

Parmi 1522 participants, 1517 ont souhaité répondre à l'intégralité du questionnaire.

### **a- Le profil des coureurs :**

Les coureurs participants à l'enquête ont tout âge. Les plus nombreux sont situés dans les fourchettes [41-50 ans] (32,39 %), [31-40 ans] (24,11 %) et [21-30 ans] (19,78 %) (figure 28).

La majorité des participants pratiquent la course à pied depuis moins de 5 ans (38,37 %) (figure 29) et s'entraînent entre 3 et 4 fois par semaine (45,20%) (figure 30) pour des distances comprises entre 6 et 10km (47,12%) (figure 31)

### Les tranches d'âges des participants à l'enquête

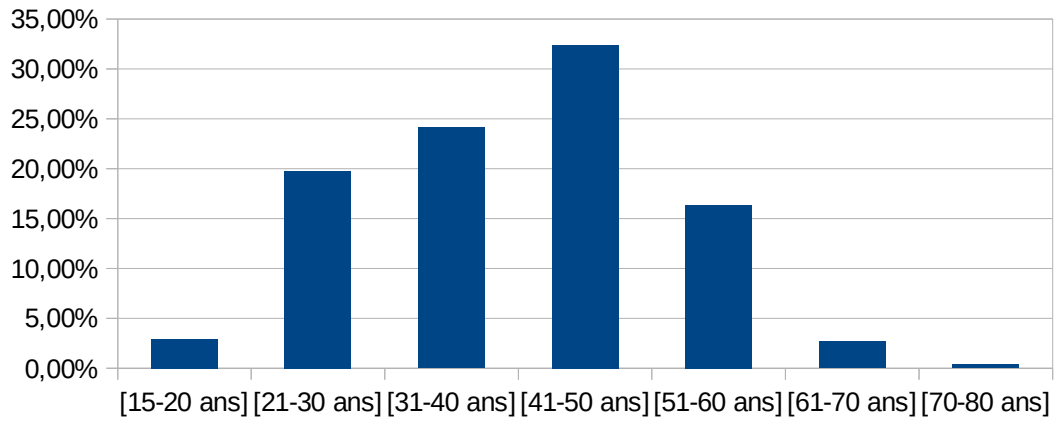


Figure 28 : Répartition des tranches d'âges des participants

### Nombres d'années de pratique de la course à pied

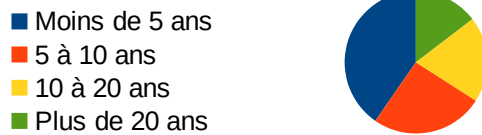


Figure 29 : Répartition du nombre d'années de pratique de la course à pied par les participants

### Nombres d'entraînements par semaine

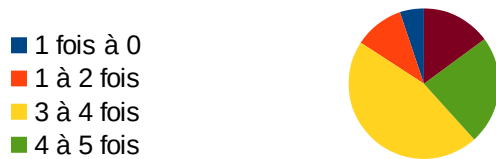


Figure 30 : Répartition du nombre d'entraînements par semaine par les participants

### Distance en kilomètre parcourue en moyenne par sortie

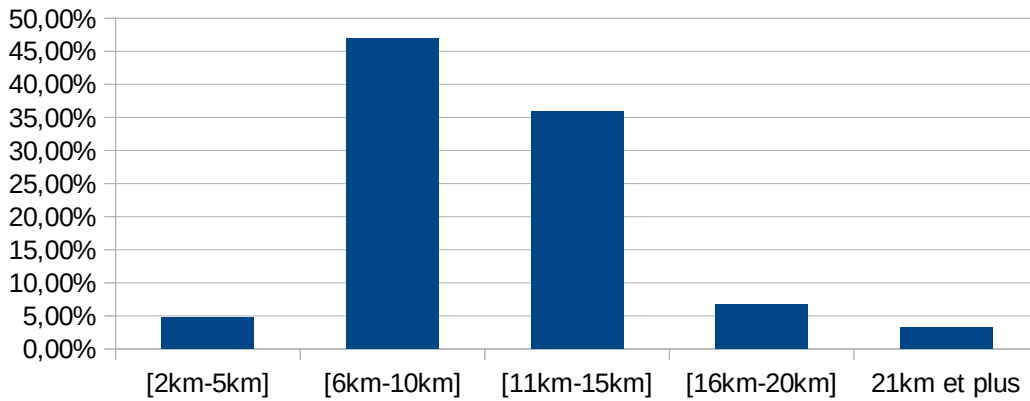


Figure 31 : Distance en kilomètre parcourue en moyenne lors d'une sortie

Très peu s'entraînent moins de deux fois par semaines (10,56%) (figure 30) et très peu de participants effectuent des distances comprises entre 2km et 5km (4,73%) et supérieures à 16km (8,34%) (figure 31)

La forêt et la bitume semblent être le type de terrain privilégié puisque 41,66 % s'entraînent en forêt et 39,61 % sur la bitume (figure 32)

### Les différents terrains d'entraînement

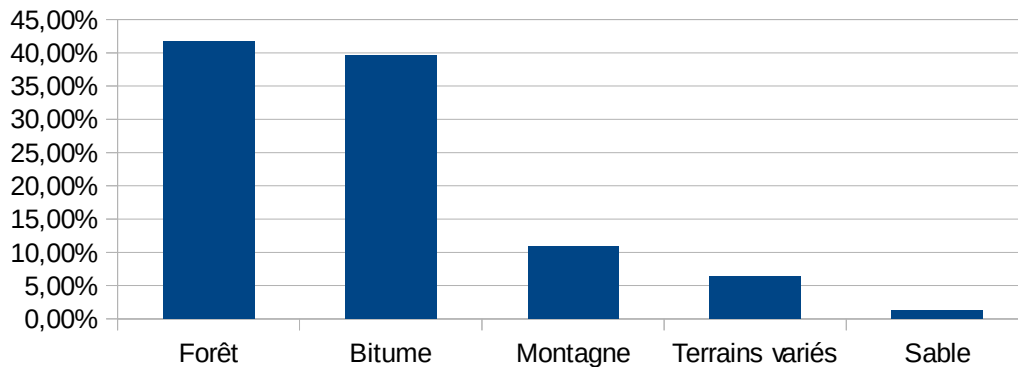


Figure 32 : Les différents terrains classés par ordre décroissant où les participants s'entraînent majoritairement

La majorité des participants (78,62%) ont déjà participé à des compétitions de course à pied dont 48,24 % en ont déjà effectué entre 7 et 10 (figure 33)

### Nombres de compétitions effectuées par les participants depuis la pratique

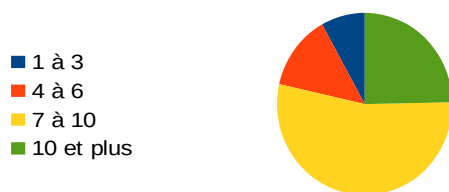


Figure 33 : Nombres de compétitions déjà effectuées par les participants depuis la pratique

Les coureurs participent majoritairement à des compétitions de longue distance puisque 25,48 % ont effectué un semi-marathon, 21,18 % un marathon et 15,43 % une distance supérieure à 40 km. (figure 34)

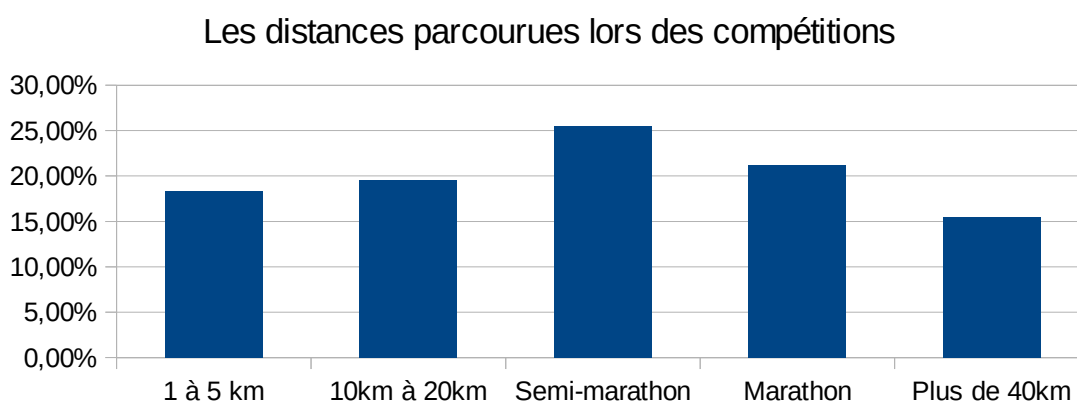


Figure 34 : Représentation des distances effectuées lors des compétitions

Afin de renforcer les muscles des membres inférieurs et éviter l'apparition des blessures, 61,87 % effectuent des séances de renforcement musculaire mais à faible fréquence puisque 40,60 % en exercent 1 à 2 fois par semaine.

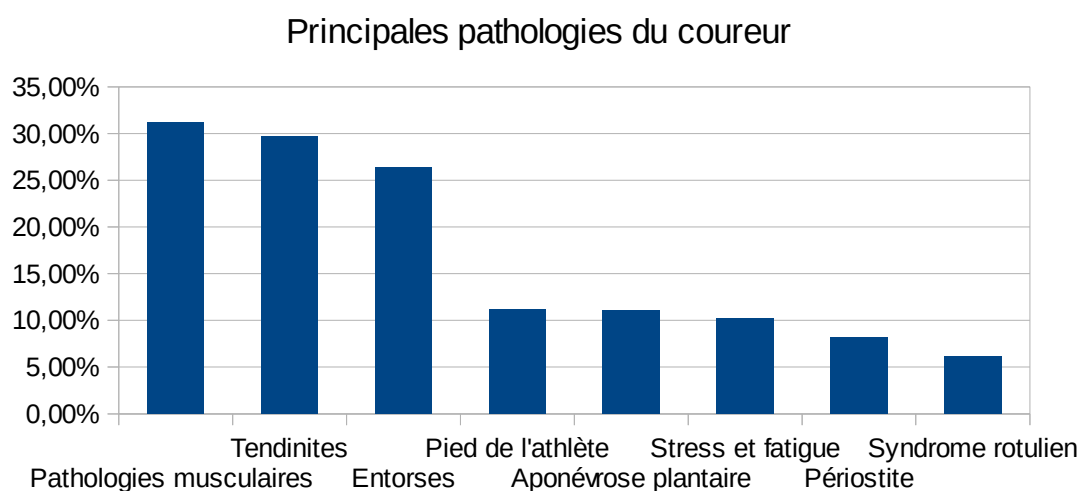
### **b- La traumatologie en course à pied :**

Plus de la moitié des participants se sont déjà blessés au cours de la pratique (61,30 %) dont 33,17 % ont eu des blessures musculaires (crampes, déchirures, courbatures, élongations, claquage), 29,73 % des tendinites et 26,38 % des entorses de la cheville ou du genou (figure 35)

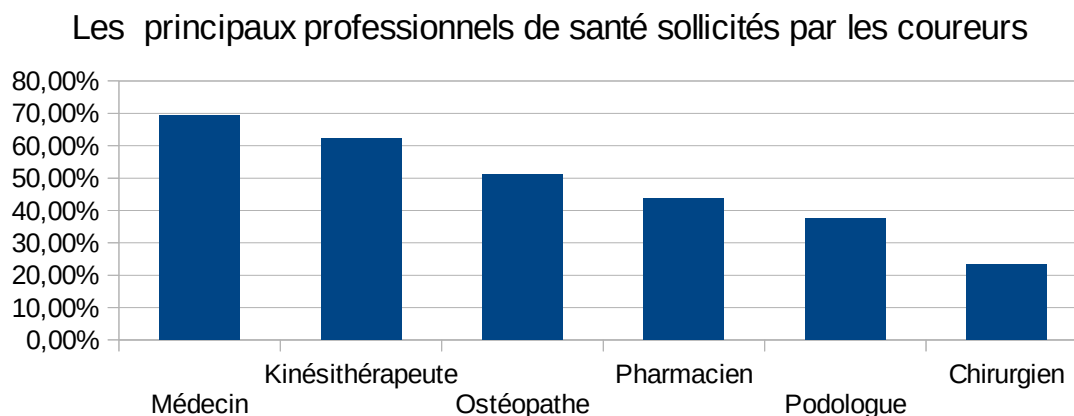
La prise en charge de ces blessures nécessite l'intervention de plusieurs professionnels de santé dont les pharmaciens (43,87%). Notons que ce sont les médecins qui sont sollicités en 1ère position

(69,45 %) et les kinésithérapeutes en 2ème position (62,15%). Ainsi la prise en charge thérapeutique des pathologies du coureur nécessite une collaboration multi-disciplinaire (figure 36)

Parmi les stratégies thérapeutiques proposées par les professionnels de santé, se sont les anti-inflammatoires (65,12%) et les antalgiques de pallier I (61,34%) majoritairement par voie orale et locale qui sont les plus proposés. Notons que la médecine alternative intervient dans 51,18 % des cas, associés ou non avec le port d'un matériel orthopédique (57,56%). (figure 37)

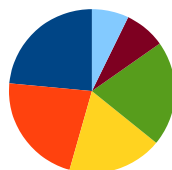


*Figure 35 : Classement par ordre décroissant des principales pathologies induites par la course à pied*





### Les principales stratégies thérapeutiques mises en place par les professionnels de santé



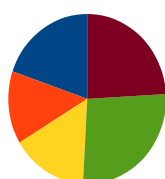
- Anti-inflammatoire
- Antalgique de pallier I
- Médecine alternative
- Matériel orthopédique
- Renforcement musculaire
- Glaçage et repos

### c- La place de la médecine alternative, des compléments alimentaires et du matériel orthopédique en course à pied:

#### **Comparaison de la place occupée par la médecine alternative, les compléments alimentaires et le matériel orthopédique dans la course à pied :**

Parmi les participants à l'étude, 51,67 % des coureurs déclarent utiliser au moins des compléments alimentaires sans extraits de plante, du matériel orthopédique, l'homéopathie, la phytothérapie ou l'aromathérapie à titre préventif ou curatif en association d'un traitement allopathique dans le cadre de la course à pied.

#### Représentation de la part des coureurs utilisant la médecine alternative, les compléments alimentaires sans extraits de plantes et le matériel orthopédique



- Homéopathie
- Phytothérapie
- Aromathérapie
- Compléments alimentaires sans extraits de plantes
- Matériel orthopédique

*Figure 38 : Répartition de la part des participants utilisant la médecine alternative, les compléments alimentaires sans extraits de plantes et le matériel orthopédique*

Les compléments alimentaires sans extraits de plantes (53,90%) et le matériel orthopédique (48,57%) sont très sollicités par les coureurs. La médecine alternative est également très utilisée et

c'est l'homéopathie qui est en première position (39,86%), devant l'aromathérapie (31,43 %) et la phytothérapie (27,86 %). (figure 38)

### Les principales raisons du recours à la médecine alternative, compléments alimentaires et matériel orthopédique :

Les principales raisons pour lesquelles les coureurs utilisent ces disciplines sont résumées selon le tableau ci-dessous (tableau 4) :

	Prévention des blessures	Traitements des blessures	Améliorer la récupération	Préparation à la compétition	Amélioration des performances	Coup de fouet	Stress
<b>Homéopathie</b>	57,21 %	55,12 %	39,76 %	39,34 %	9,81 %	4,67 %	43,89 %
<b>Phytothérapie</b>	27,8 %	8,16 %	51,13 %	37,81 %	7,8 %	51,78%	41,34 %
<b>Aromathérapie</b>	51,13 %	48,34 %	33,97 %	37,98 %	12,34 %	3,4 %	31,56 %
<b>Compléments alimentaires</b>	31,66 %	21,12 %	67,13 %	65,12 %	63,81 %	57,25 %	29,21 %
<b>Orthopédie</b>	66,13%	68,56 %	14,21 %	2,17%	8,23 %	0 %	1,8 %

*Tableau 4 : Proportion de l'utilisation de la médecine alternative, des compléments alimentaires et de l'orthopédie en fonction des principaux objectifs des coureurs*

Les coureurs n'utilisent pas les compléments alimentaires (sans extraits de plantes), la médecine alternative et le matériel orthopédique pour les mêmes finalités (tableau 3)

- l'homéopathie est majoritairement utilisé pour traiter et prévenir les blessures, améliorer la récupération et lutter contre le stress
- la phytothérapie est plutôt utilisé pour apporter un « coup de fouet » pendant et en dehors de la course, améliorer la récupération sportive et lutter contre le stress et l'anxiété
- l'aromathérapie est très utilisée pour prévenir et traiter les blessures, préparer le sportif à une compétition et lutter contre le stress
- les compléments alimentaire (sans extraits de plantes) sont majoritairement utilisés pour améliorer la récupération, se préparer à une compétition et pour augmenter ses performances. Notons que dans 53,90 % des cas les coureurs les achètent dans une pharmacie.
- le matériel orthopédique est largement utilisé pour traiter et prévenir les blessures

**d- La médecine alternative, un moyen de prévention et de traitement pour les blessures liées à la course à pied :**

Notons que 41,29 % des participants utilisent les bénéfices de l'homéopathie, phytothérapie et de l'aromathérapie pour soigner ou prévenir des blessures (tableau 39)

Classement par ordre décroissant des blessures traitées et/ou prévenues grâce à la médecine alternative

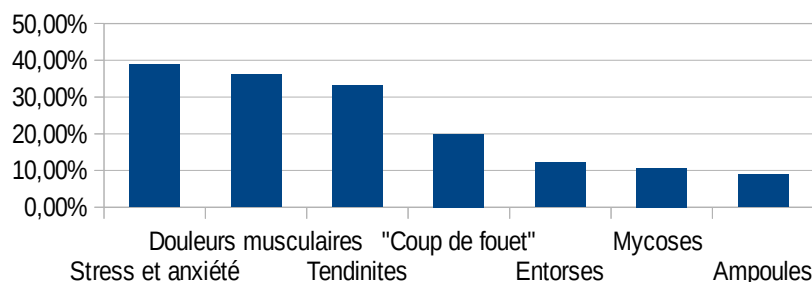


Figure 39 : Classement par ordre décroissant des blessures traitées et/ou prévenues grâce à la médecine alternative

Notons que la médecine alternative joue un rôle majeure pour gérer le stress et l'anxiété des coureurs (38,93%) mais aussi pour prévenir et/ou traiter les douleurs musculaire (36,14%) et les tendinites (33,12%) du coureur. ( Figure 39)

Les coureurs utilisent plutôt l'homéopathie pour prévenir et/ou traiter les douleurs musculaire, la phytothérapie pour donner du tonus aux coureurs et l'aromathérapie pour la prévention et/ou le traitement des tendinites (tableau 5).

	« Coup de fouet »	Prévention et ou traitement des douleurs musculaires	Prévention et/ou traitement des tendinites	Gérer le stress	Traitement et/ou prévention des entorses	Traitement des mycoses	Traitement des ampoules
<b>Homéopathie</b>	4,67 %	48,12 %	42,12 %	43,89 %	21,12 %	5,6 %	10,23 %
<b>Phytothérapie</b>	51,78 %	21,3 %	41,34 %	47,98 %	8,45 %	2,14 %	1,67 %
<b>Aroma-thérapie</b>	3,4 %	36,71 %	39,99 %	31,56 %	17,87 %	13,45 %	9,12 %

Tableau 5: Proportion de l'utilisation de la médecine alternative en fonction des pathologies

### **e-Les principaux compléments alimentaires des coureurs :**

Notons que 53,90 % des coureurs utilisent des compléments alimentaires ici sans extraits de plantes, majoritairement pour améliorer la récupération, se préparer à une compétition et pour augmenter ses performances. Afin de répondre aux différentes demandes, les produits utilisés sont résumés selon le tableau ci-dessous (tableau 6) :

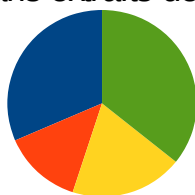
<b>Complexes en vitamines, minéraux et oligo-éléments</b>	<b>Boissons de l'effort, barres et gels énergétiques</b>	<b>Chondroïtine/ glucosamine/MSM (méthyl sulfonyle méthane)</b>	<b>BCAA et L-glutamine</b>
67,12 %	54,43 %	39,43 %	12,15 %

*Tableau 6 : Proportion des compléments alimentaires sans extraits de plantes majoritairement sollicités par les coureurs*

Les complexes en vitamines, minéraux et oligo-éléments (67,12%), les boissons/barres/gels de l'effort (54,43%) et les compléments alimentaire contenant de la chondroïtine/ glucosamine/ MSM (39,43%) sont très sollicités en course à pied. ( tableau 6 ). Les coureurs achètent les compléments alimentaires majoritairement dans les magasins de sport (61,15%) et en pharmacie (53,90%) (figure 40)

#### **Les lieux d'approvisionnements des compléments alimentaires avec/sans extraits de plantes**

- Pharmacie
- Parapharmacie
- Internet
- Magasins de sport



*Figure 40 : Les principaux lieux d'approvisionnements en compléments alimentaires avec/sans extraits de plantes*

### **f- Le rôle du matériel orthopédique en course à pied :**

#### **Les semelles orthopédiques**

Les coureurs sont nombreux à porter des semelles adaptées au type de leur foulée (47,39 %). Ces semelles proviennent majoritairement chez le podologue (52,18%). Notons qu'il est également

possible de se les procurer sur mesure par un pharmacien titulaire du Diplôme Universitaire d'Orthopédie effectué dans une faculté de pharmacie (38,17%) ou en série à l'officine.

### **Les orthèses du membre inférieur**

Les coureurs utilisent des orthèses du membre inférieur (genouillères, chevillères, semelles) aussi bien pour prévenir (66,13%) que guérir (68,56 %) un traumatisme. Elles sont également utilisées pour éviter la récurrence (27,12%) d'une blessure ou lors de la reprise (41,14%) de la course après une blessure. (figure 41)



*Figure 41 : Répartition des principaux objectifs du port d'orthèse.*

Enfin, le choix des chaussures prend également toute son importance puisque 56,44 % des participants possèdent plusieurs paires de chaussures selon le type de terrain où a lieu l'entraînement.

## **B- ENQUÊTES AUPRÈS DES OFFICINES :**

### **1- Méthodologie et collecte des données :**

#### **a- L'élaboration du questionnaire :** (annexe 2)

Différentes questions autour de quatre principaux axes ont été rédigées à destination des équipes officinales :

- des questions concernent le profil du participant ainsi que le profil de la clientèle: ces questions ont pour objectif de distinguer les différents participants à l'enquête : pharmacien, préparateur en pharmacie, étudiant à pharmacie (à partir de la 3ème année) et de cibler le « type de coureur » majoritairement rencontré en officine.
- des questions sur les principales demandes du coureur à l'officine. Ces questions ont pour objectif

de détecter quelles sont les principales pathologies et les principaux objectifs des coureurs rencontrés à l'officine

- des questions sur la place qu'occupe la médecine alternative, le matériel orthopédique et les compléments alimentaires pour répondre aux principales attentes du coureur et quels sont les principaux produits conseillés. Cette question a pour objectif de comparer la place que les équipes officinales accordent à l'homéopathie, la phytothérapie, l'aromathérapie, les compléments alimentaires et le matériel orthopédique dans le monde de la course à pied. L'intérêt de connaître les produits conseillés aux coureurs a pour but de nous permettre, par la suite, de les analyser en les extrapolant à la littérature afin d'avoir un ordre d'idée sur le réel intérêt apporté à un coureur.

- des questions sur les principales gammes des compléments alimentaires dédiées aux coureurs à l'officine. Cette question a pour objectif de connaître le rôle du pharmacien dans la lutte anti-dopage en vérifiant si les principales gammes dédiées aux coureurs contiennent bien le label AFNOR ou SPORT PROTECT (certification de l'absence de substances dopantes)

### **b- Diffusion du questionnaire :**

Le questionnaire a été diffusé sur « FACEBOOK » durant la période du confinement de la COVID-19, du 19 mars 2021 au 22 février 2021 auprès des anciens étudiants de 6ème année de l'UFR de Pharmacie de Toulouse et auprès des pharmaciens, préparateurs et étudiants en pharmacie (à partir de la 3ème année de pharmacie validée) répartis dans toute la France. Les questions étaient sous forme numérique avec des questions à choix libre et des questions dont les réponses étaient à cocher. Les résultats devaient ensuite être renvoyés via Google® Forms pour ensuite être traités sur Excel. Grâce au moyen de diffusion qui a été choisi, la collecte des résultats s'est avérée plus aisée que lors d'un recueil manuscrit. Cependant, le nombre des participants étant important (825 participants), étudier individuellement et globalement toutes les réponses des questions à choix libre a été un très long travail.

### **2- Les Résultats :**

Parmi 825 participants, 817 ont souhaité répondre à la totalité du questionnaire.

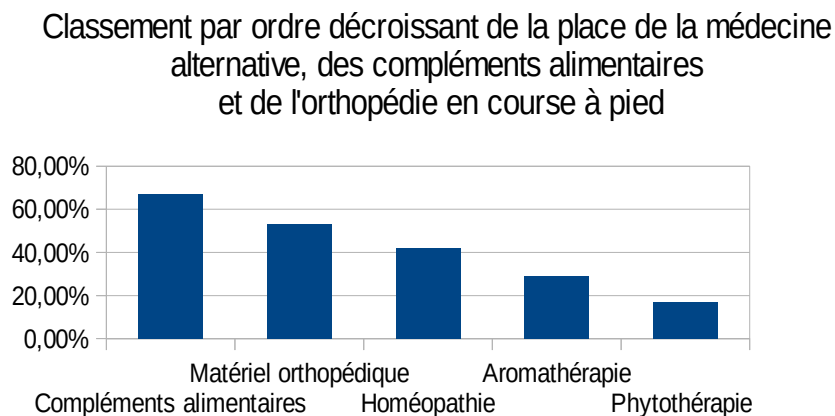
#### **a- Les profils des participants à l'étude :**

La majorité des participants à l'enquête sont des pharmaciens (43%). En deuxième position, il s'agit des préparateurs (28%) et en troisième position des étudiants en pharmacie (minimum en 3ème

année) (17%).

### **b- Place de la médecine alternative, des compléments alimentaires et du matériel orthopédique :**

Les compléments alimentaires sans extraits de plantes sont largement conseillés (67,23%), devant le matériel orthopédique (53,20%). La médecine alternative est également très présente dans les conseils associés à la course à pied avec en première position l'homéopathie (42,12%), l'aromathérapie en deuxième position (29,18%) et en cinquième position la phytothérapie (17,12%). (figure 42)

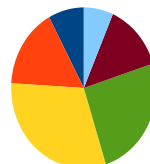


*Figure 42 : Classement par ordre décroissant de la place de la médecine alternance, des compléments alimentaires et de l'orthopédie en course à pied*

Il semblerait que se soient majoritairement les coureurs âgés entre 30 ans et 40 ans qui utilisent la médecine alternative, les compléments alimentaires sans extraits de plantes et le matériel orthopédique (44,12%) (figure 43).

### **Répartition des tranches d'âges des coureurs utilisant la médecine alternative, les compléments alimentaires sans extraits de plantes et le matériel orthopédique**

- Moins de 20 ans
- [20-30 ans]
- [30-40 ans]
- [40-50 ans]
- [50-60 ans]
- Plus de 60 ans



*Figure 43 : Répartition des tranches d'âges des coureurs utilisant la médecine alternative, les compléments alimentaires et le matériel orthopédique à but curatif et/ou préventif*

### **c- Les principales pathologies et objectifs rencontrés à l'officine pour lesquels la médecine alternative, les compléments alimentaires et l'orthopédie a un rôle à jouer :**

#### **c-1- Les principales pathologies du coureur rencontrées à l'officine :**

La médecine alternative est majoritairement conseillée à l'officine pour lutter contre les douleurs musculaires (62,36%), les tendinites (58,33%), la fatigue (41,12%), le stress et l'anxiété (32,15%).

#### **c-2- Les principaux objectifs du coureur rencontrés à l'officine :**

Les principaux objectifs des coureurs rencontrés à l'officine pour lesquels la médecine alternative, les compléments alimentaires (sans extraits de plantes) et l'orthopédie ont déjà été utilisés sont vastes et variés. Notons que l'augmentation des performances (41,18%) et l'amélioration de la récupération sportive (37,12%) sont les objectifs qui ont été les plus cités par nos participants.

### **d- Les principaux produits conseillés :**

#### **Homéopathie :**

La Sporténine est l'une des spécialités en homéopathie la plus sollicitée pour les coureurs à l'officine (73,79%). Elle est principalement conseillée pour améliorer la récupération et prévenir les blessures du coureur. La Sporténine se présente sous la forme de comprimé à croquer constitué de l'association de trois principales substances actives : Arnica montana 9CH, Sarcocollum acidum 3 CH, et Zincum oxydatum 3CH.

D'autres souches ont largement été citées par nos participants. Principalement pour la prévention et/ou le traitement de la traumatologie du coureur : l'Arnica Montana 9 CH (69,79 %), Rus toxicodendron 9CH (53,34%) et Ruta Graveolens (47,14%). Notons également que l'homéopathie est également très conseillée pour améliorer la récupération musculaire, optimiser la récupération et lutter contre le stress et l'anxiété des coureurs (tableau 7)



Prévention et/ou traitement des douleurs musculaires	Optimisation de la récupération	Gérer le stress et l'anxiété	Prévention et/ou traitement des tendinites	Prévention et/ou traitement des entorses et des récurrences	Traitement des plaies
63,41 %	67,85 %	41,67 %	38,7 %	23,41 %	17,89 %

Tableau 7 : Proportions de l'utilisation de l'homéopathie en fonction des objectifs des coureurs

### Aromathérapie :

En aromathérapie, l'HV (huile végétale) d'arnica (67,88%) est la plus utilisée pour diluer les HE (huiles essentielles), certainement pour son effet anti-inflammatoire. Puis, les principales huiles essentielles les plus conseillées sont l'huile essentielle de gaulthérie (76,11%), l'huile essentielle de menthe poivrée (44,33%) et l'huile essentielle de lavande (29,97%). Notons que se sont majoritairement les huiles essentielles anti-inflammatoires (33,20%) et décontracturantes (27,18%) qui sont les plus sollicitées (tableau 8)

Anti-inflammatoire	Décontracturante	Antalgique	Anti-infectieuse	Relaxante et apaisante
33,20 %	27,18 %	20,82 %	11,06 %	17,74 %

Tableau 8 : Pourcentage des propriétés des huiles essentielles conseillées aux coureurs à l'officine

Parmi les huiles essentielles citées, voici par ordre croissant celles qui sont majoritairement conseillées à l'officine :

- les huiles essentielles anti-inflammatoires riches en acide salicylique telle que l'huile essentielle de gaulthérie
- des huiles essentielles décontracturantes riche en acétate de terpényle telle que l'huile essentielle de laurier noble
- des huiles essentielles antalgiques riche en :
  - ester et phénol telle que l'huile essentielle de menthe poivrée
  - camphre telle que l'huile essentielle de romarin à camphre
- des huiles essentielles anti-hémorragiques riche en acétate de néryle telle que l'huile essentielle d'hélychryse
- les huiles essentielles anti-infectieuses, anti-mycosique riche en monoterpénol et monoterpène telle que l'huile essentielle d'arbre à thé

- des huiles essentielles relaxantes et apaisantes riche en :

- monoterpénols et esters telle que l'huile essentielle de petit grain et l'huile essentielle de lavande
- aldéhydes telle que l'huile essentielle de lemongrass

### **Phytothérapie :**

A l'officine, la phytothérapie est majoritairement conseillée par voie orale sous formes de comprimés, gélules ou solutions buvable à diluer dans de l'eau. Notons également qu'à l'officine, se sont très majoritairement des compléments alimentaires aux extraits de plantes qui sont sollicités aux coureurs (91,12%). Quasiment aucun médicaments en phytothérapie (0,23%) et tisane (1,12%) ont été cités par les différents membres des équipes officinales.

Selon les résultats obtenus, les compléments alimentaires contenant des extraits de plantes aux propriétés anti-inflammatoires/antalgiques (79,90%) seraient les plus conseillés aux coureurs à l'officine puisque c'est l'harpagophyton (30,15%) et le curcuma (28,90%) qui ont été les plus cités par nos participants. (tableau 9)

<b>Plantes anti-inflammatoire et antalgique</b>	<b>Plantes contenant de la vitamine C</b>	<b>Plantes contenant de la caféines</b>	<b>Plantes adaptogènes</b>	<b>Plantes relaxantes et apaisantes</b>	<b>Reminéralisante</b>
79,90%	54,12 %	41,12 %	39,02%	36,14 %	19,24%

*Tableau 9 : Pourcentage des propriétés des plantes conseillées aux coureurs à l'officine*

Voici par ordre croissant les principales plantes conseillées à l'officine aux coureurs :

- les plantes anti-inflammatoires et antalgiques : la reine des près et la saule riche en salicylés, l'harpagophyton, riche en harpagosides et le cassis riche en flavonoïdes et tanins
- les plantes adaptogènes : le ginseng contenant des ginsénoïdes, l'éléuthérocoque contenant des éléuthérosides,
- les plantes coup de fouet : les plantes contenant de la vitamine C (acérola) et les plantes contenant de la caféine (guarana, maté)
- les plantes reminéralisantes : la prêle et le bambou, riches en silices
- les plantes relaxantes et apaisantes : les plantes anxiolytiques riches en flavonoïdes telles que la valériane, la passiflore etc. ...

### Les compléments alimentaires sans extraits de plantes:

Les compléments alimentaires (sans extraits de plantes) sont majoritairement conseillés pour augmenter les performances des coureurs et optimiser la récupération. Parmi les nombreux compléments alimentaires présent sur le marché, se sont principalement les complexes en vitamines/minéraux et oligo-éléments (57,12%), les gels et boissons de l'effort (41,12%) et les compléments alimentaires contenant de la glucosamine/chondroïtine sulfate/MSM (28,27%) qui sont sollicités (figure 44).

Principaux constituants des compléments alimentaires (sans extraits de plantes) conseillés aux coureurs à l'officine

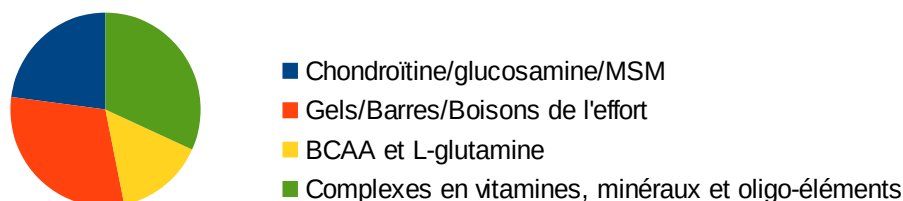


Figure 44 : Principaux constituants des compléments alimentaires sans extraits de plantes conseillés aux coureurs à l'officine

Les compléments alimentaires sans extraits de plantes seraient majoritairement utilisés pour augmenter les performances (67,18%) et améliorer la récupération (61,17%) des coureurs (tableau 10)

Augmentation des performances	Amélioration de la récupération	Coup de fouet	Renforcements musculaires	Prévention des blessures
67,18 %	61,17 %	58,19 %	31,12 %	21,12 %

Tableau 10 : Pourcentage des principaux objectifs recherchés par les coureurs lors de l'utilisation des compléments alimentaires sans extraits de plantes

Notons que les vitamines, minéraux et oligo-éléments sont majoritairement conseillés afin d'optimiser la récupération et booster les performances et les fonctions cognitives du coureur. Tandis que la L-glutamine et la BCAA ( branched-chain amino acid ) sont conseillés pour optimiser le renforcement musculaire et pour améliorer la récupération en évitant la fatigue musculaire. Notons que ce type de complément alimentaire est également cité dans le but de prévenir les micro-lésions musculaires liés aux mouvements induit par la course à pied. L'association glucosamine, chondroïtine, MSM (Méthyle Sulfonyl Méthane) seraient conseillés dans l'optimisation de la récupération en prévenant les micro-lésions articulaires liés aux mouvements induits par la course. Enfin, les gels énergétiques, barres énergétiques ainsi que des boissons isotonique et hypotoniques

sont conseillés aux coureurs pendant, avant et/ou après l'effort pour retarder le plus possible l'épuisement du stock en glycogène musculaire et hépatique grâce à un apport exogène en glucose. Ainsi, les performances seraient maintenues tout au long de la course (ou améliorer pour une épreuve courte et intense).

La majorité des pharmaciens possèdent des gammes spécifiques pour les coureurs dont la norme AFNOR est respectée et bien présente sur le packaging. Les trois principaux laboratoires cités sont Pileje (61,12%), Nutergia (53,43%) et Isoxan (41,89%). (figure 45). En effet, ces trois laboratoires sont certifiés Label Sport Protect.

Les principaux laboratoires conseillés aux sportifs à l'officine classés par ordre décroissant

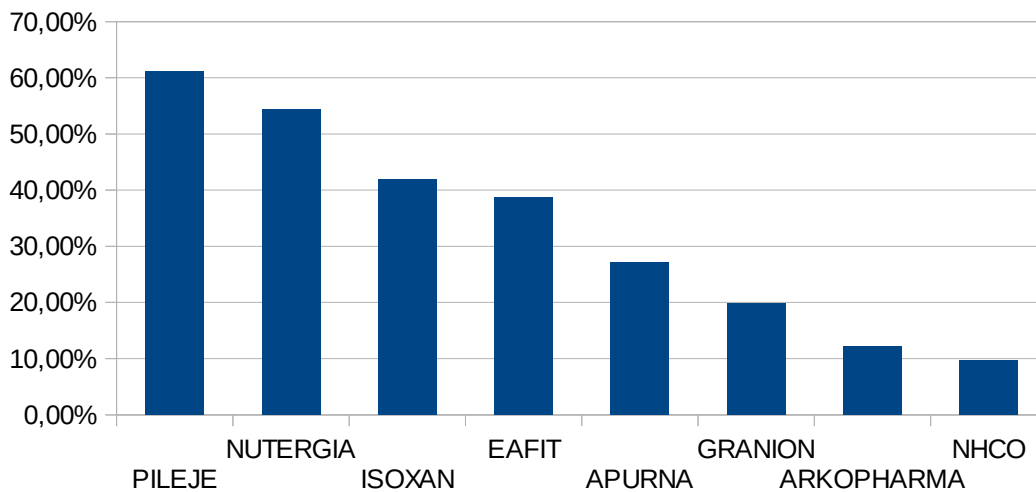


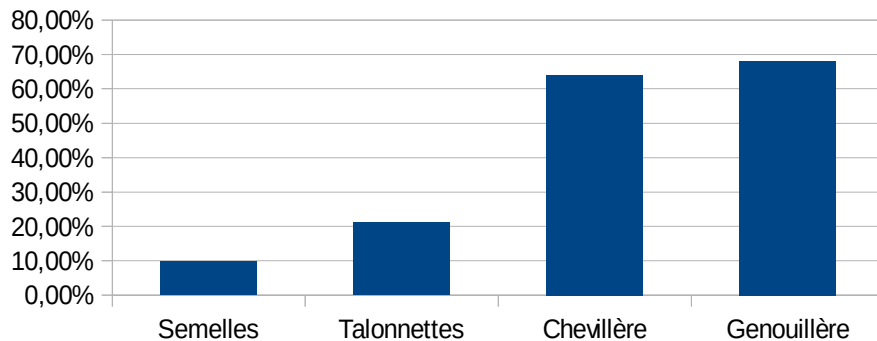
Figure 45 : Les principaux laboratoires conseillés aux coureurs à l'officine

### L'orthopédie :

Les genouillères (64,78%) et les chevillères (62,71%) sont majoritairement conseillées à l'officine. Elles sont conseillées en curatif lors d'une entorse ou d'une tendinite mais aussi en préventif afin d'éviter les récurrences lors de la reprise de la course après une période d'immobilisation. (figure 46)

Les produits conseillés à l'officine proviennent majoritairement des laboratoires Thuasne (43,24%), Donjoy (32,43%), Sigvaris (13,21%) et Gibaud (10,15%).

### Classement par ordre croissant du principal matériel orthopédique conseillé aux coureurs



*Figure 46 : Classement par ordre croissant du principal matériel orthopédique conseillé aux coureurs à l'officine*

Ces deux études situées en plein cœur des pharmacies et des communautés coureuses nous ont bien montré que la médecine alternative, les compléments alimentaires et l'orthopédie ont un rôle à jouer dans le monde de la course à pied. Coureurs amateurs ou grand compétiteur aguerri, peu importe, chaque coureur est exposé aux mêmes risques de développer des blessures plus ou moins importantes qui peuvent être prévenues et/ou traitées avec la médecine alternative et l'orthopédie. De même, chacun possède son propre objectif qui peut être atteint grâce aux compléments alimentaires et à la médecine alternative. C'est ainsi que les pharmaciens et tous les membres des équipes officinales doivent avoir des connaissances globales sur les principales pathologies et demandes du coureur afin de les conseiller au mieux et de façon personnalisée.

## PARTIE III- LES PRINCIPALES BLESSURES DU COUREURS RENCONTRÉES A L'OFFICINE ET PRINCIPAUX CONSEILS ASSOCIES

### A- LA TRAUMATOLOGIE DU COUREUR ET CONSEILS ASSOCIES

#### I- Les pathologies du genou et de la jambe :

##### 1- Les entorses du genou :

##### a-Sémiologie :

L'entorse du genou se caractérise par une lésion des ligaments, survenant le plus souvent à la suite d'un mouvement anormal de la jambe, d'un traumatisme direct ou d'une chute sur le pied en se tordant le genou. La gravité de l'entorse dépend des ligaments lésés, ainsi que de la nature et du type de lésion. (figure 47) [36] [43] [44]

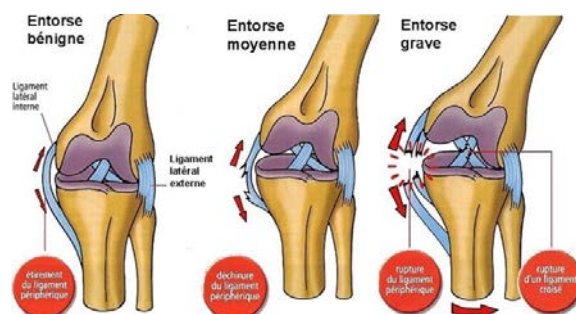


Figure 47: Représentation des trois types d'entorses du ligament latéral externe du genou

Ainsi, nous pouvons classer trois types d'entorse selon la gravité ligamentaire: (figure 47) [36] [43] [44]

- L'entorse bénigne est représentée par le schéma gauche de la figure 47. Il s'agit d'un étirement du ligament latéral externe, pouvant être accompagné d'un léger œdème
- L'entorse de moyenne gravité est représentée par le schéma du milieu de la figure 47. Il s'agit d'une déchirure partielle du ligament latéral externe accompagné le plus souvent des cas par la présence d'un œdème
- L'entorse grave est représentée par le schéma droit de la figure 47. Il s'agit d'une rupture au niveau du ligament latéral externe. Cela se manifeste par la présence d'un épanchement sanguin et d'un

œdème.

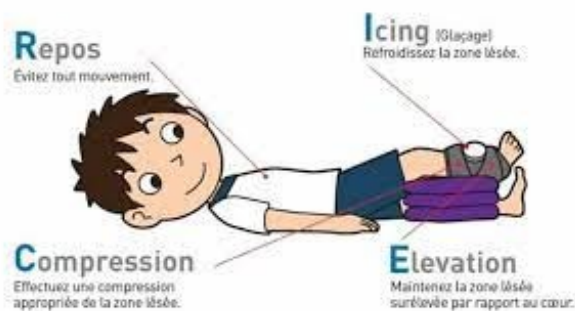
## **b- Étiologies :**

Des chaussures non adaptées à sa foulée, négliger les séances d'échauffements et d'étirements, le type de terrain où a lieu la course, sont les principaux facteurs d'une entorse du genou.

Généralement, le mécanisme responsable de l'atteinte du ligament latéral externe est représenté par un traumatisme en varus, (le pied qui rentre vers l'intérieur). [17] [43] [44]

## **c- Traitement :**

Quelle que soit la gravité de l'entorse, le protocole de prise en charge est le même : Glaçage, Repos, Élévation et Compression. Ce protocole est connu sous l'acronyme « GREC ». (figure 48) [36] [41]



*Figure 48 : Représentation du protocole GREC*

La signification de cet acronyme est la suivante :

**G** : De la glace doit être appliquée le plus tôt possible afin de soulager la douleur, minimiser les symptômes de l'inflammation en appliquant du froid, et résorber l'œdème grâce aux propriétés vasoconstrictrice qu'elle procure. La glace ne devra pas être appliquée directement sur la peau pour éviter un risque de brûlure, mais enveloppée d'une serviette de linge propre si possible maintenu avec un bandage, pendant environ 10-15 minutes toutes les 1 à 2 heures le premier jour. Cette technique devra être répétée 3 à 4 fois par jour, les jours suivant la blessure, jusqu'à ce que la douleur disparaisse.

**R** : Le repos dépendra du stade de l'entorse. Il sera de une à deux semaines en cas d'entorse bénigne, deux à six semaines en cas d'entorse modérée et six semaines ou plus en cas d'entorse de haute gravité. Cette phase est essentielle pour permettre la cicatrisation et la réparation physiologique du ligament lésé.

**E** : Il est conseillé de surélever la jambe à environ 10 centimètres de distance au-dessus du cœur.

Cela favorisera le retour veineux, la diminution de l'enflure et de l'ecchymose, s'il y en a une.

C : La compression est nécessaire pour résorber l'œdème et diminuer la douleur grâce au mécanisme de contention et au mécanisme antalgique induit par le port d'une orthèse adaptée selon la gravité ligamentaire :

- si l'entorse est bénigne, le port d'une genouillère ligamentaire (figure 51) pendant une durée de 10 à 15 jours est recommandé,
- si l'entorse est modérée, le port d'une attelle articulée (figure 53) pendant une durée de 6 semaines jour et nuit est recommandé,
- si l'entorse est sévère, le port d'une attelle d'immobilisation, également appelée attelle de Zimmer (figure 54) est recommandé pendant 4 à 6 semaines jour et nuit

[36] [41]

A ce protocole GREC, un traitement médicamenteux pourra être associé. Celui-ci reposera sur la prise d'antalgique pour lutter contre la douleur et/ou d'anti-inflammatoire pour diminuer l'inflammation. Ces médicaments pourront être pris par voie orale avec une alternance de 4h à 6h entre chaque prise en alternant ces deux types de médicaments (doliprane en comprimés, gélules ou sachets pour l'effet antalgique et ibuprofène en sachets, gélules ou comprimés pour l'effet anti-inflammatoire). D'autres galéniques pourront être proposées et adaptées selon la convenance de la personne : gels, crèmes, patch etc. .. [36] [41]

Des séances de kinésithérapie sont parfois recommandées selon la gravité de l'entorse pour renforcer et ré-éduquer la zone lésée. Lors de la reprise de l'activité physique, l'intensité des entraînements devra être progressive et le port d'une genouillère élastique ou articulée est vivement conseillé pour éviter les récurrences. [17] [36] [43] [44]

La prévention repose sur des séances d'intensités progressives, un échauffement d'environ trente minutes pour préparer et « chauffer » l'ensemble du système musculo-squelettique et des étirements en fin de séance. Les troubles statiques à l'origine des blessures, peuvent être corrigés avec le port des semelles orthopédiques et une paire de chaussure adaptée au type de foulée du coureur. Notons également qu'une hydratation et une alimentation équilibrée sont largement recommandées. [36] [43] [44]

## **2- Le syndrome rotulien :**

### **a- Sémiologie :**

Le syndrome rotulien correspond à une inflammation du cartilage de la rotule ainsi que de tous ses éléments stabilisateurs lors de son passage sur le fémur. En effet, la course induisant une flexion répétée du genou contribue à augmenter les symptômes de ce syndrome. Cela se manifeste le plus



souvent par une douleur vive au niveau de la partie antérieure du genou entraînant une certaine gêne lors de la course, puis, à l'extrême, par une gêne dans la vie quotidienne nécessitant un arrêt total de la pratique sportive. [17] [36] [44]

### **b- Étiologies :**

Le syndrome rotulien est le plus souvent des cas la résultante des microtraumatismes répétés. L'instabilité rotulienne se manifeste par un dérobement de la rotule et s'accompagne des troubles statiques. Ce déséquilibre peut provenir d'une déficience musculaire entre les vastes internes et externes du quadriceps, mais également d'une désaxation osseuse entre le fémur et le tibia. Les terrains vallonnés, les descentes, des chaussures non adaptées à sa foulée, négliger les séances d'échauffements avant la course et d'étirements après la course favorisent l'apparition de la douleur. [17] [36] [44]

### **c- Traitement :**

Le protocole GREC, les traitements médicamenteux et les conseils préventifs sont identiques au traumatisme précédemment décrit. La seule différence reposera sur le choix de l'orthèse recommandé, puisque dans le cas d'un syndrome rotulien, c'est une genouillère rotulienne (figure 52) qui est préconisée. Celle ci permet de limiter la douleur tout en stabilisant la rotule. Des petits exercices de musculation pourront également être conseillés pour renforcer le vaste interne du quadriceps et ainsi diminuer la douleur. [36] [41]

## **3- Syndrome de la bandelette ilio-tibiale de Maissiat ou syndrome de l'essuie-glace :**

### **a- Sémiologie :**

Le syndrome de l'essuie-glace est une réaction inflammatoire due aux frottements répétitifs de la bandelette ilio-tibiale (également appelée fascia-lata) sur la face externe du genou au niveau du condyle. On la retrouve lors des mouvements à répétition de flexion et extension du genou induit par les mouvements de la course. Cela se manifeste par une sensation de brûlure et d'échauffement au niveau du compartiment externe du genou. Le fascia lata se présente sous la forme d'une épaisse bande fibreuse qui longe la face externe de la cuisse (figure 49). Son insertion débute au niveau de la hanche pour aller se fixer sur la partie supérieure et externe du tibia. [44]

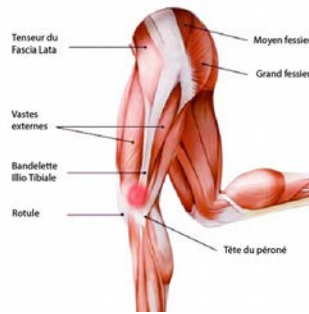


Figure 49 : Représentation de la bandelette ilio-tibiale

### **b- Étiologies :**

Des chaussures non adaptées à sa foulée, négliger les séances d'échauffements avant la course et d'étirements après la course ainsi que les terrains instables et les descentes peuvent induire la survenue du syndrome de l'essui-glace. [44]

### **c- Traitement :**

Un repos sportif de 2 à 3 semaines afin de supprimer les sollicitations du fascia lata est recommandé. Le protocole GREC, les traitements médicamenteux et les conseils préventifs sont identiques aux traumatismes précédemment décrit. La seule différence repose sur le choix de l'orthèse. Pour le syndrome de l'essui glace, le port des semelles orthopédiques correctrices aura pour intérêt de corriger les troubles statiques du coureur. Elles sont réalisables sur mesure par un docteur en pharmacie titulaire du Diplôme Universitaire d'orthopédie ou présente en série à l'officine. [44]

## **4- Les orthèses du genou :**

Les orthèses du genou permettent une immobilisation contrôlée. Elles confèrent stabilisation, antalgie, drainage de l'œdème, diminution de l'enraidissement articulaire, conservation de la proprioception à un genou victime d'un traumatisme. Il existe plusieurs types d'orthèses adaptées au degré de gravité de la lésion. La prise de mesure se fera par la mesure de la circonférence au niveau de la rotule. [36]

### **a- La genouillère simple élastique de contention :**

Cette genouillère est constituée d'un tissu élastique généralement en polyamide et élasthane (figure 50). Elle agit en tant qu'agent physique par un apport de chaleur et participe ainsi à la diminution de la douleur en préservant la stabilité du genou. Cette genouillère est conseillée le jour, en prévention d'une reprise d'activité et après une entorse bénigne ou une laxité ligamentaire modérée. [36]



*Figure 50 : Genouillère élastique de contention (Thuasne 2021)*

### **b- La genouillère ligamentaire :**

La genouillère ligamentaire est le plus souvent composée d'élasthane et de polyamide ou viscosse (figure 51). La combinaison entre les doubles baleines latérale et le centrage rotulien permet de diminuer la sollicitation du système capsulo-ligamentaire. Des sangles réglables auto-agrippantes contribuent au maintien du genou dans le bon axe. Elles permettent ainsi de soulager des contraintes exercées sur le genou, aider à la cicatrisation du ligament atteint et renforcer les mécanismes de stabilisation. Elles sont principalement recommandées lorsque le coureur souffre d'une entorse bénigne ou d'une tendinite. Elles peuvent également être utilisées lors de la reprise de la pratique sportive pour prévenir les récives. [36]



*Figure 51 : Genouillère ligamentaire (Gibaud 2021)*

### **c- La genouillère rotulienne :**

La genouillère rotulienne (figure 52) est généralement constituée d'un tissu élastique, des renforts latéraux et d'un guide de silicone qui entourent l'ouverture rotulienne pour positionner la rotule correctement dans l'axe. Les mouvements latéraux sont également immobilisés pour favoriser la stabilisation et la cicatrisation de l'articulation fémoro-patellaire. Cette genouillère est recommandée lorsqu'un coureur souffre d'un syndrome rotulien. [36]



Figure 52: Genouillère rotulienne (Gibaud 2021)

#### **d- L'attelle articulée :**

Ce type d'attelle est généralement constituée d'appuis médio-latéraux pour apporter un certain maintien articulaire, et sont réglables en hauteur, de manière à pouvoir ajuster confortablement l'attelle (figure 53). Le cadran articulé permet de bloquer l'articulation à 0°, 15°, 30° ou 45° en flexion et de contrôler l'amplitude des mouvements depuis l'extension totale (0°) jusqu'à une flexion à 120° par graduations de 10°. Ce réglage doit être seulement effectué par le médecin ou le kinésithérapeute. L'attelle articulée peut être utilisée pour stabiliser la jambe ou pour apporter un allègement ciblé sur une zone touchée du genou. Il est particulièrement recommandé de la porter le jour et la nuit pendant une durée de 6 semaines lorsque le coureur souffre d'une entorse de gravité moyenne du genou. [36]



Figure 53 : Attelle articulée (Gibaud 2021)

#### **e- L'attelle d'immobilisation du genou ou attelle de Zimmer**

L'attelle de Zimmer est généralement constituée des baleines métalliques conformables enveloppées dans le textile de l'orthèse, ainsi que par des bandes de serrage réglables en longueur au-dessus et en-dessous de la rotule (figure 54). Cette attelle est conçue pour assurer une immobilisation en extension du genou et afin d'éviter des mouvements pouvant nuire à la convalescence. L'attelle d'immobilisation est prescrite pour les périodes de repos afin d'exercer une action de posture prolongée sur le genou. Elle est utilisée notamment en cas d'entorse grave. Afin de choisir la taille adaptée, il convient de mesurer la circonférence au niveau de la rotule, genou semi-plié, et, selon le

modèle, la longueur du membre inférieur du tiers supérieur de la cuisse au tiers inférieur du mollet ou la distance sol-entrejambe. La mise en place consiste à : [36]

- adapter l'attelle en modifiant si nécessaire la forme des baleines postérieures ;
- positionner les baleines latérales par rapport à la rotule,
- envelopper la cuisse et le mollet ;
- passer les autres bandes auto-agrippantes dans leurs attaches et régler; serrer sans comprimer et couper les excédents des bandes auto-agrippantes.



Figure 54 : Attelle de Zimmer (Gibaud 2021)

## **II- Les pathologies de la jambe : La périostite tibiale :**

### **1- Sémiologie :**

La périostite est une inflammation du tissu périoste (l'enveloppe conjonctive qui entoure l'os). La douleur se situe au niveau du bord interne du tibia, augmente lors de la course et se calme au repos. (figure 55) [106]

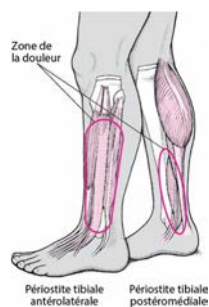


Figure 55 : Représentation des points de douleur de la périostite tibiale

### **2- Étiologies :**

Les facteurs responsables de la survenue d'une périostite sont identiques aux traumatismes précédents. [106]

### **3- Traitement :**

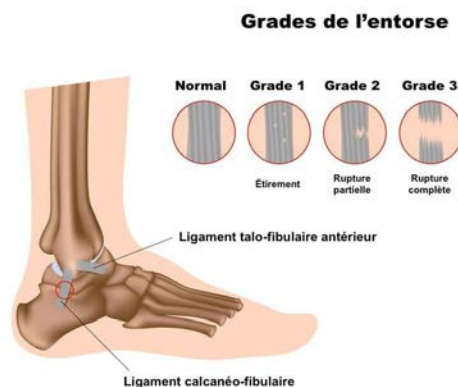
Un repos sportif de quinze jours à deux mois, associé à un glaçage de la zone douloureuse est recommandé. Un traitement médicamenteux contenant des antalgiques et anti-inflammatoires pourra être nécessaire pour lutter contre la douleur et l'inflammation du périoste. Les techniques de prévention sont identiques à celles citées pour les traumatismes précédents [106]

### **III- Les pathologies de la cheville :**

#### **1- L'entorse de la cheville :**

Comme nous l'avons vu pour les entorses du genou, nous pouvons classer de la même façon trois types d'entorse de la cheville selon la gravité de la lésion ligamentaire : (figure 56) [36] [42] [43]

- L'entorse bénigne correspond à une simple foulure avec une distension ligamentaire. Elle est représentée par le schéma intitulé « grade 1 » au niveau de la figure 56.
- L'entorse moyenne correspond à une déchirure partielle d'un faisceau. Elle est représentée par la figure intitulée « grade 2 » au niveau de la figure 56.
- L'entorse grave correspond à une rupture complète de tout le ligament. Elle est représentée par la figure intitulée « grade 3 » au niveau de la figure 56.



*Figure 56 : Représentation des différents grades de l'entorse de la cheville*

#### **a- Sémiologie :**

En course à pied, l'entorse de la cheville sollicite majoritairement le ligament externe. Durant le

choc, le pied va glisser vers l'intérieur entraînant une elongation du ligament externe qui sera donc détendu, voir dans les grosses entorses, abîmé ou coupé (figure 57). L'entorse interne, plus rare, provoque une elongation du ligament de la partie interne du pied. [36] [42] [43]

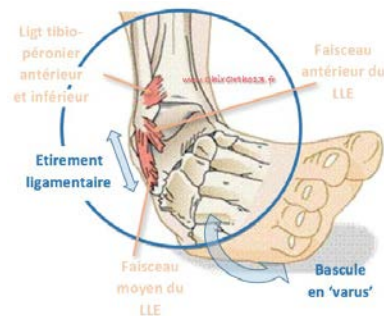


Figure 57 : Représentation du mécanisme d'induction de l'entorse externe de la cheville

La rupture ligamentaire dans une entorse grave est conditionnée par trois signes : le craquement, la douleur fulgurante et le signe de la « coquille d'œuf ». Après 12 à 24h, on pourra retrouver en plus de ces éléments, un épanchement sanguin. Le bleu signifie qu'il y a bien eu une lésion ligamentaire. [36] [42] [43]

### **b- Étiologies :**

Les facteurs responsables d'une entorse de la cheville sont identiques à ceux cités pour l'entorse du genou. [36] [42] [43]

### **c- Traitement :**

Le traitement est identique à celui cité pour l'entorse du genou. (figure 48)

Seul le type d'orthèse recommandé est différent selon la gravité de l'entorse : [36] [42] [43]

- Si l'entorse est bénigne, une chevillère de contention (figure 58) pendant 10 jours ou une chevillère ligamentaire (figure 59) portée pendant 10 à 15j peuvent être conseillées.
- Si l'entorse est de gravité moyenne, l'immobilisation est nécessaire par une attelle stabilisatrice de cheville (figure 60) pendant 3 à 6 semaines. Celle ci doit être portée le jour et la nuit. L'utilisation de cannes anglaises est également possible.
- Si l'entorse est grave, le port d'une botte de marche (figure 61) pendant six semaines minimum, jour et nuit permettra une immobilisation totale de la région blessée.

Suite à la guérison de l'entorse, il est recommandé de reprendre l'activité physique progressivement

et de porter pendant la course une chevillère ligamentaire pour éviter les récives. Les mesures de préventions sont identiques à celles citées pour l'entorse du genou.

## **2- La tendinite du tendon d'Achille :**

### **a- Sémiologie :**

Cette tendinite survient suite à une sollicitation excessive du tendon d'Achille (lien entre le triceps sural et la base du calcaneum (figure 23)). Cela peut se manifester par une douleur vive dès le début de la course, ou à l'extrême par une douleur extrêmement forte où il n'est plus possible pour le coureur de poser le pied à terre. [36] [44] [78]

### **b- Étiologies :**

Le port de chaussures trop rigide dont le talon est trop mince augmente la charge d'entraînement. De même, une modification de terrain (bitume à forêt ou l' inverse), des troubles statiques, des chaussures non adaptées à sa foulée, un tendon d'Achille court, un choc direct sur le tendon, la déshydratation favorisent l'apparition de la blessure.[36] [44] [78]

### **c- Traitement :**

Le repos varie d'un à quatre mois. Le protocole GREC, la prise d'antalgique et d'anti-inflammatoire local et oral ainsi que la kinésithérapie peuvent suffire. Pour diminuer la charge du tendon, on peut élever, détendre et amortir les chocs sur le talon avec une talonnette (figure 63) ou une paire de semelle dans les chaussures adaptées à la course durant 4 – 5 semaines à 6 semaines jour nuit. Les moyens de préventions sont identiques aux traumatismes précédemment décrits.[36] [44] [78]

## **3- Les orthèses de la cheville :**

Les chevillères sont des orthèses qui permettent une immobilisation contrôlée de la cheville. Elles confèrent stabilisation, antalgie, drainage de l'œdème, diminution de l'enraidissement articulaire, conservation de la proprioception à une cheville victime d'un traumatisme. Il existe plusieurs types d'orthèses adaptées au degré de gravité de la lésion. La prise de mesure se fera par la mesure de la circonférence de la cheville au-dessus de la malléole. [36]



### **a- La chevillère élastique de contention :**

Constituée de tissu élastique, la chevillère exerce un rôle mécanique en réalisant une compression externe sur le membre et un effet de chaleur (figure 58). Elle a ainsi un rôle essentiellement proprioceptif. La chevillère élastique est destinée à protéger et soutenir l'articulation fragilisée en cas d'entorse bénigne des ligaments latéraux. Elle est couramment utilisée en prévention chez le sportif pour son rôle proprioceptif. Il est conseillé de la porter le jour, au moment de la pratique de l'activité physique. [36]



*Figure 58 : Chevillère de contention (Thuasne 2021)*

### **b- La chevillère ligamentaire :**

Ces orthèses sont composées principalement de polyamide, polyester et élasthanne (figure 59). Elles sont élastiques dans le sens transversal et extensibles en longueur. La chevillère ligamentaire assure un maintien et un rappel proprioceptif sans immobiliser totalement l'articulation. Les indications essentielles sont les entorses bénignes ou moyennes, les laxités chroniques du ligament latéral externe et les lésions du ligament latéral interne. Elle est également prescrite en prévention pour la protection de la cheville lors de la reprise du sport, afin d'éviter les récives. Il convient de la garder les deux semaines suivant l'accident, le jour, puis lors de l'activité physique. [36]



*Figure 59: Chevillère ligamentaire ( Thuasne 2021)*

### **c- Les orthèses stabilisatrices de cheville :**

Composées de deux coques plastiques recouvertes sur leur face interne de mousse, elles sont reliées entre elles par un talon en tissu. Ces orthèses maintiennent la cheville grâce à des brides auto-agrippantes. (figure 60). Elles sont généralement à taille unique. Elles permettent l'immobilisation

de l'articulation et la cicatrisation des lésions tout en exerçant un rappel de posture. De plus, elles diminuent la douleur tout en protégeant l'articulation. Les indications sont les entorses moyennes ou graves de la cheville et les instabilités chroniques de la cheville. Elles sont prescrites environ six semaines. Les deux premières semaines, l'appui est interdit, puis l'appui partiel est permis à l'aide des béquilles qui seront ensuite supprimées. Certains prescripteurs conseillent les premiers jours de porter l'orthèse la nuit afin d'éviter le mauvais positionnement nocturne. [36]



*Figure 60 : Orthèse stabilisatrice de cheville (Gibaud 2021)*

#### **d- Botte de marche :**

La botte de marche est principalement faite de plastique (figure 61). Son but est de favoriser la guérison en procurant un support et une compression sur la zone lésée. Elle permet une immobilisation totale de la région blessée. La botte de marche est indiquée chez le coureur ayant une entorse grave de la cheville. Il est recommandé de la porter 3 à 6 semaines jour et nuit. [36]



*Figure 61 : Botte de marche (Thuasne 2021)*

### **IV- Les pathologies du pied :**

#### **1- L'aponévrosite plantaire :**

##### **a- Sémiologie :**

L'aponévrose plantaire se divise en trois parties : externe, moyenne et interne, et c'est l'aponévrose moyenne qui est la plus touchée. Lorsqu'il y a une inflammation, la douleur se situe sous la plante du pied et surtout sous le talon. (figure 62) [106]

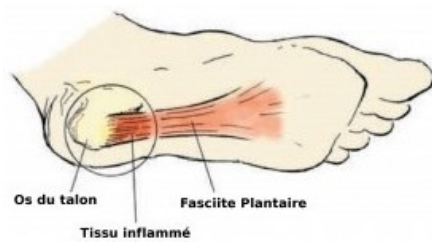


Figure 62 : Représentation d'une fasciite plantaire

Les douleurs apparaissent à l'activité et progressivement à la marche. La palpation est douloureuse. Si aucun traitement n'est mis en place, une « épine de Lenoir » peut apparaître. Il s'agit d'une petite excroissance osseuse qui se forme à l'endroit où le fascia plantaire rejoint le calcaneum. [106]

### **b- Étiologies :**

L'inflammation du fascia plantaire peut être due à des micro traumatismes répétés (classique en course à pied), une perte d'élasticité de ce fascia, des pieds plats, des chaussures de running trop usées, le travail statique debout. Un surentraînement, des chaussures non adaptées peuvent également en être la cause. [106]

### **c- Traitement :**

Le traitement de la fasciite plantaire à la phase initiale reposera sur le protocole GREC associé à un traitement par des antalgiques ou des anti-inflammatoires non stéroïdiens par voie orale ou locale afin de réduire l'inflammation et la douleur et ainsi améliorer temporairement les symptômes. Les talonnettes amortissantes (figure 63) et les cuvettes talonnières (figure 64) peuvent être proposées. La talonnette de compensation permettra une mise en décharge et un soutien souple au niveau de l'aponévrose tout en absorbant les choc. En moyenne, il faudra entre trois et six mois pour soigner une aponévrosite plantaire. Les moyens de préventions sont identiques aux traumatismes précédemment décrits. [106]

### **2- Les orthèses plantaire :**

Une orthèse plantaire est un appareillage amovible placé dans la chaussure ayant pour but de corriger les défauts posturaux, corriger un déséquilibre statique ou dynamique et/ou de compenser une anomalie du pied ou de soulager certaines douleurs ressenties lors de l'appui. Elles peuvent être de séries ou thermoformées directement sur le pied ou sur des moulages avec des matériaux de densités différentes comme le liège, la mousse ou la résine. Les coureurs sont très souvent

concernés par les lésions plantaires liées à un déficit acquis, mais aussi liées à des appuis brutaux et répétés pouvant endommager le pied. [19] [24]

#### **a- Les talonnettes amortissantes :**

Conçus en silicone, elles permettent de répartir et d'amortir les vibrations à chaque pas et protègent ainsi les articulations. (figure 63). Elles peuvent être indiquées en cas de fasciite plantaire et de tendinite achilléenne. Ces talonnettes permettent de corriger une hyper-pronation du pied en dynamique souvent responsable de la fasciite plantaire et de réduire les tensions exercées sur le tendon d'Achille pouvant entraîner une tendinite. [19] [24]



*Figure 63 : Talonnettes amortissantes (Thuasne 2021)*

#### **b- La cuvette talonnière :**

Également appelée « anneau de Schwartz » par les podologues, elle possède les mêmes propriétés que la talonnette et permet en plus de lutter contre la mobilité du pied dans la chaussure (figure 64). Elles sont parfois utiles en cas de fasciite plantaire, tout comme le recueil de voûte qui permet une mise en décharge et un soutien souple au niveau de l'aponévrose. [19] [24]



*Figure 64 : Cuvette talonnière*

*(Thuasne 2021)*

## **B- LES PATHOLOGIES DERMATOLOGIQUES DU COUREUR ET CONSEILS ASSOCIES**

### **1- Les ampoules :**

#### **a- Sémiologie :**

Connu également sous le nom de phlyctène, les ampoules sont des soulèvements de l'épiderme remplis de sérosités transparents. L'ampoule est dite ouverte s'il y a un écoulement de liquide. Tandis que l'ampoule est dite fermée si la vésicule contient une sérosité. Elles sont douloureuses en cas de frottements associés. On distingue 3 stades : [127]

- Stade 1 : Échauffement sans décollement de peau (rouge et douloureux)
- Stade 2 : Phlyctène (bulle) remplie de liquide séreux ou de sang
- Stade 3 : Arrachement de la cloque, zone à vif, douloureuse et propice aux infections

### **b- Étiologies :**

Elles sont dues aux frottements du pied dans les chaussures. Les courses de longues distances, le changement des chaussures ou des chaussettes et le port des chaussures trop petites favorisent l'apparition d'ampoules. [127]

### **c- Traitement :**

Dans le cadre du stade 1 et 2, le traitement repose sur le protocole suivant :

- Nettoyer à l'eau et au savon et ne surtout pas percer
- Protéger à l'aide d'un pansement hydrocolloïde dépassant de 2 cm le pourtour de la phlyctène. Ce pansement est laissé en place jusqu'à décollement spontané.

Dans le cadre du stade 3, le traitement repose sur le protocole suivant :

- Nettoyer avec de l'eau et du savon puis désinfecter avec un antiseptique de type Biseptine ou Dakin
- Protéger et cicatriser avec un pansement hydrocolloïde.

En prévention, il est conseillé de protéger les zones exposées en mettant des bandes hydrocolloïdes ainsi qu'en y appliquant une fine couche de crème anti-frottement (type Akileine). Les chaussures doivent être bien adaptées au pied. Il est préférable de porter des chaussettes en coton sans couture. [127]

## **2- Le « pied d'athlète » :**

**a- Sémiologie :** C'est un intertrigo interdigital des orteils correspondant à une mycose cutanée à

dermatophyte, parfois associée a des levures ou des bactéries. Le champignon peut provoquer une légère exfoliation, avec ou sans rougeur, et des démangeaisons. La desquamation peut concerner une zone peu étendue ou toute la plante du pied. Dans certains cas, la desquamation est importante, avec rupture et craquellement douloureux (fissures) de la peau. Des vésicules peuvent aussi se former. Avec le temps, la peau de la plante des pieds peut s'épaissir. [127] [133]

### **b- Étiologies :**

La sudation, la macération, les frottements, le froid/chaud, la contamination par le sol des vestiaires et des douches, le séchage insuffisant des pieds ou des espaces interdigitaux après le nettoyage, les chaussettes en matière synthétique, des semelles en caoutchouc et le port de chaussures étroites sont largement incriminés. [127] [133]

### **c- Traitement :**

Le pied d'athlète ne peut pas guérir sans traitement. Plus celui-ci sera tardif, plus sa disparition sera longue et difficile. Il faut compter en moyenne 6 à 9 mois de traitements assidus pour que la mycose disparaisse. Le traitement de la mycose du pied reposera principalement sur les deux étapes suivantes : [127] [133]

- l'hygiène du pied : il s'agit de laver les pieds avec un savon ou un gel lavant au pH neutre ou légèrement alcalin, et de sécher correctement les lésions.

- une fois le pied soigneusement lavé, il conviendra d'appliquer un traitement antifongique local disponible sous différentes formes, crèmes, émulsions ou poudres. Le choix s'effectuera en fonction de la nature des lésions. Sur les zones sèches, les lotions et les crèmes seront préconisées. Lorsque les atteintes sont suintantes, il est préférable d'avoir recours à des formes en poudre. Ces traitements locaux antifongiques s'appliquent en général deux fois par jour pendant environ trois semaines, en veillant à recouvrir généreusement la totalité de la zone atteinte ainsi que ses pourtours (2 à 3cm).

Pour prévenir l'apparition de la mycose du pied ou éviter les récurrences, il est bon de rappeler aux coureurs les points suivants : [127] [133]

- l'humidité favorisant l'apparition d'une mycose, une hygiène irréprochable des pieds, est indispensable à sa prise en charge et à sa prévention :

- essuyer correctement les pieds après la toilette : il est très important de sécher toute la surface du pied, en insistant au niveau des espaces interdigitaux, notamment entre les petits orteils

- ne jamais partager ses serviettes de toilette, au risque de propager l'infection à tout l'entourage. De la même façon, il est conseillé d'ôter le tapis de bains, d'aspirer et désinfecter régulièrement les

sols.

- laver le linge très régulièrement à une température d'au moins 40° à la machine à laver.
- ne pas marcher pied nu, et porter des sandales dans tous les lieux collectifs.
- éviter toutes les situations favorisant une transpiration importante : les chaussures doivent être portées pas trop serrées pour faciliter le passage de l'air. Il est préférable d'utiliser des chaussettes en fibres naturelles (lin, coton), et d'éviter les semelles en caoutchouc et matières synthétiques.
- changer de chaussettes tous les jours et traiter les chaussures. Il s'agit de les laisser sécher, si la transpiration a été importante, et de vaporiser éventuellement un produit assainissant, voir anti fongique.

## **C- LES PATHOLOGIES MUSCULAIRES DU COUREUR A L'OFFICINE :**

### **1- La crampe :**

#### **a- Sémiologie :**

Une crampe est une contraction musculaire douloureuse, brutale, paroxystique, involontaire, de courte durée. Elle se situe sur un muscle ou un groupe musculaire. On différencie deux types de crampe : la crampe de repos qui intervient sur un muscle à froid (et se manifeste généralement la nuit) et la crampe d'effort qui intervient sur un muscle à chaud (et se manifeste généralement pendant l'activité). La crampe d'effort n'est rien d'autre que la résultante d'une contraction prolongée d'un muscle. En effet, la contraction prolongée du muscle induit une anoxie musculaire et une accumulation d'acide lactique responsable de la douleur. [6] [7] [44]

#### **b- Étiologies :**

En course à pied, ce sont les crampes d'efforts qui sont les plus souvent rencontrées. Si elles apparaissent pendant l'effort, elles sont en réalité le reflet d'un échauffement insuffisant, d'un défaut d'hydratation ou encore d'une sudation excessive non compensée (perte de Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg). Une alimentation non équilibrée et notamment pauvre en minéraux et oligo-éléments est également un facteur favorisant le risque de crampe. [6] [7] [44]

#### **c- Traitement :**

La prévention repose sur une hydratation régulière et suffisante (si possible enrichie en minéraux et oligoéléments) pour éviter la déshydratation, environ 30 minutes d'échauffement avant l'effort et environ 15 minutes d'étirement après l'effort. L'hydratation permet non seulement de compenser les pertes sudorales en minéraux et oligo-éléments mais aussi d'éliminer l'acide lactique. Le fait de favoriser une hydratation minéralisée (Vichy, Célestin, Saint Yorre etc. ..) ou riche en potassium permet de tamponner l'acidité de l'acide lactique, l'un des agents responsables de la douleur induite par la crampe. En cas de récurrence malgré les mesures préventives, une cure de magnésium (selon une dose journalière de 400mg environ) pourra être conseillée pour pallier une éventuelle carence (surtout si d'autres signes cliniques sont associés, comme une nervosité, de la fatigue ou encore des tressaillements des paupières). Le magnésium est disponible en pharmacie sous différentes formes galéniques : en comprimés, en ampoules, en sachets. [6] [7] [44]

## **2- La courbature :**

### **a- Sémiologie :**

La courbature est une douleur musculaire plus ou moins intense qui survient un jour après l'effort. Elle peut persister plusieurs jours. Il est recommandé la mise au repos de la chaîne musculaire concernée afin de favoriser la cicatrisation. [44] [106]

### **b- Étiologies :**

On la rencontre surtout pendant les premières semaines de reprise d'un entraînement, après un effort inhabituel, en entraînement non progressif, un échauffement insuffisant, des étirements négligés, un manque d'hydratation et une alimentation non équilibrée. [44] [106]

### **c- Traitements :**

Les conseils suivants peuvent être proposés dans la prise en charge des courbatures : [44] [106]

- le massage des zones douloureuses, permet par action mécanique d'assouplir les muscles et d'obtenir un effet antalgique et décontractant musculaire. Il existe des crèmes ou des patches anti-inflammatoires (Voltaren actigo en crème/gel et Voltaren Plast en patch), des crèmes antalgiques chauffantes à base de camphre, eucalyptus, ou encore de menthol aux propriétés antalgiques et décontractantes (Baume Aroma®, Kamol®, Baume Saint Bernard®,...), des huiles de massages constitués des mélanges d'huiles végétales (Arnica,...) et d'huiles essentielles (gaulthérie, eucalyptus citronné,...) aux propriétés anti-inflammatoires et décontractantes.



- utiliser le chaud favorise la circulation sanguine et la cicatrisation tissulaire (par vasodilatation) ; ce qui, lié à son effet décontractant, permet une meilleure récupération des muscles. Il existe à l'officine, des patchs chauffants type patch Thermacare à déposer sur la zone douloureuse (propre, sèche et dépourvue de plaie) qui diffuse de la chaleur en continue pendant une durée de 16h environ.

D'autres conseils peuvent être prodigués comme : Pratiquer des étirements passifs à la fin de chaque séance, bien s'échauffer en début de séance, pratiquer des activités physiques légères dites «de décrassage » les jours suivants un effort intense, comme par exemple un footing ou de la marche rapide. De même, il est conseillé de bien s'hydrater, et si possible avec des eaux riches en minéraux et en bicarbonates (Vichy, Saint Yorre, Celestin etc. ...) pour éliminer les déchets acides générés par les muscles. Après l'effort, il est également conseillé de continuer à boire pour compenser les pertes en eau et sel et ainsi prévenir les courbatures.

### **3- La contracture :**

#### **a- Sémiologie :**

C'est une contraction involontaire, douloureuse et permanente avec l'impression d'une boule douloureuse dans le muscle qui peut se durcir de plus en plus si l'effort est poursuivi. Elle ne cède pas spontanément au repos. [44] [106]

#### **b- Étiologies :**

Les contractures sont souvent le résultat d'un mouvement effectué brusquement associé à des séances d'échauffements et d'étirements insuffisantes. Une hydratation et une alimentation non équilibrée sont également des facteurs favorisant à prendre en compte. [44] [106]

#### **c- Traitement :**

La prise en charge est identique à celle de la courbature. Il sera également conseillé de ne pas pratiquer d'activité sportive pendant quelques jours. La reprise pourra s'effectuer après disparition de la symptomatologie progressivement précédée d'un échauffement de 30 minutes environ et terminée par des étirements de 15 minutes environ. [44] [106]

### **4- L'élongation :**

### **a- Sémiologie :**

L'élongation musculaire est le résultat de micro-déchirures musculaire correspondant à la limite de l'étirement du muscle au-delà de son élasticité maximale. La douleur est vive et apparaît seulement pendant l'effort, mais elle est peu invalidante. [44] [106]

### **b- Étiologies :**

L'élongation musculaire est souvent la résultante d'une séance d'étirement trop exagérée ou d'un mouvement effectué trop « brusquement ». [44] [106]

### **c- Traitement :**

La guérison est obtenue en quelques jours de repos (5 à 10 jours) associées à de la glace, une contention adhésive et des étirements. La reprise doit être progressive. Les séances d'échauffements et d'étirements ne doivent pas être négligées. [44] [106]

## **5- Déchirure musculaire et claquage :**

### **a- Sémiologie :**

Une déchirure musculaire est une lésion d'un muscle résultant d'un traumatisme survenu lors d'un choc ou d'un effort important. La déchirure musculaire est de gravité variable, selon le nombre des fibres musculaires striées squelettiques rompues : [44] [106]

- L'élongation correspond à un étirement du muscle avec déchirures de quelques fibres, sans saignement (grade I)
- Le claquage musculaire (ou "déchirure incomplète") représente une déchirure plus importante des fibres (grade II, avec saignement et constitution d'un hématome)
- La rupture musculo-tendineuse complète se caractérise par une déchirure du muscle et de son tendon (grade III avec saignement et hématome).

Une déchirure musculaire survient soit après un choc direct extérieur, soit après un effort très important.

### **b- Étiologies :**

L'apparition de ces blessures sont favorisées par de nombreux facteurs : les séances d'échauffements et d'étirements sont trop brèves ; les périodes d'activités physiques intenses sont trop rapprochées avec une récupération trop courte et/ou un entraînement pas assez progressif, une alimentation (et plus particulièrement une hydratation) inadaptée. [44] [106]

### **c- Traitement :**

Le traitement repose sur le protocole G.R.E.C, afin de diminuer l'apparition d'œdème, d'hématome, et atténuer la douleur souvent intense. Afin d'éviter la survenue d'une élongation, il est bon d'effectuer un bon échauffement avant l'activité physique intense et des étirements à la fin. [44] [106]

## **D- AUTRES PATHOLOGIES DU COUREUR ET CONSEILS ASSOCIES:**

### **1- Fatigue, baisse de tonus et de vitalité :**

#### **a- Sémiologie :**

La fatigue ou asthénie, est une sensation de lassitude physique ou morale suite à un effort, qui peut être ressentie par le sportif. [23] [73]

#### **b- Étiologies :**

Cette asthénie est souvent présente chez le coureur notamment lorsque les phases d'entraînements s'intensifient et lorsque la période de récupération est insuffisante. Une alimentation et une hydratation non adaptées sont également la conséquence de la fatigue du coureur. [23] [72] [73]

#### **c- Traitement :**

Pour lutter contre cela, les conseils suivant peuvent être donné au sportif :

- Respecter des heures de sommeil, environ 8h par nuit

- Se coucher dès que la fatigue se fait ressentir (bâillements, yeux qui piquent)
- Faire des siestes l'après-midi de 30 minutes maximum
- Éviter les excitants l'après-midi (thé, café)
- Éviter les écrans (TV, smartphones, tablettes) le soir, privilégier la lecture, yoga, les étirements le soir pour un retour au calme. [23] [72] [73]

## **2- Le surentraînement :**

### **a- Sémiologie :**

Le surentraînement correspond à une accumulation de fatigue physique et psychologique qui entraîne une baisse, voire une chute des performances chez le sportif. Cet état peut s'accompagner des modifications du comportement (anxiété, stress, insomnie, etc.) et des douleurs articulaires et musculaires qui peuvent occasionner une blessure. [23] [72] [73] [74]

### **b- Étiologies :**

Des séances de course à pied rapprochées à la veille d'un marathon, la répétition des compétitions de haut niveau, un volume d'entraînement en excès constituent les principaux facteurs responsables du surentraînement. Souvent, celui-ci résulte aussi d'un mauvais équilibre entre les charges d'entraînements et les périodes de récupérations, trop courtes, voire négligées. Les muscles, hyper sollicités, ne peuvent plus produire d'effort, faute d'un repos suffisant pour refaire le plein d'énergie. Le surentraînement n'arrive pas d'un coup, il faut plusieurs semaines pour en ressentir les premiers symptômes.

L'intensité de l'entraînement n'est pas le seul en cause. La monotonie des séances, le surmenage, le stress, une mauvaise hygiène de vie, un régime alimentaire déséquilibré et un environnement inhabituel (chaleur, froid, humidité) peuvent contribuer au surentraînement.

Identifier le surentraînement s'avère compliqué. Bien connaître ses limites et savoir écouter son corps n'est pas chose facile, surtout quand on débute. Au-delà d'une baisse marquée des performances sportives, plusieurs signes peuvent apparaître : une perte de poids et un manque d'appétit, des difficultés à trouver le sommeil, des troubles de l'humeur (irritabilité, anxiété, stress, etc.), une augmentation du rythme cardiaque et une tension artérielle élevée, des douleurs articulaires et musculaires fréquentes, des jambes plus lourdes que d'habitude ; des infections ou inflammations récurrentes, une perte notable de motivation.

[23] [72] [73] [74]

### **c- Traitement :**

Il est conseillé de privilégier une période de repos total pour réparer le système articulaire et musculaire mis à mal, rééquilibrer le métabolisme et réduire le stress. La durée de récupération doit être proportionnelle à la période de surentraînement et doit s'étaler de quelques jours à plusieurs semaines voire plusieurs mois, en cas de fatigue extrême. Dans le même temps, une bonne hygiène de vie et une alimentation équilibrée sont fortement recommandées. [23] [72] [73] [74]

## PARTIE IV- MÉDECINE ALTERNATIVE ET COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES : CONSEILS AUX COUREURS A L'OFFICINE ET LUTTE ANTI-DOPAGE

### A- Conseils en homéopathie :

Il serait facile d'englober l'homéopathie au titre des médecines douces dans le cadre du suivi global du sportif quel que soit son niveau. Dans ce cas, l'homéopathie est placée en complément des autres interventions médicales. Ces différentes méthodes sont mises en opposition avec l'allopathie, qui garde toute son importance mais pose des problèmes particuliers concernant les effets secondaires, les interactions médicamenteuses, voir la législation concernant les produits dopants. Selon notre enquête, il reste néanmoins que, en termes de stratégie thérapeutique en milieu sportif, ce sont les anti-inflammatoires non stéroïdiens qui sont le plus utilisés. Ces médicaments ont des effets indésirables ou toxiques, en particulier sur le tube digestif. Il est donc préférable de proposer d'autres approches, type aromathérapie, homéopathie, phytothérapie et complément alimentaire.

### I- L'homéopathie dans la lutte contre l'anxiété du coureur :

Pour le coureur, le trac est une peur ou une angoisse qu'il va souvent ressentir à l'approche d'une compétition. Celle-ci peut être invalidante et diminuer les performances sportives du coureur. Or, traiter l'état psychologique peut être compliqué car il ne faut pas baisser la vigilance, c'est pourquoi l'homéopathie reste très utilisé pour pallier ces problèmes de stress (tableau 11) [40] [45] [52] [90]

Souche homéopathique	Posologies	Intérêt pour le coureur
KALIUM PHOSPHORICUM 9 CH	3 granules 2 fois par jour jusqu'au jour de l'épreuve	Lutte contre le stress et l'anxiété à l'approche d'une compétition
PHOSPHORICUM ACIDUM 9 CH	Une dose hebdomadaire jusqu'au jour de la compétition	Lutte contre l'anxiété lorsque le coureur est prêt pour une compétition mais qu'il souhaite tout abandonner
IGNATIA AMARA 9CH	Une dose par jour jusqu'au jour de la compétition	Atténue les angoisses du coureur lorsque celui-ci est hypersensible à toute émotion, et que la fatigue disparaît seulement lors d'une distraction.
PASSIFLORA 1 DH	Chaque soir 50 gouttes de Passiflora 1DH, jusqu'au jour de la compétition	Lutte contre le stress et les troubles du sommeil lorsque le coureur est excité au point que son sommeil est perturbé.
GELSEMIUM 9 CH ou OPIUM 15 CH	5 granules le soir au coucher jusqu'à la date de la course ou 5 granules 2 à 4 fois par jour jusqu'au jour de la compétition	Lutter contre le stress, l'anxiété et les troubles du sommeil lorsque le coureur est en état de trac permanent

Tableau 11 : Exemples de traitements homéopathiques dans la prise en charge de l'anxiété

### II- L'homéopathie en prévention et traitement des blessures du coureur :

## **a- Douleurs musculaires :**

Les principales douleurs musculaires sont les principales plaintes des coureurs. Une pommade à base d'arnica peut être appliquée en fine couche sur la zone douloureuse deux fois par jour s'il n'y a aucune plaie. Cela permettra, grâce à son activité anti-inflammatoire, de soulager les contusions, apaiser les douleurs articulaires et les tensions musculaires. Dans le cas où il y a une plaie associée, nous conseillerons plutôt une pommade au Calendula grâce à son pouvoir cicatrisant et anti-inflammatoire. La pommade au Calendula sera appliquée en fine couche sur la zone douloureuse deux fois par jour, après nettoyage de la plaie avec de l'eau. En effet, l'arnica est très allergisante en raison des lactones sesquiterpéniques qu'elle contient, c'est pour cela qu'elle ne doit en aucun cas être appliquée sur un peau lésée. Associé à ce traitement local, un traitement oral peut être ajouté : (tableau 12) [40] [45] [52] [90] [100] [125]

	<b>Contusion, élongation, claquage</b>	<b>Crampe</b>	<b>Courbature</b>
<b>Souches homéopathiques</b>	- ARNICA 9 CH - HAMMAMELIS 5 CH	Si la crampe est améliorée en étirant le muscle : ARNICA 9 CH et CUPRUM 5 CH  Si la crampe est améliorée en repliant le membre : COLOCYNTHIS 5 CH	SPORTENINE® constitué de 3 souches : - ARNICA 9 CH (antalgique, anti-oedemateux) - ZINCUM OXYDATUM 3 CH (antispasmodique) - SARCOLACTICUM ACIDUM 9 CH (inhibe la formation d'acide lactique)
<b>Posologie</b>	ARNICA 9 CH : 5 granules toutes les 10 minutes, durant 1 heure puis toutes les heures le premier jour puis 3 fois par jour. S'il y a un d'hématome, ajouter HAMAMELIS 5 CH, 5 granules, 3 fois par jour.	ARNICA 9 CH, une dose et CUPRUM 5 CH, 5 granules toutes les 10 minutes la première heure, puis 3 fois par jour.  COLOCYNTHIS 5 CH : 5 granules au moment de la crise	1 comprimé à croquer toutes les heures jusqu'à amélioration (maximum 10/jour).

*Tableau 12 : Exemples de traitements homéopathiques dans la prise en charge des blessures musculaires du coureur*

## **b- L'homéopathie et les blessures articulaires du coureur :**

### **b-1- Traitement de l'entorse :**

Pour le traitement de l'entorse, il est possible de conseiller une dose d'ARNICA MONTANA 15 CH dès que possible puis seulement ARNICA MONTANA 9 CH et RUTA GRAVEOLENS 9 CH, 3 granules 3 fois par jour pendant 2 semaines. Si un œdème est associé, il est conseillé d'ajouter APIS MELLIFICA 15 CH, 3 granules 3 fois par jour et BRYONIA 9 CH 3 granules 3 fois par jour.

Associé au traitement par voie oral, le coureur peut mettre en application locale de la pommade ou un gel à base d'arnica 1 à 2 fois par jour sur la zone douloureuse (ne contenant pas de plaie). [52] [90] [100] [125]

### **b- 2- Traitement de la tendinite :**

Pour le traitement de la tendinite, il est possible de conseiller le même traitement que pour l'entorse, mais, seront rajouter les souches suivantes selon les différents cas cités dessous : [52] [100] [125]

- Si aggravation par le repos et le froid humide : ARNICA MONTANA 9 CH avec RUTA GRAVEOLENS 7 CH 3 granules 3 fois par jour pourront être rajoutés.
- Si amélioration par le repos : BRYONIA 9 CH 3 granules 3 fois par jour pourra être rajouté.
- S'il s'agit d'une tendinite du tendon d'Achille donner SYMPHYTUM OFFICINALE 9 CH 3 granules 3 fois par jour pourra être rajouté.

### **c- L'homéopathie en dermatologie :**

#### **c-1- Le pied de l'athlète :**

En cas de mycose au niveau du pied, il est conseillé de prendre ARSENICUM IODATUM 15 CH 3 granules matin et soir en systématique. D'autres souches peuvent être associées selon les cas suivants : [40] [45] [52] [90] [100] [125]

- Si fissure de la peau : FLUOCRICUM ACIDUM 15 CH 3 granules matin et soir.
- S'il y a suintement : GRAPHITES 15 CH 3 granules matin et soir.
- S'il y a transpiration importante : HYDROCOTYLE ASIATICA 5 CH 3 granules matin et soir

#### **c-2- Les ampoules :**

Si la peau est brûlante, échauffée, et que l'on observe une amélioration par le froid : APIS MELLIFICA 9 CH à raison de 3 granules matin et soir. D'autres souches peuvent être associées selon les cas suivants selon la même posologie : [40] [45] [52] [90] [100] [125]

- Si la peau est rouge et qu'il y a sensation de chaleur : BELLADONA 9 CH
- Si l'ampoule est déjà formée : CANTHARIS 15 CH.



- Si l'ampoule commence à s'infecter : PYROGENIUM 9 CH.

#### **d- L'homéopathie et les recherches scientifiques :**

Bien que très apprécié par les coureurs dans la prévention ou le traitement des blessures, il n'existe aucune preuve scientifique de l'efficacité thérapeutique des produits homéopathiques.

En septembre 2018, en vue du maintien au remboursement des médicaments homéopathiques, la HAS a évalué les médicaments homéopathiques qui étaient remboursables en prenant en compte : leur efficacité et leurs effets indésirables, leur place dans la stratégie thérapeutique ainsi que la gravité des affections auxquelles ils sont destinés et leur intérêt pour la santé publique. Pour aborder l'évaluation des 1 163 médicaments homéopathiques, la HAS a souhaité recueillir le plus de données possibles concernant leur efficacité, leur tolérance et leur intérêt de santé publique. Elle s'est ainsi appuyée sur trois différentes sources de données et d'informations : la littérature scientifique nationale et internationale, les données déposées par les laboratoires et les éléments apportés par les autres parties prenantes (professionnels de santé, syndicats, patients et usagers,...). Sur plus de 1 000 études scientifiques publiées sur les médicaments homéopathiques, la HAS a ainsi retenu 37 études suffisamment pertinentes pour être prises en compte dans son évaluation.

C'est ainsi que la commission de la transparence est défavorable au maintien du remboursement de l'ensemble des médicaments homéopathiques. La commission appuie sa décision sur différents arguments parmi lesquels :

- Pas de preuve de l'efficacité des médicaments dans les études scientifiques
- Soit parce que les études présentaient des biais méthodologiques importants qui ne permettaient pas de retenir leurs conclusions. A titre d'exemple, leurs critères de comparaison et leurs résultats n'étaient parfois pas rapportés, les échantillons de population étaient très faibles pour des maladies très fréquentes.
- Soit parce que l'efficacité observée était comparable à celle du placebo
- Pas de données d'efficacité disponibles (ou données insuffisantes)
- Pas de nécessité de recourir aux médicaments classiques et aux médicaments homéopathiques dans des pathologies sans gravité ou qui guérissent spontanément.
- Pas d'étude robuste sur la qualité de vie des patients consommant des médicaments homéopathiques

#### **B- Conseils en aromathérapie :**

Les huiles essentielles sont intéressantes pour traiter des pathologies bénignes, mais elles le sont également pour améliorer les performances d'un sportif. Comme pour l'homéopathie, de nombreux ouvrages rédigés par de nombreux auteurs nous partagent des conseils pour nous aider à bénéficier au mieux des bénéfices de l'aromathérapie. La course à pied est un sport régi par des règles strictes. La prise de certains médicaments est formellement interdite. En effet, les coureurs peuvent être soumis à des contrôles anti-dopage à n'importe quel moment de l'année, que ce soit en compétition ou non. L'aromathérapie ne faisant pas partie de la liste des produits et procédés dopants, les sportifs auraient tort de s'en priver pour améliorer leurs performances de manière légale, et surtout naturelle. Toutefois, avant de conseiller l'usage des huiles essentielles aux coureurs, il conviendra au préalable de s'assurer que le coureur n'est pas asthmatique ou épileptique.

### **I- Les huiles essentielles « anti-stress » préparant à la compétition :**

De nombreuses huiles essentielles sont reconnues pour leur effet anti-stress et apaisantes et pourront être conseillées aux coureurs lorsque le stress et l'anxiété s'installent (tableau 13) [9] [33] [53] [123] [125]



(a)



(b)



(c)



(d)

Nom vernaculaire	Nom latin	Famille botanique	Familles biochimiques et chémotypes	Conseils
<b>LAVANDE (a)</b>	<i>Lavandula latifolia</i>	<i>Lamiaceae</i>	Monoterpénols : linalol Esters : acétate de linalyle	Aspirer les vapeurs d'un grand bol d'eau bouillante additionnée de quelques gouttes d'HE (huile essentielle) de Lavande quelques semaines avant la compétition
<b>LEMONGRASS (b)</b>	<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Poaceae</i>	Aldéhyde : citral	Respirer 3 à 4 gouttes d'HE de lemongrass (sur un mouchoir) pendant une vingtaine de minutes quelques minutes avant la compétition
<b>EUCALYPTUS CITRONNE (c)</b>	<i>Eucalyptus citriodora</i>	<i>Myrtaceae</i>	Monoterpénols : citronnellol Aldéhyde : citronnellal Ester : acétate de citronnellyle	Diluer 2 gouttes d'HE d'eucalyptus citronné dans 2 gouttes d'HV (huile végétale) d'amande douce sur un comprimé neutre, 3 ou 4 fois par jour jusqu'au jour de la compétition
<b>PETIT GRAIN BRIGARDE (d)</b>	<i>Citrus aurantium (feuilles)</i>	<i>Rutaceae</i>	Monoterpenols : linalol Esters : acétate de linalyle	Mélanger 2 gouttes d'HE de Petit grain bigarade dans 4 gouttes d'HV d'amande douce sur un comprimé neutre ou un sucre, 3 fois par jour à l'approche de la compétition

Tableau 13 : Exemples d'huiles essentielles conseillées dans la prise en charge de l'anxiété

## **II- Les huiles essentielles dans la prise en charge et la prévention des blessures :**

Les huiles essentielles anti-inflammatoires, antalgiques, anesthésiantes et décontracturantes (tableau 14) sont intéressantes pour les coureurs, car elles permettent en complément d'un traitement allopathique de participer à la prise en charge et à la prévention des principales blessures du coureur (blessure musculaire, entorse, tendinite), mais aussi à accélérer la récupération en réduisant les douleurs post effort. [9] [33] [53] [123] [125]



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Nom vernaculaire	Nom latin	Famille botanique	Famille biochimique et chémotypes	Conseils
<b>ROMARIN (a)</b>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>	Cétones : Camphre	En cas de crampes, diluer 3 gouttes d'HE de romarin à camphre dans ¼ de cuillère à café d'HV d'arnica, puis masser sur la zone concernée
<b>GAULTHERIE(b)</b>	<i>Gaultheria punctata</i>	<i>Ericaceae</i>	Esters : salicylate de méthyle	En cas de tendinite, verser 2 gouttes pures d'HE de gaulthérie couchée, 3 à 4 fois par jour, sur le ou les tendons douloureux, en massant sans insister pour ne pas raviver la douleur.
<b>HELICHRYSSE(c)</b>	<i>Helichrysum</i>	<i>Asteraceae</i>	Esters : acétate de néryle	En cas de bleu ou bosse, diluer 2 gouttes d'HE d'hélichryse dans 2 gouttes d'HV de calophylle pour masser la zone douloureuse à raison de 3 fois par jour
<b>LAURIER NOBLE (d)</b>	<i>Laurus nobilis italicum</i>	<i>Myrtaceae</i>	Esters : acétate de terpényle	En cas de blessures musculaires ou ostéo-articulaire, masser la zone douloureuse après avoir mélangé 2 gouttes d'HE de gaulthérie couchée et d'HE de laurier noble dans une cuillerée d'huile végétale d'arnica matin et soir pendant 10 jours.
<b>MENTHE POIVREE (e)</b>	<i>Mentha x piperita</i>	<i>Lamiaceae</i>	Esters : esters terpéniques Phénol : eugénol	En cas de muscles endoloris après l'effort, masser la zone concernée après avoir diluées 6 gouttes d'HE de menthe poivrée dans de l'HV d'arnica.

Tableau 14 : Exemples d'huiles essentielles conseillées dans la prise en charge de la traumatologie

#### Précautions :

- L'HE de gaulthérie est en général bien tolérée par voie cutanée, mais peut être irritante pour certaines personnes, c'est pour cela qu'il est conseillé de la diluer dans 25 % d'huile végétale ( par exemple l'huile végétale d'arnica pour potentialiser l'activité anti-inflammatoire de la gaulthérie). Notons également que comme n'importe quel produit contenant des salicylates de méthyle, son usage en est ainsi déconseillé chez les personnes ayant un traitement anti-coagulant.

- L'HE de laurier noble est allergisante pour la peau, c'est pour cela qu'il est conseillé de toujours la diluer dans une huile végétale.

### **III- Les huiles essentielles en dermatologie :**

L'huile essentielle d'arbre à thé est largement conseillée aux coureurs pour prévenir ou soigner des infections fongiques (pied de l'athlète). (tableau 15). Une goutte d'HE d'arbre à thé est déposée sur

la zone à traiter deux fois par jour pendant 5j. [9] [33] [53] [123] [125]

Nom vernaculaire	ARBRE A THE (a)
Nom latin	<i>Melaleuca alternifolia</i>
Famille botanique	<i>Myrtaceae</i>
Familles biochimique et chémotypes	Monoterpénols et monoterpènes : terpinèn-4-ol , $\gamma$ -terpinène et $\alpha$ -terpinène
Propriétés	Activité antibactérienne, fongicide, parasiticide, antivirale et stimulante immunitaire

Tableau 15 : Caractéristique de l'huile essentielle d'arbre à thé



(a)

#### **IV- Aromathérapie et recherches scientifiques :**

Les quelques articles scientifiques qui s'intéressent à l'aromathérapie s'appuient principalement sur des études à petite échelle ou mal conçues dont la principale conclusion à tirer, c'est qu'il n'y a pas assez de preuves de leur efficacité et qu'il faut les étudier davantage pour comprendre l'interaction entre huiles essentielles et corps, et leurs effets. En outre, la majeure partie des recherches a été effectuée sur des souris et non des êtres humains, limitant ainsi le nombre d'éléments en faveur des bienfaits thérapeutiques pour la population. [83]

#### **C- Les compléments alimentaires :**

Des sportifs de tous niveaux ont parfois recours à des compléments alimentaires pour améliorer leurs performances physiques. Le marché des compléments alimentaires en France est très dynamique et l'officine reste le circuit de distribution privilégié bien que d'autres circuits puissent prédominer tels que les magasins spécialisés et l'e-commerce. Certains compléments alimentaires peuvent contenir des molécules dopantes avec le risque, pour les sportifs qui les consomment, d'être déclarés positifs suite à un contrôle antidopage et de faire l'objet de sanctions. Il est donc important pour ces personnes d'éviter la consommation de substances dopantes. [2] [8] [28] [29] [76] [81]

#### **I- Les conduites dopantes :**

On parle de conduite dopante lorsqu'à des fins de performance ou simplement pour surmonter un obstacle (réel ou supposé), on a recours à un produit tel que médicament, complément alimentaire ou produit stupéfiant illégal. L'obstacle peut être un examen, une épreuve sportive, etc. Le dopage, quant à lui, ne concerne que les sportifs qui, dans le cadre de compétitions ou de leur préparation en vue d'une compétition, utilisent des substances ou des méthodes interdites, inscrites sur une liste établie chaque année par l'Agence mondiale antidopage (AMA). Sans autorisation d'usage à des fins thérapeutiques (AUT), l'utilisation par les sportifs des substances inscrites sur cette liste est interdite. [2] [8] [28] [29] [76] [81] [113]

## **II- Liste des substances interdites :**

Les critères pris en considération pour l'inscription d'une substance ou d'un procédé sur la liste des interdictions sont les suivants : [2] [8] [28] [29] [76] [81] [113]

- soit deux des trois critères suivants sont remplis : avoir le potentiel d'améliorer la performance sportive, présenter un risque réel ou potentiel pour la santé du sportif, être contraire à l'esprit sportif.
- soit la substance ou la méthode a la faculté de masquer l'usage d'autres substances ou méthodes interdites.

Cette liste se divise actuellement en substances et méthodes interdites en et hors compétition ; substances et méthodes interdites en compétition ; substances interdites dans certains sports. La liste énumérant ces substances n'est pas exhaustive. En effet, l'interdiction concerne également les molécules de structure chimique similaire ou possédant un ou des effets biologiques similaires à celles citées dans la liste. Parmi les substances interdites, figurent notamment les stéroïdes anabolisants, les bêta 2-agonistes adrénergiques et les agents stimulants de l'érythropoïèse mais aussi les stimulants présents dans de nombreux médicaments et compléments alimentaires, comme l'éphédrine ou la pseudoéphédrine (au-delà d'un certain seuil), la méthylhexanéamine ou l'octopamine. Dans le cadre de la lutte contre le dopage, le pharmacien doit rester vigilant à ne dispenser à un sportif que des compléments alimentaires et des médicaments exempts de substances inscrites sur la liste publiée par l'AMA. [4]

## **III- Compléments alimentaires et dopage :**

Les compléments alimentaires sont définis comme « des denrées alimentaires dont le but est de compléter un régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments (minéraux et/ou vitamines) ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés ». Ils peuvent contenir des plantes ou extraits de plantes (arrêté du 24 juin 2014). Ces produits sont destinés à être pris par voie orale et sont conditionnés en doses sous forme de

comprimés, gélules, pastilles, sachets de poudre, ampoules... Cette définition issue de la directive 2002/46/CE du Parlement européen a été transposée en droit français par le décret n°2006-352 du 20 mars 2006.

Selon le code mondial antidopage (article 2.2.1), les sportifs sont responsables de leur consommation en cas de contrôle. Il est donc important de s'assurer que les médicaments et les compléments alimentaires dispensés à un sportif ne comportent pas de substance interdite (ou dérivés) :

- les causes possibles d'un dopage à l'insu du sportif peuvent résulter d'un problème de qualité du complément alimentaire (non-respect des spécifications) telle que la contamination croisée ou volontaire avec des produits dopants d'un étiquetage non-conforme au contenu (absence de mention d'un ingrédient présent et potentiellement dopant), d'un étiquetage non-conforme au contenu (absence de mention d'un ingrédient présent et potentiellement dopant).

- les conséquences pour le sportif peuvent être un contrôle positif et une sanction ; un risque pour la santé en cas de compléments alimentaires falsifiés ou non autorisés (nocivité des substances dopantes incorporées par inadvertance telle que la contamination croisée en cours de fabrication - ou par contamination volontaire de la part du fabricant) ; un risque pour la santé en cas de surconsommation (notamment en cas de prises concomitantes de différents compléments alimentaires) avec possibilité d'effets indésirables et d'interactions avec des médicaments.

[2] [8] [28] [29] [76] [81] [113]

#### **IV- La Nutrivigilance :**

Dans le but d'améliorer la sécurité du consommateur, un dispositif de télédéclaration d'effets indésirables liés à la consommation de compléments alimentaires ou de nouveaux aliments a été mis en place en 2009 par la loi Hôpital, patients, santé et territoires. Ce dispositif de nutrivigilance assure une veille sanitaire sur les réactions indésirables se produisant dans les conditions normales d'emploi ou résultant d'un mésusage. Une fiche de déclaration en ligne ou téléchargeable est disponible sur le site de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) qui centralise les notifications des professionnels de santé.

[2] [8] [28] [29] [76] [81] [113]

#### **V- Le pharmacien, acteur dans la prévention du dopage :**

L'article R. 4235-2 du Code de la santé publique impose que le pharmacien « doit contribuer à l'information et à l'éducation du public en matière sanitaire et sociale. Il contribue notamment à la

lutte contre la toxicomanie, les maladies sexuellement transmissibles et le dopage ». Face à une demande de complément alimentaire de la part d'un sportif, il est toujours important de rappeler la nécessité d'une alimentation variée et équilibrée selon les recommandations du programme national nutrition santé qui permet dans la majorité des cas, de couvrir les besoins nutritionnels du sportif. En cas de dispensation d'un complément alimentaire, il convient de promouvoir la norme AFNOR NF V 94-001, publiée en 2012 afin de contribuer à la prévention du dopage en sécurisant la consommation des compléments ou denrées alimentaires par les sportifs. [2] [8] [28] [29] [76] [81]

LA NORME AFNOR NF V 94-001 repose sur le respect par les fabricants de certaines exigences (notamment en matière de sélection des ingrédients et de leurs fournisseurs, de locaux et d'outils de production, de personnels et de gestion documentaire) permettant de garantir que leurs produits ne contiennent pas de substances dopantes. C'est un moyen pour les industriels de produits alimentaires destinés aux personnes pratiquant une activité sportive (poudres, barres énergétiques, compléments alimentaires, boissons énergétiques) de valoriser leurs bonnes pratiques et de garantir au sportif qu'il ne consomme pas de produits dopants. La norme est apposée par les fabricants sur les emballages des compléments alimentaires et autres denrées qu'ils produisent. Elle permet d'éviter à de nombreux sportifs d'être contrôlés positivement. Le pharmacien doit pouvoir proposer au sportif une gamme de compléments alimentaires affichant cette norme. D'autres labels attestant l'absence de produits dopants existent (figure 65). Sport Protect est un organisme indépendant qui délivre son label aux produits conformes à la norme antidopage européenne de l'AFNOR NF EN 17444. [120]



Figure 65 : Labels attestant l'absence de produits dopants dans un complément alimentaire

## **VI- Principaux compléments alimentaires conseillés aux coureurs à l'officine :**

Afin de répondre aux différents objectifs du coureur une multitude de compléments alimentaires peut être proposée, c'est pour cela que nous nous focaliserons essentiellement sur les principaux compléments alimentaires cités dans nos deux enquêtes et résumés dans le tableau 16 et le tableau 17. Rappelons que les compléments alimentaires avec et sans extraits de plantes que nous allons étudier devront être conseillés aux coureurs avec précautions. En effet, tout ces compléments alimentaires sont déconseillés dans certaines pathologies et peuvent interagir avec des médicaments.



Ne s'agissant pas ici de l'objet de notre étude, les principaux conseils que nous détaillerons s'adresseront à un coureur sain dépourvu de toutes pathologies et d'antécédents médicaux.

D'une part nous étudierons les compléments alimentaires constitués d'extraits de plantes aux propriétés adaptogènes, anxiolytiques, coup de fouet, antalgiques, anti-inflammatoires et reminéralisantes.(tableau 16).

#### COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES CONTENANT DES EXTRAITS DE PLANTES SÈCHES

ACTIVITÉ	EXEMPLES DE PLANTES	INTÉRÊTS POUR LE COUREUR
<b>ADAPTOGENE</b>	Ginseng, Rhodiola, Eleutherocoque	Lutte contre le stress, augmente le tonus
<b>ANXIOLYTIQUE</b>	Passiflore officinale, Valériane, Aubépine	Relaxante et apaisante
<b>« COUP DE FOUET »</b>	Plantes avec caféine : Guarana et Maté Plantes avec vitamine C et sans caféine : Acérola	Lutte contre le stress oxydatif, coup de fouet, booste et augmente les performances sportives et la vigilance
<b>ANTALGIQUE ET ANTI INFLAMMATOIRE</b>	Harpagophyton, Reine des près, Saule blanc, Curcuma, Cassis	Optimise la récupération, douleurs musculaires, ostéo-articulaire, rhumatologique
<b>REMINÉRALISANTE</b>	Ortie dioïque, Prêle des champ, Bambou	Optimise la récupération et prévient les douleurs principalement osseuses

*Tableau 16 : Les plantes majoritairement conseillées aux coureurs à l'officine (enquêtes n°2)*

D'autre part nous étudierons les compléments alimentaires sans extraits de plantes. Parmi eux, nous citerons ceux qui sont majoritairement constitués de plusieurs micro-nutriments et qui sont particulièrement riche en vitamines, minéraux et oligo-éléments, d'acides aminés, de glucides. Nous citerons également une classe de compléments alimentaires constitués de substances physiologiques. (tableau 17)

## COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES SANS EXTRAITS DE PLANTES

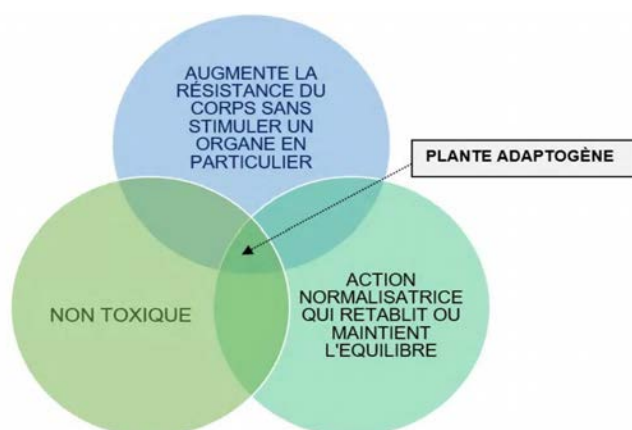
PRINCIPAUX COMPOSANTS	EXEMPLES DES PRINCIPAUX CONSTITUANTS	INTÉRÊTS POUR LE COUREUR
<b>VITAMINES MINÉRAUX OLIGO ÉLÉMENTS</b>	Vitamines B1, B6, B12, C, D, Fer, Zinc, Magnésium etc. ...	Anti-oxydant, coup de fouet, optimisation des performances et de la récupération
<b>ACIDES AMINES</b>	BCAA (branched-chain amino acid ) GLUTAMINE	Maintien de la masse musculaire, optimise la récupération et augmente ainsi les performances
<b>GLUCOSE</b>	MALTODEXTRINE (glucide complexe) FRUCTOSE (glucide simple)	Optimisation des performances pendant l'effort, lutte contre la fatigue
<b>COMPOSANTS CARTILAGINEUX</b>	CHONDROITINE METHYL SULFONYLE METHANE GLUCOSAMINE	Prévient les douleurs articulaires, cartilagineuses, optimise la récupération

*Tableau 17 : Compléments alimentaires sans extraits de plantes majoritairement conseillés aux coureurs à l'officine (enquête 2)*

### **1- Conseils en phytothérapie et compléments alimentaires :**

#### **a-Les plantes adaptogènes :**

Selon leur définition, les plantes dites adaptogènes doivent avoir les 3 critères suivants : (figure 66)



*Figure 66 : Représentation des 3 principaux critères d'une plante adaptogène*

De plus, elles auraient une multitude de bienfaits sur le corps humain, que ce soit des bienfaits

physiques ou émotionnels. Elles favoriseraient les capacités de notre organisme à conserver son propre équilibre grâce aux différentes vertus suivantes : (figure 67)

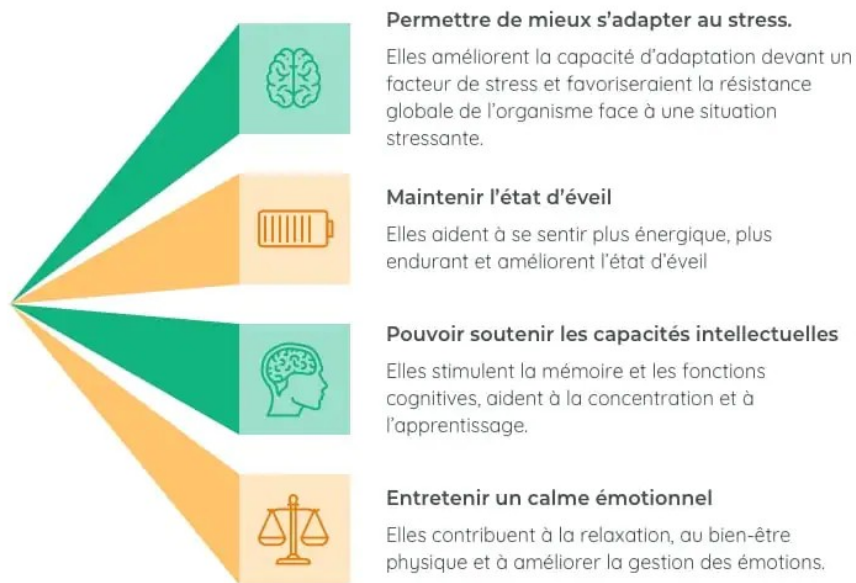


Figure 67 : Principales vertus des plantes adaptogènes

Il existe de nombreuses plantes adaptogènes, c'est pour cela que nous analyserons seulement celles qui sont majoritairement conseillées en officine selon l'enquête effectuée auprès des équipes officinales : (tableau 18)

[1] [9] [22] [35] [51] [87] [134] [138] [143]

Nom vernaculaire	Drogue	Nom latin	Famille botanique	Principes actifs	Intérêt pour le coureur
<b>GINSENG (a)</b>	Racines	<i>Panax ginseng</i>	Araliaceae	Ginsénosides et triterpénoïdes	Augmente les performances physiques et mentale
<b>ELEUTHEROCOQUE (b)</b>	Organes souterrains	<i>Eleutherococcus sensitococcus</i>	Araliaceae	Polysaccharides : des hétéroglycanes Composés phénoliques : coumarines, lignanes, acides phénols; éléuthérosides.	Coup de fouet, augmente les capacités physiques et mentales
<b>RHODIOLE (c)</b>	Organes souterrains	<i>Rhodiola rosea</i>	Crassulaceae	Rosavine, salidroside, flavonoïdes, douze acides aminés, vingt minéraux et de nombreuses vitamines, proanthocyanidols	Gestion du stress et de l'effort. Lutte contre la fatigue et contre le stress oxydatif

Tableau 18 : Principales caractéristiques des plantes adaptogènes majoritairement conseillées aux coureurs à l'officine



(a)



(b)



(c)

La monographie de l'HMPC (Committee on Herbal Medicinal Products) recommande des posologies différentes en fonction du mode de préparation de la plante (tisane, poudre de plantes, teinture, extraits sec etc. ...). [51]

Les effets indésirables apparaissent rarement. Lorsqu'ils se manifestent cela se traduira par : [134]

- des insomnies, irritabilité, tachycardie, maux de tête en cas de prise excessive d'Eleuthérocoque
- nervosité, insomnie, irritabilité, diarrhée, élévation de la pression artérielle et palpitations en cas de prise excessive de Ginseng
- agitation et surexcitation en cas de prise excessive de Rhodiola.

Notons que les propriétés de ses plantes s'expliquant par une stimulation du système nerveux central, il est alors déconseillé de les prendre après 17h afin d'éviter d'éventuelles insomnies.

Des compléments alimentaires composés de plusieurs extraits de plantes adaptogènes sont retrouvés en officine sous formes de gélules ou de comprimés. A titre d'exemple, ARKORELAX® STRESS CONTROL (ARKOPHARMA) associe des extraits sec de Rhodiola et d'Eleuthérocoque pour respectivement réduire les effets négatifs du stress et augmenter le tonus général. (figure 68). La présence de vitamine B6 et de magnésium permet ici de potentialiser l'effet des plantes adaptogènes. Une prise de 2 comprimés le matin avec un verre d'eau est recommandé. [12]

INFORMATION NUTRITIONNELLE MOYENNE :		
POUR	2 COMPRIMÉS	3 COMPRIMÉS
Extrait de racine d'Eleuthérocoque	300 mg	450 mg
Equivalent racine sèche	3g	4,5g
Extrait de racine de Rhodiola	180 mg	270 mg
Equivalent racine sèche	900 mg	1350 mg
Vitamine B6	1,4 mg (100 %**)	2,1 mg (150 %**)
Magnésium	60 mg (16 %**)	90 mg (24 %**)

\*\*VNR : Valeur Nutritionnelle de Référence



Figure 68 : Composition du complément alimentaire ARKORELAX (ARKOPHARMA)

### **b- Les plantes anxiolytiques :**

Riches en flavonoïdes, aux propriétés anxiolytiques et apaisantes, la Passiflore, Valériane et Aubépine peuvent être conseillées aux coureurs stressés et/ou dont le sommeil est perturbé. (tableau 19) [9] [22] [51] [63] [65] [87] [134]



Nom vernaculaire	Drogues	Nom latin	Famille botanique	Principes actifs principaux	Intérêts pour le coureur
<b>PASSIFLORE OFFICINALE (a)</b>	Parties aériennes	<i>Passiflora incarnata</i>	Passifloraceae	Flavonoïdes, alcaloïdes	Propriétés anxiolytiques et sédatives permettant d'améliorer l'endormissement et de soulager les symptômes légers de tension nerveuse
<b>VALERIANE (b)</b>	Organes souterrains	<i>Valeriana officinalis</i>	Valerianaceae	flavonoïdes, alcaloïdes, cétones, sesquiterpènes et les iridoïdes	Propriétés sédatives contribuant à diminuer l'anxiété légère et à favoriser le sommeil
<b>AUBEPINE (c)</b>	Somites fleuries	<i>Crataegus laevigata</i>	Rosaceae	Flavonoïdes, proanthocyanidols.	Lutte contre les troubles du sommeil et la nervosité

Tableau 19: Principales caractéristiques des plantes anxiolytiques majoritairement conseillées aux coureurs à l'officine

La monographie de l'HMPC recommande des posologies différentes en fonction du mode de préparation de la plante [51]. Les effets, indésirables apparaissent rarement. Lorsqu'ils se manifestent cela se traduira par des nausées, troubles digestifs, vomissements, baisse de la vigilance du fait des propriétés sédatives. Ces plantes étant sédatives et anxiolytiques, elles peuvent entraîner une baisse de la vigilance. Il est donc préférable de les prendre le soir. [134]

De nombreux compléments alimentaires constitués d'extraits de plantes anxiolytiques sont recherchés par les coureurs dans le but de lutter contre le stress à l'approche d'une compétition. A titre d'exemple, PHYTO-STRESS (ALVITYL) est constitué de trois extraits secs de plantes aux propriétés sédatives, anxiolytiques et relaxantes (l'extrait d'Aubépine, de Valériane, de Passiflore) et d'extraits secs d'une plante adaptogène (extrait de Rhodiola) pour renforcer, par synergie d'action l'effet anxiolytique des plantes précédentes. (figure 69) [5]

Il est conseillé aux coureurs de prendre un comprimé par jour avec un grand verre d'eau en période de stress. [5]

Composition (pour 1 comprimé)	
Aubépine	210 mg*
Rhodiola	95 mg*
Valériane	1000 mg*
Passiflore	500 mg*
Comprimé sans dioxyde de titane	
*équivalent plante	



Figure 69 : Composition du complément alimentaire PHYTO-STRESS (ALVITYL)

### c- Plantes « coup de fouet »:

La fatigue physique et mentale est souvent source de baisse de performance. Pour lutter contre cela, il est possible de conseiller aux coureurs des extraits de plantes contenant de la caféine ou des extraits de plantes dépourvues de caféine mais riche en vitamine C. (tableau 20). L'Acérola, le Maté et le Guarana sont les plantes « coup de fouet » qui ont été les plus citées par les participants des deux enquêtes : [9] [22] [51] [64] [79] [87] [91] [134]

	PLANTES A CAFEINES	PLANTE SANS CAFEINE, RICHE EN VITAMINE C
<b>Nom vernaculaire</b>	<b>GUARANA (graines) MATE (feuilles)</b>	<b>ACEROLA (baie)</b>
<b>Nom latin</b>	<i>Paullinia cupana</i> <i>Ilex paraguariensis</i>	<i>Malpighia puniceifolia</i>
<b>Famille botanique</b>	Sapindaceae Aquifoliaceae	Malpighiaceae
<b>Principes actifs majoritaires</b>	Caféine	Flavonoïdes, anthocyanine, vitamines C
<b>Avantages</b>	Lutte contre la fatigue Optimise les performances sportives	Lutte contre la fatigue sur plusieurs jours Renforce le système immunitaire et booste les défenses naturelles Lutte contre le stress
<b>Inconvénients</b>	- la stimulation retombe après trois à quatre heures, donnant envie de reprendre du café, ou une autre dose du complément alimentaire - Risque de dépasser la dose recommandée de café par jour (300 mg/j) - Risque d'insomnie	Rien à signaler

Tableau 20 : Principales caractéristiques des plantes à caféines et plante sans caféine majoritairement conseillées aux coureurs à l'officine





(a)



(b)



(c)

La monographie de l'HMPC recommande des posologies différentes en fonction du mode de préparation de la plante [51]. Notons qu'aucune monographie n'existe actuellement pour l'acérola. Cette plante est traditionnellement utilisée pour lutter contre la fatigue et renforcer les défenses immunitaires. Il n'existe pas non plus de doses recommandées pour l'acérola. En effet, aucun effet toxique n'a été rapporté à ce jour, mais il est conseillé de ne pas en consommer de fortes quantités (au-dessus de 1 g/jour) du fait de sa haute teneur en vitamine C. [134]

Selon l'Agence européenne pour la sécurité des aliments (EFSA), un adulte ne devrait pas consommer plus de 400 mg par jour de café. Ainsi, la prise concomitante de café avec le maté et guarana n'est pas recommandée, sinon cela peut se manifester par des états de nervosité, agitation, anxiété, palpitation, insomnie, irritation de l'estomac, diarrhée. Ainsi, leur usage est déconseillé après 17h afin d'éviter des insomnies. [51] [134]

A titre d'exemple, le complément alimentaire STIMULANT ET TONIFIANT (ARKOPHARMA) contient des gélules constituées d'extrait de racine d'Eleuthérocoque et de poudres intégrales de graines de Guarana. (figure 70). Ce type de complément alimentaire peut convenir aux coureurs souhaitant améliorer leurs performances physiques. En effet, le Guarana possède des propriétés tonifiantes contre la fatigue passagère et l'Eleuthérocoque, plante adaptogène, concentré en éléuthérosides, lui a été associé pour aider à améliorer les performances physiques et intellectuelles. Enfin, la poudre de pulpes de Baoba riche en vitamines C, flavonoïdes, polyphénols et acides phénoliques apportera un rôle anti-oxydant à ce complément alimentaire. [11]

Il est conseillé de prendre 2 gélules en une seule prise le matin au moment du repas avec un grand verre d'eau. [11]



INFORMATION NUTRITIONNELLE MOYENNE	
	<b>Pour 2 gélules</b>
Poudre intégrale de graine de Guarana (ARKOTOTUM®) :	<b>320 mg</b>
Extrait de racine d'Eleuthérocoque :	<b>100 mg</b>
(obtenu à partir de 1000 mg de racine d'Eleuthérocoque)	
Concentré en éléuthérosides :	<b>1,5 mg</b>
Poudre de pulpe de fruit de Baobab :	<b>200 mg</b>

Figure 70 : Composition du complément alimentaire STIMULANT ET TONIFIANT (ARKOPHARMA)

#### d- Plantes anti-inflammatoires et antalgiques :

Afin de prévenir les micro-traumatismes articulaires et musculaires induits par la biomécanique de la course à pied, des compléments alimentaires composés d'extraits de plantes riches en dérivés salicylés ou autres actifs anti-inflammatoires peuvent être conseillés aux coureurs. Ils peuvent être conseillés en prévention des douleurs articulaires mais aussi en curatif, associés à un traitement allopathique et/ou une orthèse adaptée (tableau 21): [9] [22] [51] [66] [125] [126] [134]



Nom vernaculaire	Drogue	Nom latin	Famille botanique	Principes actifs	Intérêts pour le coureur
<b>HARPAGOHYTON (a)</b>	Racines secondaires	<i>Harpagophytum procumbens</i>	<i>Pedaliaceae</i>	Harpagoside	Anti-inflammatoire, anti-oxydante et antalgique
<b>REINE DES PRES (b)</b>	Sommités fleuries	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Rosaceae</i>	Flavonoïdes, dérivés salicylés, tins	Anti-inflammatoire, antipyrétique, analgésique
<b>SAULE BLANC (c)</b>	Ecorces	<i>Salix alba</i>	<i>Salicaceae</i>	Flavonoïdes et dérivés salicylés	Anti-inflammatoire, antipyrétique, analgésique
<b>CURCUMA (d)</b>	Rhizome	<i>Curcuma longa</i>	<i>Zingiberaceae</i>	Curcumine et curcuminoïdes	Anti-oxydante Anti-inflammatoire
<b>CASSIS (e)</b>	Baies cueillies à maturité et les feuilles récoltées au printemps	<i>Ribes nigrum</i>	<i>Grossulariaceae</i>	Flavonoïdes, tanins, vitamines C	Anti-inflammatoire Anti-oxydante

Tableau 21 : Principales caractéristiques des plantes anti-inflammatoires antalgiques conseillées aux coureurs à l'officine

La monographie de l'HMPC recommande des posologies différentes en fonction du mode de préparation de la plante. [51] Les effets, indésirables apparaissent rarement. Lorsqu'ils se manifestent cela se traduira par des nausées, diarrhées, maux d'estomac, maux de tête.[134]



A titre d'exemple, PHYTOSTANTARD HARPAGOPYTON SAULE (PILEJE) est constitué d'extraits de racines d'*Harpagophytum procumbens* D.C. et d'écorces de *Salix alba* L. et *S. purpurea* L. (figure 71). Ce complément alimentaire associant des extraits de deux plante anti-inflammatoires peut être proposé à l'officine aux coureurs souhaitant prévenir les douleurs articulaires à raison de 2 comprimés par jour, à avaler avec un grand verre d'eau, pendant 15 jours. [104]

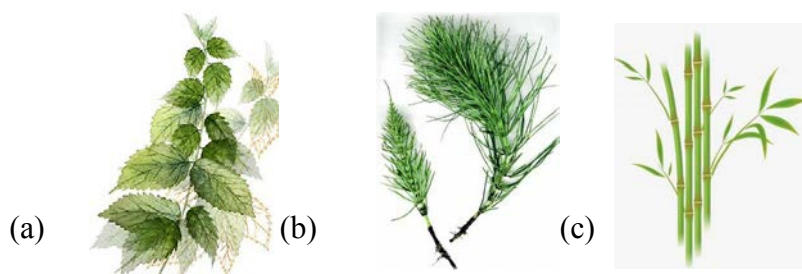
Notons toutefois que les harpagosides sont dégradés par l'acidité de l'estomac. Il est dommage que la gélule ne soient pas gastro-résistante pour augmenter sa biodisponibilité. [125] [126]



Figure 71 : Composition du complément alimentaire *PHYTOSTANTARD HARPAGOPYTON SAULE (PILEJE)*

### **e- Plantes reminéralisantes :**

Lorsque les séances d'entraînements s'intensifient et que les distances s'allongent, notre système musculo-squelettique est de plus en plus exposé aux traumatismes et aux éventuelles blessures. Les plantes médicinales riches en silice permettent de préserver les articulations pendant le sport, réparer les tissus et les cartilages abîmés. Elles peuvent participer à la prise en charge des principales blessures du coureur telles que les entorses et les tendinites lorsqu'elles sont associées à un traitement allopathique et/ou une orthèse adaptée (figure 22). Ces plantes sont dite reminéralisante mais ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et anti-oxydantes notamment grâce à la présence des flavonoïdes. [9] [22] [51] [125] [126] [134]



Nom vernaculaire	Drogue	Nom latin	Famille botanique	Principaux principes actifs	Intérêts pour le coureur
<b>ORTIE DIOIQUE (a)</b>	Feuilles ou racines	<i>Urtica dioica</i>	<i>Urticaceae</i>	Flavonoïdes, acides-phénols, vitamines	Reminéralisante, Anti-inflammatoire, analgésique, immunomodulatrice
<b>PRELE DES CHAMPS (b)</b>	Tiges stériles	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Equisetaceae</i>	Silice, flavonoïdes, stérols, acide ascorbique, acides-phénols	Reminéralisante Anti-inflammatoire
<b>BAMBOU (c)</b>	Feuilles	<i>Bambusa arundinacea</i>	<i>Poaceae</i>	Silice, vitamines, flavonoïdes, polyphénols	Reminéralisante Anti-oxydante

Tableau 22 : Principales caractéristiques des plantes reminéralisantes, anti-inflammatoires et anti-oxydantes majoritairement conseillées aux coureurs à l'officine

La monographie de l'HMPC recommande des posologies différentes en fonction du mode de préparation de la plante. [51] Les effets, indésirables apparaissent rarement. Lorsqu'ils se manifestent cela se traduira par des nausées, diarrhées, maux d'estomac, maux de tête. [134]

A titre d'exemple, NUTERGIA ERGYPHYTUM (Nutergia) (figure 72) : la silice contenue dans les extraits de cassis, bambou et ortie favorise le confort articulaire et la souplesse des articulations et des tendons qui sont fortement impactés pendant la course à pied. Les harpagosides de l'harpagophyton apporteront un rôle antalgique et anti-inflammatoire. Les oligoéléments qui complètent cette formule contribuent à la formation des tissus conjonctifs dans le cartilage et participent au maintien d'une bonne ossature pour éviter les risques de fractures. Une posologie de 10 à 20 ml par jour à diluer dans 1 verre d'eau (150 ml) peut être conseillée à tout coureur dans le but de maintenir la souplesse des articulations et des tendons souvent traumatisés lors des impacts au sol. [101] Toutefois, comme pour le complément alimentaire cité ci-dessus (figure 71), la biodisponibilité ne semble pas non plus optimale en raison de la dégradation d'une grande partie des actifs par le suc gastrique. [125] [126]

Composition	Pour 20 ml
Cassis	1240 mg*
Ortie	960 mg*
Harpagophytum	840 mg*
Bambou	840 mg*
Manganèse	0,7 mg (35 % VNR**)
Cuivre	0,2 mg (20 % VNR**)
Sélénium	17 µg (30 % VNR**)
Silicium	14,7 mg
* en équivalence plantes sèches.	
** Valeurs Nutritionnelles de Référence.	



Figure 72 : Composition du complément alimentaire ERGYPHYTUM (NUTERGIA)

## f- La phytothérapie et études scientifiques :

Si les essais cliniques portant sur des produits à base de plantes sont nombreux, ils sont souvent peu rigoureux sur le plan scientifique. Parfois, il arrive que les informations disponibles sur une plante mentionnent des études faites en laboratoire, sur des cellules en culture ou sur des animaux (le plus souvent le rat ou la souris). Bien menées, ces études peuvent apporter des informations intéressantes justifiant de mener des essais chez l'homme. Mais un résultat positif chez le rat n'indique en rien une éventuelle efficacité chez l'homme. Les études cliniques menées selon certains critères de méthode sont le seul moyen de prouver de manière certaine l'efficacité thérapeutique d'une substance. Malheureusement, pour être fiable, une étude clinique doit remplir certains critères et cela est rarement le cas pour celles qui ont évalué les plantes. En effet, pour être considérée de qualité, une étude doit être : [135]

- randomisée, c'est-à-dire comparer deux groupes de personnes ayant des caractéristiques similaires,
- contrôlée, c'est-à-dire comparer un groupe ayant reçu la substance étudiée à un groupe ayant pris un placebo (une substance sans activité thérapeutique),
- de taille suffisante pour que les différences observées entre les deux groupes ne soient pas dues au hasard.

Ce type d'étude clinique coûte extrêmement cher et la plupart des fabricants de produits de phytothérapie n'ont pas les moyens d'investir dans de tels essais. De fait, la très vaste majorité des études cliniques revendiquées pour les plantes sont souvent de trop petite taille, sans placebo ou effectuées sans garantie d'homogénéité préalable entre les groupes comparés. [135]

## **2- Principaux compléments alimentaires conseillés aux coureurs sans extrait de plante :**

### **a- Compléments alimentaires contenant principalement des vitamines, micronutriments et oligoéléments :**

En principe, les vitamines, les minéraux et les oligo-éléments sont apportés en quantité suffisante par l'alimentation, en particulier par la consommation des fruits, légumes et eaux de boissons minéralisées. Cependant, lors des efforts de longue durée avec une forte sudation, les pertes en micronutriments doivent être compensées.

On retrouve de nombreux cocktails vitaminiques sur le marché contenant les différentes vitamines dont la plupart sont associées avec des minéraux et des oligoéléments. Ces compléments alimentaires peuvent être conseillés aux coureurs pour leur apporter un « coup de fouet », lutter contre la fatigue et le stress oxydatif. Ainsi, en diminuant les premiers signes de fatigue physique, cela permet aux coureurs d'augmenter les performances sportives mais aussi d'optimiser la récupération post-running. [23] [50] [56] [72] [73]

A titre d'exemple, COMPLEX VITAMINES ET MINÉRAUX (APURNA) est un complément

alimentaire pouvant être conseillé lorsqu'un coureur souhaite obtenir le plein de vitalité tout en augmentant ses performances (figure 73) : [10]

- Les vitamines B1, B2, B3, B6, B9 et B12 ont un rôle dans le fonctionnement du métabolisme énergétique et l'utilisation des nutriments (glucides, protéines, lipides) comme source d'énergie

- Les vitamines C, E, le Zinc et le Magnésium ont un rôle d'antioxydant important.

-Le Fer favorisera le transport de l'oxygène vers les muscles pour optimiser la récupération et éviter la fatigue musculaire

-La vitamine D pour prévenir le risque de fractures de fatigues et de blessures en assurant une bonne minéralisation osseuse.

Une gélule par jour pendant un mois, de préférence le matin, au cours d'un repas est à conseiller.



Composition pour une dose journalière			
Vitamine C	100 mg (125% <sup>1</sup> )	Vitamine D3	5 µg (100% <sup>1</sup> )
Vitamine B3	16 mg (100% <sup>1</sup> )	Vitamine B12	2,5 µg (100% <sup>1</sup> )
Vitamine E	12 mg (100% <sup>1</sup> )	Magnésium	300 mg (80% <sup>1</sup> )
Vitamine B6	1,5 mg (107% <sup>1</sup> )	Fer	14 mg (100% <sup>1</sup> )
Vitamine B2	1,4 mg (100% <sup>1</sup> )	Zinc	10 mg (100% <sup>1</sup> )
Vitamine B1	1,1 mg (100% <sup>1</sup> )	Sodium	5,7 mg
Vitamine B9	200 µg (100% <sup>1</sup> )	Cuivre	1 mg (100% <sup>1</sup> )

<sup>1</sup>Pourcentage des apports de référence pour un adulte type (8400 kJ/ 2000 kcal)

Figure 73 : Composition du compléments alimentaires COMPLEX VITAMINES ET MINÉRAUX (APURNA)

## **b- Compléments alimentaire contenant des acides aminés :**

### **La L-glutamine (ou glutamine) :**

La glutamine est un acide aminé non-essentiel car elle peut être produite naturellement dans notre corps. Cependant, dans certaines circonstances (blessure, entraînement intensif), les besoins en glutamine de notre corps sont plus importants que sa capacité à en produire. En raison de son rôle comme élément constitutif de la protéine, certains chercheurs ont testé la glutamine comme supplément pour l'amélioration de la croissance musculaire et la performance à l'exercice.

Certaines recherches ont rapporté que les suppléments de glutamine pouvaient diminuer la douleur musculaire et améliorer la récupération après un exercice intense. Plusieurs études ont révélé que que la glutamine seule ou la glutamine associée à des glucides pouvaient aider à réduire les marqueurs sanguins de fatigue pendant la course à pied. [34] [39] [58] [86] [132] [140]

On considère qu'après un entraînement, la quantité idéale se situe à environ 5 g de glutamine afin de restituer la perte pendant la séance. Or, par voie orale, la glutamine est presque complètement

détruite et ne parvient jamais aux muscles. En effet, 90 % de la glutamine absorbée est interceptée par l'intestin, le foie et les reins. C'est pour cette raison, qu'en cas de syndrome de surentraînement, dans certaines études, la posologie est augmentée jusqu'à 30g de glutamine par jour répartie en trois prises différentes pour obtenir les bénéfices recherchés. Or, lorsque la glutamine est prise en excès, cela peut induire une toxicité rénale accompagnée, d'étourdissements, brûlures d'estomac et douleurs à l'estomac. [34] [39] [58] [86] [132] [140]

A titre d'exemple L-GLUTAMINE (NHCO) est un complément alimentaire contenant de L-glutamine largement présent à l'officine. Celui-ci est conseillé à raison de une gélule le matin et une gélule le soir pendant deux semaines de phase d'attaque, puis une seule gélule le soir pendant les deux semaines d'entretien suivantes. (figure 74) [98]. Notons toutefois que la gélule n'étant pas gastro-résistante, la biodisponibilité de la L-glutamine est très faible pour ce complément alimentaire. [34] [39] [58] [132] [86] [140]



### Gélules végétales GreenCaps™

Composition moyenne pour 4 gélules/jour		
Ingrédients	Dosage	VNR*
L-Glutamine	2 000 mg	
Vitamine B6	1,4 mg	100 %

\* Valeurs Nutritionnelles de Référence.

Figure 74: Complément alimentaire L-GLUTAMINE (NHCO)

### Acides Aminés à Chaîne Ramifiés (leucine, isoleucine et valine)

La consommation de Branched Chain Amino Acids (BCAA) permet de diminuer la perception de la fatigue, les douleurs post-exercice, et prévient également la dégradation du glycogène au niveau musculaire. La posologie recommandée est de 1 g/h avant et après chaque entraînement, notamment en période où la charge d'entraînement est importante. Si l'effort dépasse l'heure, la posologie de 1 g/h peut être maintenue. Pris oralement, une grande partie est éliminée par l'acidité de l'estomac, incitant ainsi les sportifs à augmenter les doses pour obtenir les bénéfices recherchés. Toutefois, en excès, la BCAA peut augmenter le taux d'ammoniaque dans le sang, ce qui peut conduire à de nombreux effets indésirables dont : une toxicité rénale, une baisse de la coordination motrice, une grande fatigue, des troubles gastriques (sensations nauséuses, vomissements, constipation, diarrhées importantes). [39] [60] [97] [99] [115] [128]

A titre d'exemple BCAA (EAFIT) est conseillé à l'officine à raison de 3 gélules 1h30 avant l'entraînement ou l'épreuve et 3 gélules 1h30 après l'entraînement avec un grand verre d'eau. Ce complément alimentaire est particulièrement conseillé à prendre lors des périodes d'entraînement intensif ou de compétition sur 20 jours. (figure 75) [49]. Notons toutefois que la gélule n'étant pas gastro-résistante ou adaptée à la pharmacocinétique de ce produit, la biodisponibilité de la BCAA sera donc réduite, diminuant ainsi son efficacité. [128]



**Composition / 6 gélules :**

L-Leucine : 720 mg , L-Valine : 720 mg, L-Isoleucine : 360 mg, Vitamine B6 : 2 mg(1)

(1)143% des Apports Journaliers Recommandés.

**Ingrédients :** L-Leucine, L-Valine, L-

Isoleucine. Antiagglomérant : stéarate de magnésium, vitamine B6. Gélule : gélatine. Colorants : dioxyde de titane - oxyde de fer jaune.

**Conditionnement :** boîte de 180 gélules

Figure 75 : Composition du complément alimentaire BCAA (EAFIT)

**c- Les compléments alimentaires contenant des substances physiologiques :**

Aujourd'hui, la glucosamine, la chondroïtine et la MSM grâce à leurs bienfaits pour les articulations, (tableau 23) sont devenues des pratiques courantes pour traiter l'inconfort articulaire, et en particulier les micro-traumatismes articulaires induit par la biomécanique de la course à pied :

<b>CHONDROÏTINE SULFATE</b>	<b>GLUCOSAMINE</b>	<b>METHYL SULFONYL METHANE (MSM)</b>
Assure la structure et l'élasticité des cartilages et tendons pour permettre aux cartilages d'absorber les chocs	Substance produite par l'organisme pour maintenir les cartilages en bon état.	Molécule riche en soufre organique permettant de soulager les douleurs articulaires
<b>INTÉRÊTS POUR LE COUREUR</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévient les douleurs cartilagineuses et articulations largement sollicitées lors de la course à pied, et très souvent traumatisées</li> <li>- Optimisation de la récupération sportive</li> </ul>		

Tableau 23 : Principales caractéristiques de la chondroïtine sulfate, la glucosamine et la MSM et intérêts pour le coureur

Si les effets de la glucosamine ont fait l'objet de nombreuses études, un doute demeure sur la dose optimale et sur l'efficacité. En effet, la glucosamine absorbée par l'intestin semble en grande partie détruite par le foie avant d'atteindre les cartilages. [129] [130] [131]

Pour les compléments contenant de la chondroïtine sulfate, la posologie recommandée varie de 1 000 à 1 200 mg par jour et pour les compléments contenant du MSM, les doses recommandées varient selon les produits. Dans les essais cliniques, les doses étaient généralement de 1,5 g par jour, divisé en deux ou trois prises. Les effets indésirables restent rares mais peuvent se manifester par des nausées, diarrhées, mal de tête. [80] [82] [93] [94] [103] [108] [111] [124] [141]

En officine, il existe des gammes sportives associant ces trois composants. Cette triple action permettrait ainsi d'optimiser la récupération sportive en renforçant les articulations et la flexibilité des tendons. A titre d'exemple, Solgar Extra Strength Glucosamine Chondroitin MSM (figure 76) peut être conseillé aux coureurs, à raison de 3 comprimés par jour de préférence pendant le repas. [119] Pour la même raison que les exemples précédemment cités, il est dommage que la galénique du complément alimentaire ne soit pas adaptée à la pharmacocinétique des actifs dans le but d'avoir la meilleure biodisponibilité possible. [129] [130] [131]



Valeur nutritionnelle:

	Pour 2 com
Chlorhydrate de glucosamine (sans crustacés) dont glucosamine élémentaire	1500 mg 1245 mg
Chondroïtine sulfate sodium dont sodium	1200 mg 90 mg
MSM (methylsulfonylméthane)	700 mg

Figure 76 : Composition du complément alimentaire ,EXTRA STRENGHT GLUCOSAMINE CHONDROTIN MSM (SOLGAR)

#### **d- Les apports exogènes en glucose :**

Un apport énergétique sera recommandé pour des épreuves longues afin de suppléer les réserves endogènes. Un apport glucidique régulier au cours de l'épreuve permet une augmentation significative du temps de maintien de l'effort. En pratique, un apport en glucide rapide doit être réalisé toutes les 30 minutes au cours de l'effort. Cet apport se fait essentiellement sous une forme liquide (boisson d'effort), et pourra être complété par des solides (barre de céréales ou gels «énergétiques») lorsque l'épreuve est très longue (tableau 24). L'apport hydrique répond à un double avantage : énergétique et d'hydratant (tableau 25).

#### **Apport solide :**

Le choix se fera en fonction de l'effet recherché (tableau 24). Ainsi, pour une recharge glucidique immédiate, il faut choisir un gel composé de glucides simples (sirop de glucose, dextrose). A contrario, pour un apport énergétique en vue d'un effort long il sera conseillé de prendre une barre environ 1 h avant l'entraînement ou un gel composé de sucres simples, afin de répondre aux besoins immédiats en glucose, mais aussi des sucres à index glycémique moins élevé (maltodextrine, fructose) pour une bonne répartition de l'énergie dans le temps. Toutefois, une vigilance particulière sur le risque d'une hypoglycémie réflexe lors d'un apport en glucide simple avant l'effort est à prendre en compte. [16] [18] [23] [61] [110] [113] [116]



	<b>GELS ÉNERGÉTIQUE</b>	<b>BARRE ÉNERGÉTIQUE</b>
<b>Composition</b>	Les gels et les barres énergétiques apportent le carburant préféré des muscles, à savoir, les glucides. Certains fabricants proposent d'incorporer non seulement des sucres simples, rapidement absorbables (sirop de glucose, dextrose...) et provoquant un effet énergétique immédiat, mais aussi des sucres semi-complexes (maltodextrines, polymères de glucose...) se comportant pratiquement en « sucres lents » d'une grande digestibilité durant l'effort. L'association glucides simples et maltodextrines contribue à libérer progressivement de l'énergie et éviter les hypoglycémies pendant l'effort. Un ensemble de vitamines et de minéraux sont également présents dans la composition pour lutter contre le stress oxydant et la fatigue liée à l'effort.	
<b>Avantages pour le coureur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- teneur énergétique beaucoup plus importante que les barres et les boissons</li> <li>- pratique à transporter</li> <li>- ne fondent pas avec la chaleur</li> <li>- rapidement ingéré et assimilé par l'organisme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plus simple que les gels à digérer</li> <li>- assimilé plus longtemps par l'organisme</li> </ul>
<b>Inconvénients pour le coureur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ballonnement, crampe abdominale, nausées</li> <li>- rapidement consommé par l'organisme, l'apport énergétique est de courte durée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- travail de mastication nécessaire,</li> <li>- colle parfois aux dents et au palais,</li> <li>- risque de s'écraser une fois en poche ou dans le sac et risque de fondre avec la chaleur</li> <li>- lent à être ingéré, consommé et assimilé. L'effet énergétique est ressenti environ 1 h après son ingestion</li> </ul>
<b>Moment de prise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendant un effort prolongé et soutenu</li> <li>- En cas de fatigue physique pendant l'effort</li> <li>- Juste avant un effort court et intense</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Environ 1 h avant une course de longue durée.</li> <li>Pendant l'effort, toutes les 40 min environs</li> </ul>

*Tableau 24 : Principales caractéristiques des gels et barres énergétiques*

En pharmacie, de nombreuses barres et gels énergétiques peuvent être conseillés aux coureurs en fonction de ses principaux objectifs. A titre d'exemple :

- Les Barres VO2 MAX fruits rouge (STC NUTRITION) permettent un apport exogène en glucide rapidement et facilement assimilable dans le but de conserver une grande partie du stock endogène en glycogène.[122] Cela permet ainsi de retarder au maximum la fatigue musculaire lors des courses de longues durées telles que les marathons et semi-marathons. (figure 76). Une barre est constituée de :
  - d'une association glucide rapide/glucide lent (Fructose/Maltodextrine) rapidement assimilable pendant l'effort afin de conserver tout au long de la course à un apport énergétique constant
  - des protéines pour favoriser un meilleur transport et stockage des glucides dans le foie et dans les muscles
  - les vitamines, indispensables pour les différentes synthèses enzymatiques du métabolisme énergétique. Elles jouent également un rôle anti-oxydant et apporte du « tonus » pendant la course





Informations nutritionnelles moyennes	Par barre (45 g)
Energie	173 kcal (727 kJ)
Matières grasses	4,3 g
Dont acides gras saturés	2,4 g
TCM	0,8 g
Glucides	23 g
Dont sucres	11 g
Dont polyols	1,1 g
Fibres	1,3 g
Protéines	10 g
Sel	0,11 g
Vitamine A	400 µg (50% VNR)
Vitamine B1	0,55 mg (50% VNR)
Vitamine B2	0,7 mg (50% VNR)
Vitamine B3	8,0 mg (50% VNR)
Vitamine B5	3,0 mg (50% VNR)
Vitamine B6	0,70mg (50% VNR)
Vitamine B8	25 µg (50% VNR)
Vitamine B9	100 µg (50% VNR)
Vitamine B12	1,25 µg (50% VNR)
Vitamine C	40 mg (50% VNR)
Vitamine D	2,5 µg (50% VNR)
Vitamine E	6,0 mg (50% VNR)
Potassium	260 mg (13% VNR)

Figure 76 : Composition des Barres VO2 MAX fruits rouge (STC NUTRITION)

- Gel Énergie longue distance (Apurna) : les constituants étant identiques à l'exemple précédent, leur rôle est donc le même. Cependant, l'apport en glucose est supérieure pour ce gel puisque dans cet exemple, il y a 44,1g de glucose pour un gel (figure 77) contre 23g pour une barre énergétique (figure 76). C'est pour cette raison, que son apport sera préférentiellement conseillé environ 30 min avant une course courte à forte intensité. (figure 77). [10]



	Pour 100g	Pour 1 portion* (70g)
Valeur énergétique	1071 kJ 252 kcal	750 kJ 176 kcal
Matières grasses	0,0 g	0,0 g
dont acides gras saturés	0,0 g	0,0 g
Glucides (100% AET <sup>2</sup> )	63,0 g	44,1 g
dont sucres	20,0 g	14 g
Protéines	0,0 g	0,0 g
Sel	0,36 g	0,25 g
Vitamine E	5,2 mg	3,6 mg (30% <sup>1</sup> )
Vitamine C	69,0 mg	48,3 mg (60,4% <sup>1</sup> )
Thiamine/B1	0,47 g	0,33 mg (29,9% <sup>1</sup> )
Riboflavine/B2	0,60 mg	0,42 mg (30% <sup>1</sup> )
Vitamine B6	0,61mg	0,43 mg (30,5% <sup>1</sup> )
Sodium	143 mg	100,1 mg
Magnésium	161 mg	112,7 mg (30% <sup>1</sup> )
Zinc	8,7 mg	6,1 mg (60,8% <sup>1</sup> )
BCAA	572 mg	400 mg

<sup>1</sup> % des apports de référence pour un adulte type (8400 kJ/2000 kcal)

<sup>2</sup> Apport Énergétique Total

Figure 77 : Composition des Gels Énergie longue distance (APURNA)

## Apport liquide

Les boissons énergétiques sont définies par l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), comme « des boissons de l'effort spécifiquement formulées pour répondre aux besoins nutritionnels dans le cadre d'une activité physique intense ». Ces boissons présentent l'avantage d'apporter l'hydratation nécessaire à la pratique sportive, mais

également des glucides et des sels minéraux. La composition optimale de la boisson est influencée par les conditions environnementales et par les conditions dans lesquelles l'exercice est réalisé. (tableau 25) [68] [69] [71] [117] [118]

Quand un effort se déroule dans une ambiance thermique élevée, l'hydratation est d'une importance capitale pour la santé et la sécurité, c'est pour cela qu'une boisson plus diluée (hypotonique) est préférable. Si le temps est moins chaud, la déshydratation n'étant plus aussi importante, une boisson plus concentrée devrait convenir (isotonique).

	<b>BOISSONS ISOTONIQUES</b>	<b>BOISSONS HYPOTONIQUE</b>
<b>Caractéristiques</b>	L'osmolarité est la même que celle du plasma sanguin. Cette propriété permet ainsi une absorption intestinale rapide et optimale.	L'osmolarité est inférieure à celle du plasma sanguin. Elles vont permettre l'hydratation, mais l'assimilation des nutriments n'est pas idéale puisqu'elle est très rapidement absorbée.
<b>Concentration en sucre</b>	40 et 80 grammes de glucides par litre d'eau au maximum.	Moins de 40 grammes par litre d'eau
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meilleure absorption que les gels et les barres énergétiques</li> <li>- Compense de façon équilibrée les pertes en eau et les pertes en sucre</li> <li>- Adaptée pour maintenir un niveau de performance, car elle contribue mieux à préserver à la fois les réserves en eau et les réserves en sucre de l'organisme</li> <li>- Moins de troubles digestifs qu'avec les gels et les barres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compense les pertes en eau</li> <li>- Adapté pour les épreuves situées en pleine chaleur ou lorsque le sportif transpire beaucoup</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moins adapté pour les courses situées en pleine chaleur ou lorsque le coureur transpire beaucoup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compense moins que les boissons isotoniques les pertes en sucres</li> <li>- Moins bien absorbée qu'une boisson isotonique</li> </ul>
<b>Moment de prise</b>	Pendant une course de longue durée et/ou intensive grâce à l'apport plus important en glucides ou juste avant une course de courte durée et intensive	Effort d'une heure ou moins, d'intensité modérée, au cours duquel il n'est en fait pas nécessaire de prendre des glucides, mais il est par contre important d'avoir un bon apport hydrique

*Tableau 25: Principales caractéristiques des boissons isotoniques et des boissons hypotoniques*

En pharmacie, il existe différentes gammes de boissons isotoniques ou hypotoniques pouvant être conseillées selon l'objectif attendu du coureur (tableau 25). A titre d'exemple :

ISOTONIC POWER (STC) est conseillé aux coureurs effectuant une course de longue durée dans le but de leur fournir durant la course, de l'énergie sous forme de glucides à assimilation progressive (maltodextrine+dextrose+fructose). [121] Cette boisson apporte: (figure 78)

- des glucides sous forme liquide pour en même temps hydrater et conserver le stock endogène en glycogène
- la Vitamine B6 qui contribue au métabolisme énergétique, et aide à réduire la fatigue.

- l'extrait de guarana est utilisé pour apporter un « coup de fouet » durant la course tandis que l'extrait de raisin jouera un rôle anti-oxydant

Il est conseillé de diluer 2 cuillères rases ½ (40 g) dans 500 ml d'eau et de remuer jusqu'à complète dissolution. Cette solution est à consommer pendant l'effort par petites gorgées toutes les 10-15 minutes (à raison d'environ 500 ml par heure d'exercice), puis 500 ml immédiatement à la fin de l'effort. Notons qu'il convient d'être vigilant avec le risque d'une hypoglycémie réflexe induite par l'apport en glucide simple.



Figure 78 : Composition de la boisson ISOTONIC POWER (STC)

La boisson électrolytes (OVERSTIMS) est conseillée aux coureurs effectuant un entraînement d'une durée inférieure à 1h30 en cas de forte chaleur où la transpiration est importante (figure 79).

La boisson électrolytes OVERSTIMS apporte des électrolytes (sodium, calcium, magnésium et potassium) et des vitamines pour compenser les pertes sudorales en sels minéraux. Il est conseillé de diluer 1 sachet de boisson électrolytes dans 0,5 litre d'eau et de boire dès le début de l'effort, par petites quantités, puis à intervalles réguliers toutes les 5 à 10 minutes. [102]

Par jour (1 stick) / per day (1 stick) - per dag (1 stick) - al día (1 stick)

Energie / Energy / Energie / Energia : 64 kJ / 15 Kcal

Matières grasses / Fat/Vet / Materias Grasas : 0 g

Dont acides gras saturés / of wich saturated fatty acids / Waarvan verzadigde vetzuren / entre los cuales ácidos grasos saturados: 0g

Glucides / Carbohydrates / Koolhydraten / Carbohidratos : 3,7 g

Dont sucres / Of wich sugars / Waarvan suikers / Entre los cuales azúcares: 0 g

Protéines / Proteins / Proteïnen / Proteínas : 0 g

Sel / Salt / Salz / Sal : 0,6 g

Sodium / Natrium / Sodio: 240 mg

Extrait d'acérola / acerola extract / acerola-extract / extracto de acerola : 0,06 g

Vitamine / Vitamin / Vitamina C: 12mg (15%<sup>(1)</sup>)

Vitamine B1 (Thiamine) / Vitamin B1 (Thiamin) / Vitamin B1 (Thiamin) / Vitamina B1 (Tiamina): 0,33mg (30%<sup>(1)</sup>)

Vitamine B2 (Riboflavine) / Vitamin B2 (Riboflavin) / Vitamin B2 (Riboflavin) / Vitamina B2 (Riboflavina): 0,21mg (15%<sup>(1)</sup>)

Vitamine B3 (niacine) / Vitamin B3 (niacin) / Vitamina B3 (niacina) : 2,4mg (15%<sup>(1)</sup>)

Vitamine / Vitamin / Vitamina B6 : 0,21mg (15%<sup>(1)</sup>)

Calcium / Calcio: 121mg (15%<sup>(1)</sup>)

Potassium / Kalium / Potasio : 302mg (15%<sup>(1)</sup>)

Zinc / Zinc / Zink: 1,5mg (15%<sup>(1)</sup>)

Magnésium / Magnesium / Magnesio : 56,3 mg (15%<sup>(1)</sup>)

Bicarbonates / Bicarbonates / Bicarbonaat / Bicarbonatos : 0,7g

<sup>(1)</sup>VNR = Valeurs nutritionnelles de Référence / Nutrient Reference Value / Voedingswaardereferenties / Valores de referencia de nutrientes.



Figure 79 : Composition de la boisson ELECTROLYTES (OVERSTIMS)

## Conclusion

Ce travail a permis de mettre en évidence l'important rôle de proximité que joue le pharmacien d'officine dans le monde de la course à pied. La course d'endurance concerne des millions d'individus en France, dont quelques milliers sont adeptes de l'ultra-endurance, et la pharmacie est au centre de leur pratique.

En effet, le pharmacien d'officine peut être confronté à un sportif blessé qui se présente très souvent en première intention dans son officine afin d'avoir le regard d'un professionnel de santé sur une douleur ou une gêne ressentie pendant la course. Il est donc nécessaire que le pharmacien connaisse les principaux traumatismes articulaires et musculaires pouvant toucher cette population et leurs symptômes typiques afin d'indiquer les premiers soins à réaliser pour diminuer la douleur. Mais, parfois, bien au-delà des blessures, les pharmaciens doivent également accompagner des coureurs avides de divers objectifs, bien souvent à la recherche des meilleures performances. Les conseils pouvant être apportés par les pharmaciens regroupent aussi bien des traitements allopathiques que la médecine alternatives, les compléments alimentaires et le port d'un matériel orthopédique adapté.

Ces principales blessures, douleurs et objectifs des coureurs ont pu être mis en évidence grâce à la diffusion d'un questionnaire sur leur pratique, leurs antécédents traumatiques et leur relation avec le monde de la médecine alternative et le matériel orthopédique. Ce questionnaire a été diffusé auprès de 1522 coureurs de France. Grâce à ces réponses, une dizaine de blessures et d'objectifs ont pu être traités au cours de ce travail. Les principaux conseils en phytothérapie, aromathérapie, homéopathie, compléments alimentaires et orthopédie ont également été relatés grâce à la diffusion d'un questionnaire sur les principaux produits conseillés aux coureurs à l'officine. Ce questionnaire a été diffusé auprès de 825 pharmacies de France. Grâce à ces réponses, une dizaine de conseils sur chaque domaine ont pu être traités au cours de ce travail.

Dans ce projet, nous mettons en avant la capacité du pharmacien d'officine à effectuer la prise en charge initiale et à évaluer la gravité de la blessure afin d'orienter, si besoin le patient vers un médecin. Il doit à la fois savoir identifier le type de traumatismes et les signes de gravités s'il y en a, réorienter le patient et lui apporter les conseils au niveau de sa pratique, du matériel utilisé (chaussures adaptées, changement régulier), des surfaces d'entraînements (bitumes, sous-bois ...), de la préparation (échauffement, étirements et de l'hydratation) et de l'attitude post-traumatique (repos, traitement allopathique et/ou homéopathique, reprise progressive, port d'une orthèse préventive). De même, il doit être capable de préparer les coureurs compétiteurs en vue d'améliorer les récupérations de leurs entraînements très souvent intensif et d'améliorer leurs performances. Le pharmacien est le garant de la qualité et doit posséder des bases solides pour satisfaire chacune des demandes sans exposer nos sportifs dans le dopage et le mésusage.

La phytothérapie, l'aromathérapie et l'homéopathie, lorsqu'elles sont maîtrisées et conseillées par un professionnel de santé, sont des armes redoutables pour prévenir mais aussi traiter en accompagnement d'un traitement allopathique, les majeures blessures des coureurs. Il s'agit également d'un allié pour la réussite des principaux objectifs à atteindre. Cependant, au cours des recherches effectuées pour la rédaction de cette thèse, j'ai pu remarquer que la phytothérapie et l'aromathérapie, bien que naturelles sont deux domaines très complexes garnis de précautions

d'emploi et d'interactions médicamenteuses. Ceci n'étant pas l'objet de notre thèse, c'est pour cela qu'elles n'ont pas été exploitées. Mais, il est évident et essentiel de savoir que les conseils doivent ainsi être adaptés et personnalisés à chacun. C'est pour cela, que selon moi, l'approfondissement de ces matières au cours d'un Diplôme Universitaire en phytothérapie et aromathérapie. est à mon avis essentielle.

De même que les conseils en orthopédie. Le matériel orthopédique joue un rôle bien plus que proéminent dans le monde de la course à pied, et en particulier dans la prise en charge des principales traumatologies du coureur. Ici, nous avons détaillés les grandes lignes et les bases globales que tout pharmacien doit un minimum avoir pour conseiller au mieux le port d'une attelle ou d'une orthèse. Mais, là aussi, le monde de l'orthopédie est très complexe nécessitant un réel apprentissage à la matière. Mal appareillé, tout matériel orthopédique sera inefficace et retardera, ou pire, aggravera la prise en charge d'une réelle pathologie. Selon moi, il est nécessaire que tout pharmaciens s'engageant à appareiller un sportif soit titulaire du Diplôme Universitaire d'Orthopédie.

Enfin, l'univers des compléments alimentaires est vaste et très varié. Omniprésent sur internet, les magasins de sport et les grandes surfaces, les compléments alimentaires ont envahit notre société. Et pourtant, ils ne sont pas sans danger pour la santé. C'est pour cela que la maîtrise d'un rayon « sport » dans une officine, garantie par les connaissances scientifiques du pharmacien et la qualité « pharmaceutique » des produits conforme à la norme anti-dopage, permet de sécuriser une clientèle tout en répondant à leur demande.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ABIDOV, M., F. CRENDAL, S. GRAVECH, R. SEIFULLA, et T. ZIEGENFUSS, « Effect of Extracts from Rhodiola Rosea and Rhodiola Crenulata (Crassulaceae) Roots on ATP Content in Mitochondria of Skeletal Muscles ». Bulletin of Experimental Biology and Medicine 136, n° 6 (décembre 2003): 585-87.  
<https://doi.org/10.1023/b:bebm.0000020211.24779.15>.
2. AFLD - « AFLD - Agence française de lutte contre le dopage ». Consulté le 18 mai 2022, <https://www.afld.fr/>.
3. AFM - « Le muscle squelettique », Juin 2003- Consulté le 18 mai 2022, [https://www.afm-telethon.fr/sites/default/files/le\\_muscle\\_squelettique\\_0306.pdf](https://www.afm-telethon.fr/sites/default/files/le_muscle_squelettique_0306.pdf)
4. AGENCE MONDIAL ANTIDOPAGE - « Liste des interdictions ». Consulté le 18 mai 2022, <https://www.wadaama.org/fr/liste-des-interdictions>.
5. ALVITYL - « Alvityl® Phytostress : complément alimentaire pour lutter contre le stress ». Consulté le 18 mai 2022, <https://alvityl.fr/alvityl-produits/alvityl-phytostress/>.
6. AMELI - « Crampes ». Consulté le 18 mai 2022, <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/crampes-musculaires>.
7. AMELI - « Crampes : symptômes et causes ». Consulté le 18 mai 2022, <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/crampes-musculaires/definition-fsymptomes-causes>.
8. AMPD - « Antenne médicale de prévention du dopage », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.ampd.fr/carte.php>
9. ANTON R., WICHTL M. Plantes thérapeutiques: tradition, pratique officinale, science et thérapeutique, Éd. Tec & doc; 2003.
10. APURNA FRANCE- « Complex Vitamines & Minéraux », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.apurna-nutrition.fr/ecommerce/fr/force/530--nouveau-complex-vitamines-mineraux-3288111425586.html>
11. ARKOPHARMA FRANCE - « Arkogélules® Complex BIO Stimulant & Tonifiant », Consulté le 18 mai 2022, <https://fr.arkopharma.com/products/arkogelules-complex-stimulant-tonifiant-bio>.
12. ARKOPHARMA FRANCE - « Arkorelax stress control », consulté le 18 mai 2022, <https://fr.arkopharma.com/products/arkorelax-stress-control>

13. BACOU, f. et VIGNERON, « Propriétés des fibres musculaires squelettiques, influence de l'innervation motrice. Reproduction nutrition et développement ». 1988. Vol.28, n°6A
14. BARON B, PELAYO P, « La physiologie de l'exercice ». Université Virtuelle en Sciences du Sport; 2016.
15. BIESALSKI HK et GRIMM P, « Atlas de poche de nutrition », Maloine, 2001
16. BIGARD X et GUEZENNEC CY. « Nutrition du sportif », Elsevier Masson, 2007.
17. BOIRON M, ROUX F « Traumatologie générale et sportive ». Le moniteur des pharmaciens, 2017
18. BOISSEAU N. « Nutrition et bio-energetique du sportif-bases fondamentales », Elsevier Masson 2005
19. BOISSINOT P, PIERRE F, « Orthèses plantaires et pratique sportive », Elsevier Masson, 2007
20. BOISSEAU N et POORMANS J, « Biochimie des activités physiques », 2ème. de boeck, 2003
21. BRIGAUD F, « La Course a Pied - Posture, Biomecanique, Performance », Désiris, 2013
22. BRUNETON, J. « Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales », Éd. Tec & doc; 2009. p. 855-7.
23. CABBOU DI BARADAT C, « Nutrition du sportif », cours 6ème année, faculté de pharmacie de Toulouse, 2022
24. CALLANQUIN J, LABRUDE P. « Traité de podologie à l'usage des praticiens », Pharmathèmes Editions-Communication Santé; 2007.
25. CASCUA S et ROUSSEAU V. « Alimentation pour le sportif », Amphora, 2005
26. CERBALLIANCE - « Profil de stress oxydatif », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.cerballiance.fr/fr/blog/preventionnutrition/profil-de-stress-oxydatif>.
27. CERRETELLI P, « Traité de physiologie de l'exercice et du sport », Elsevier Masson, 2002.
28. CESPARM - « Compléments alimentaires et dopage : une norme européenne pour limiter les risques », Consulté le 18 mai 2022, [https://www.cespharm.fr/prevention\\_sante/actualites/2021/Complementsalimentaires-et-dopage-une-norme-europeenne-pour-limiter-les-risques](https://www.cespharm.fr/prevention_sante/actualites/2021/Complementsalimentaires-et-dopage-une-norme-europeenne-pour-limiter-les-risques).
29. CESPARM - « Prévention du dopage : nouvelle campagne, outils actualisés et déclinés au format vidéo », Consulté le 18 mai 2022, [https://www.cespharm.fr/prevention\\_sante/actualites/2022/prevention-dudopage-nouvelle-campagne-outils-actualises-et-declines-au-format-video](https://www.cespharm.fr/prevention_sante/actualites/2022/prevention-dudopage-nouvelle-campagne-outils-actualises-et-declines-au-format-video).



30. CHANTEPIE A et PEROT J-F, « Cahiers d'ostéopathie n°3. Ostéopathie du sport », Maloine, 2009.
31. CHANUSSOT J-C, DANOWSKI R-G, « Traumatologie du sport », 8e éd. Elsevier Masson; 2012.
32. CHOS D, « Tous les bienfaits de la micronutrition », Flammarion, 2007
33. CLERGEAUD CL, « Les huiles végétales. », Atlantica, 2000
34. COQUEIRO A, YULE A, MACEDO ROGERO M et TIRAPEGUI J, « Glutamine as an Anti-Fatigue Amino Acid in Sports Nutrition ». Nutrients 11, n° 4 (17 avril 2019): E863. <https://doi.org/10.3390/nu11040863>.
35. CROPLEX M, ADRUAN B, et BYLE J « The Effects of Rhodiola Rosea L. Extract on Anxiety, Stress, Cognition and Other Mood Symptoms: Rhodiola Rosea , Mood and Cognition ». Phytotherapy Research 29, n° 12 (décembre 2015): 1934-39. <https://doi.org/10.1002/ptr.5486.1>.
36. CUSSAC D, « Cours d'orthopédie », cours 6ème année de pharmacie, faculté de pharmacie de Toulouse, 2022
37. CUSSAC D., « Vieillesse et Syndrome de fragilité », cours 6ème de pharmacie, faculté de pharmacie de Toulouse, 2022
38. DAUM B, « Pied et chaussure de sport », EMC Podologie, 2001
39. DECOMBAZ J. « Protéines et acides aminés dans la récupération post-effort », Sciences et Sport, 2004
40. DELIERRE.M, PASQUIER.J « homeopathie et sport », Marabout, 2007
41. DJO, FRANCE - « Quand utiliser le protocole GREC », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.djoglobal.eu/blog/le-protocole-grec-que-faire-en-cas-de-blessures/>.
42. DJO FRANCE - « L'entorse de la cheville démarche clinique et thérapeutique », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.djoglobal.eu/blog/>.
43. DOCTEUR CHEKROUD « Généralité sur les entorses et les luxations ». Université Lille 2; 2016
44. DOCTEUR CHEKROUD « Pathologie traumatique des muscles et des tendons », Université Lille 2; 2016
45. DOCTEUR HORVILLEUR, « Guide de l'homéopathie familiale »,Hachette, 1981
46. DOUTRELOUX J-P. « Physiologie et biologie du sport », Vigot, 2015
47. DUFOUR M, «Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 1 : Membre inférieur», 3ème.

- Elsevier Masson, 2015.
48. DUFOUR M, «Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 2: Membre supérieur», 3ème. Elsevier Masson, 2016.
  49. EAFIT - « BCAA 4.1.1 (120 gélules) », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.eafit.com/eafit-bcaa-4-1-1-120-gelules.html>.
  50. EFSA - « Une science fiable pour des aliments sûrs », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.efsa.europa.eu/fr>.
  51. EMA - « EUROPEAN MEDICINES AGENCY », Consulté le 18 mai 2002, <https://www.ema.europa.eu/en>
  52. FABRE N, « L'homéopathie à l'officine », cours DFA2, faculté de pharmacie de Toulouse, 2021
  53. FESTY D, « Ma bible des huiles essentielles », Leduc, 2018
  54. FONTAINE É, PERONNET F, LEVERVE X, « Métabolisme énergétique ». Article 10-360-E-10. 2008;5(2):1-16.
  55. GANONG WF, « Physiologie médicale », Masson, 2012.
  56. GARNIER A et WAYSFELD B, « Alimentation et sport », Maloine, 1996.
  57. GILLOT C, « Articulations », Universalis education, 2016
  58. GLEESON M, « Dosing and Efficacy of Glutamine Supplementation in Human Exercise and Sport Training ». The Journal of Nutrition 138, no 10 (octobre 2008): 2045S-2049S. <https://doi.org/10.1093/jn/138.10.2045S>
  59. GOLDCHER A, NATAF E. « Podologie du sport », Masson, 2002.
  60. GOMEZ-MERINO, d.et PORTERO, « Besoins En Protéines Et Activités Physiques », Kinésithérapie, La Revue. 2007. Vol. 7, n° 65. 40-44 p.
  61. GOMEZ-MERINO, d. et PORTERO, « Nutrition Glucidique Et Exercice Physique : Aspects Pratiques », Kinésithérapie, La Revue. 2006. Vol. 6, n° 58. 38-43 p.
  62. GRIMSHAW, p., BURDEN, « Biomécanique du sport et de l'exercice », de Boeck, 2010
  63. GUERRERO FRUCTUOSO A et GRACIELA MEXICANO M, « Effect of a Medicinal Plant (Passiflora Incarnata L) on Sleep ». Sleep Science (Sao Paulo, Brazil) 10, n° 3 (septembre 2017): 96-100. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20170018>.
  64. HASKELL, C. F., D. O. KENNEDY, K. A. WESNES, A. L. MILNE, et A. B. SCHOLEY «A Double-Blind, Placebo-Controlled, Multi-Dose Evaluation of the Acute Behavioural Effects of Guaraná in Humans ». Journal of Psychopharmacology (Oxford, England) 21, no 1 (janvier 2007): 65-<https://doi.org/10.1177/0269881106063815>.

65. HOUGHTON, P. J, « The Scientific Basis for the Reputed Activity of Valerian ». The Journal of Pharmacy and Pharmacology 51, no 5 (mai 1999): 505- 12.  
<https://doi.org/10.1211/0022357991772772>.
66. INABA K, KAZUYA M, SHUNSUKE N et HIDEAKI M, « Inhibitory Effects of Devil's Claw (Secondary Root of Harpagophytum Procumbens) Extract and Harpagoside on Cytokine Production in Mouse Macrophages ». Journal of Natural Medicines 64, no 2 (avril 2010): 219- 22. <https://doi.org/10.1007/s11418-010-0395-8>.
67. IN HERISSON C, ABOUKRAT P, « Les orthèses plantaires », Sauramps médical, 1996
68. IRMS - « Bidon du cycliste : quelle boisson d'effort ? », Consulté le 18 mai 2022.  
<https://www.irbms.com/bidon-cycliste/>.
69. IRBMS - « Comment adapter son hydratation à l'effort ? », 14 avril 2022, Consulté le 18 mai 2022 <https://www.irbms.com/hydratation-effort/>
70. IRBMS - « La foulée du sportif se décompose en 3 phases », 30 janvier 2008, Consulté le 18 mai 2022, <https://www.irbms.com/foulee-du-sportif/>.
71. IRBMS - « L'Hydratation, un besoin vital en performance », 4 février 2020, Consulté le 18 mai 2022 <https://www.irbms.com/hydratation-besoin-vital-performance/>.
72. IRBMS - « Rôle des vitamines antioxydantes pour la récupération du sportif », 29 avril 2017, Consulté le 18 mai 2022, <https://www.irbms.com/vitamines-antioxydantes-recuperation/>
73. IRBMS - « Sportif ou sportive fatigué(e) ! modifiez votre alimentation », 19 octobre 2021, Consulté le 18 mai 2022, <https://www.irbms.com/sportif-fatigue-modifiez-votre-alimentation/>
74. IRBMS - « Surentraînement et méthodes de récupération chez le sportif », 10 janvier 2022, Consulté le 18 mai 2022, <https://www.irbms.com/surentraînement-methodes-recuperation/>.
75. IRBMS - « Vitamines et sport : carences et excès », 27 septembre 2021, Consulté le 18 mai 2022, <https://www.irbms.com/vitamines-sport/>.
76. JOANJUS E et SENARD A, « Automédication et dopage », cours DFA2, faculté de pharmacie de Toulouse, 2022
77. KAPANDJI A.I, « Anatomie fonctionnelle, Tome 2, Membre inférieur » 6e éd, Maloine, 2009
78. KAUX J.F et CRIELAARD J.-M, « Tendon et tendinopathie », Journal de traumatologie du sport, 2014.
79. KENNEDY D.O, HASKELL C.F, WESNES A et SCHOLEY A.B, « Improved Cognitive Performance in Human Volunteers Following Administration of Guarana (Paullinia Cupana) Extract: Comparison and Interaction with Panax Ginseng ». Pharmacology, Biochemistry,

- and Behavior 79, no 3 (novembre 2004): 401- 11. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2004.07.014>.
80. KIM L, AXELORS, HOWARD P, BURATOVICH N, et WATERS R.F, « Efficacy of Methylsulfonylmethane (MSM) in Osteoarthritis Pain of the Knee: A Pilot Clinical Trial ». *Osteoarthritis and Cartilage* 14, no 3 (1 mars 2006): 286-94. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2005.10.003>.
81. LABARDE S, BUGEAUD JL, NOUAILLE Y, « Le dopage : quel rôle pour le pharmacien ? », *Actualité pharmaceutique* N°523, février 2013, pp 15-34
82. LAMARI F, FOTINIT N, « The Potential of Chondroitin Sulfate as a Therapeutic Agent », *Connective Tissue Research* 49, no 3 (2008): 289-92. <https://doi.org/10.1080/03008200802148314>.
83. L'AROMATHERAPIE - « Se soigner avec les huiles essentielles », Consulté le 18 mai 2022, <https://biolonreco.ca/fr/produit/p-bf03laromatherapie-se-soigner-par-les-huiles-essentielles> - Recherche Google ».
84. LEBOEUF F, DE LELUARDIERE A, LACOUTURE F, « Étude biomécanique de la course à pied. *Podologie* », Elsevier, 2006.
85. LE CRAZ D, DELCHER F, BINIGUER, « Les vitamines », *Le moniteur des pharmacies*; 2014.
86. LEGAULT Z, BAGNALL N et KIMMERLT D, « The Influence of Oral L-Glutamine Supplementation on Muscle Strength Recovery and Soreness Following Unilateral Knee Extension Eccentric Exercise ». *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 25, n° 5 (octobre 2015): 417-26. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0209>.
87. LE LAMER A.C, « Phytothérapie et système nerveux central », cours DFA1, faculté de pharmacie de Toulouse, 2022
88. LE PAGE C, « Physiologie de l'exercice physique, entraînement et santé », Ellipses, 2016.
89. MARTI G, « Le dopage et les plantes », cours DFA2, faculté de pharmacie de Toulouse, 2022
90. MASSON J-L, « L'homéopathie de A à Z », Marabout, 2014
91. MEZADRI T., VILLANO D., FERNANDEZ-PACHON M. S., GARCIA-PARILLA M. C., TRONCOSO A. M. (2008), « Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruits and derivatives ». *J Food Compos Anal.* 21 : 282-90.
92. MIGDAL C, et SERRES M. « Espèces réactives de l'oxygène et stress oxydant ». *M/S. Médecine sciences* [ISSN papier : 0767-0974 ; ISSN numérique : 1958-5381], 2011, Vol. 27, N° 4; p. 405-412, 2011. <https://doi.org/10.1051/medsci/2011274017>.
93. MILLER K et CLEGG O.D « Glucosamine and Chondroitin Sulfate ». *Rheumatic Diseases Clinics of North America* 37, no 1 (février 2011): 103-18.

<https://doi.org/10.1016/j.rdc.2010.11.007>.

94. MONFORT J, MARTEL-PELLETIER J, et PELLETIER J-P, « Chondroitin Sulphate for Symptomatic Osteoarthritis: Critical Appraisal of Meta-Analyses ». *Current Medical Research and Opinion* 24, no 5 (mai 2008): 1303-8.  
<https://doi.org/10.1185/030079908x297231>.
95. MONOD H, FLANDROIS R, VANDEWALLE H, « Physiologie du sport Bases physiologiques des activités physiques et sportives », 6e éd. Elsevier Masson, 2017.
96. NAGWA N, « Fiche explicative de la leçon : Phosphorylation oxydative », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.nagwa.com/fr/explainers/316181371908/>.
97. NEGRO, M., S. GIARDINA, B. MARZANI, et F. MARZATICO, « Branched-Chain Amino Acid Supplementation Does Not Enhance Athletic Performance but Affects Muscle Recovery and the Immune System ». *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 48, n° 3 (septembre 2008): 347-51.
98. NHCO- « NHCO Site officiel et Eshop : L-Glutamine, acide aminé pur ». Consulté le 18 mai 2022. <https://nhco-nutrition.com/produit/l-glutamine/>.
99. NEWSHOLME E.A et BLOMSTRAND E, « Branched-Chain Amino Acids and Central Fatigue », *J. Nutr.*, vol. 136, no 1, p. 274S-276S, janv. 2006.
100. NORMAND M, « Thérapeutique homéopathique: en traumatologie et médecine du sport », Formation médicale continue du CEDH, 2014.
101. NUTERGIA FRANCE - « ERGYPHYTUM – Confort articulaire – Cassis, bambou, Silicium», Consulté le 18 mai 2022. <https://www.nutergia.com/nos-complementsalimentaires/osteoarticulaire/ergiphytum>.
102. OVERSTIM SPORT FRANCE - « Boisson électrolytes (zéro calorie) », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.overstims.com/boissons-energetiques/boisson-electrolytes-0-kcal>.
103. PELLETIER J-P, « Chondroitin for Osteoarthritis of the Knee or Hip ». *Annals of Internal Medicine* 147, no 12 (18 décembre 2007): 883-84; author reply 884-885.  
<https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-12-200712180-00014>.
104. PILEJE FRANCE - « Phytostandard harpagophyton-saule », Consulté le 18 mai 2022, <https://solutions.pileje.fr/fr/produit/phytostandard-harpagophytum-saule>, Consulté le 18 mai 2022
105. POORTMANS J, « Biochimie des activités musculaires », De Boeck, 2002
106. POUZAUD F, « Traumatologie du sportif », Cahier Pratique du n°2439 du Moniteur des Pharmacies et des laboratoires. 2002.
107. REB, J, « L'influence du chaussage et des consignes dans la pratique de la course à pied », *Physiology*, 2007

108. REICHENBACH J, STEPHAN, STERCHI R, SCHEVER M, TRELLE S, BURGI E, BURGI U, DIEPPE P, et JUNI P, « Meta-Analysis: Chondroitin for Osteoarthritis of the Knee or Hip ». *Annals of Internal Medicine* 146, no 8 (17 avril 2007): 580-90. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-146-8-200704170-00009>.
109. RICHE D, « L'alimentation du sportif en 80 questions », Vigot, 2015
110. RICHE D, « Micronutrition, santé et performance », De Boeck, 2008.
111. RICHY F, BRUYRE O, ETHGEN O, CUCHERAT M, HENROTIN Y, et REGINSTER J-Y, « Structural and Symptomatic Efficacy of Glucosamine and Chondroitin in Knee Osteoarthritis: A Comprehensive Meta-Analysis ». *Archives of Internal Medicine* 163, no 13 (14 juillet 2003): 1514-22. <https://doi.org/10.1001/archinte.163.13.1514>.
112. ROUX SITRUCK D, CHAUMONT J-P, CIEUR C, MILLET-CLERC J, MOREL J-M, SALOMON C. Critères de choix d'une chaussure de footing, Expansion Scientifique Française; 2002
113. SFNS - « Documentation. Conseil au sportif », Juin 2009, Consulté le 18 mai 2022 <http://www.nutritiondusport.fr> (dernier acces le 11/2015)
114. SFNS - « Compléments alimentaires et dopage : quelle sécurisation ? », mars 2022, Consulté le 18 mai 2022 <https://www.nutritiondusport.fr/securisation-complements-alimentaires-sportifs/>.
115. SFNS - « proteines-BCAA », mars 2022, Consulté le 18 mai 2022. <https://www.nutritiondusport.fr/wp-content/uploads/2022/03/2022-03-proteines-BCAAsecurisation-SFNS-AMPD.pdf>.
116. SFNS - « Gels-énergétiques-sécurisation », mars 2022, Consulté le 18 mai 2022 <https://www.nutritiondusport.fr/wp-content/uploads/2022/03/2022-03-gel-energetique-securisation-SFNS-AMPD.pdf>
117. SFNS- « Boissons-recuperation », mars 2022, Consulté le 18 mai 2022, <https://www.nutritiondusport.fr/wp-content/uploads/2020/11/2020-11-boissonsrecuperation-securisation-SFNS-AMPD.pdf>.
118. SFNS- « Boissons-maltodextrines », mars 2022, Consulté le 18 mai 2022, <https://www.nutritiondusport.fr/wp-content/uploads/2022/03/2022-03-boissons-maltodextrines-securisation-SFNS-AMPD.pdf>.
119. SOLGAR FRANCE - « Extra concentré Glucosamine Chondroïtine MSM », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.solgar.fr/produits/glucosamine-chondroitine-msm/>
120. SPORT Protect – « label antidopage – norme NF EN 17444 – Afnor V94001 », Consulté le 18 mai 2022, <http://www.sport-protect.org/>.
121. STC NUTRITION FRANCE - « Isotonic energy drink », Consulté le 18 mai 2022,

- <https://www.stcnutrition.fr/en/72-isotonic-power.html>.
122. STC NUTRITION FRANCE- « VO2 MAX® BAR - Barre énergétique haute performance - 5 barres de 45g », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.stc-nutrition.fr/fr/76-vo2-max-bar.html>.
  123. TALLEC D, « Conseil en aromathérapie », 2ème édition, Le moniteur des pharmacies, 2008.
  124. TRAIN A, MOE S, ALLAN G.M « La Glucosamine et La Chondroïtine Sont-Elles Des Remèdes Naturels Pour l'arthrose? » Canadian Family Physician Medecin De Famille Canadien 67, n° 2 (février 2021): e59-60. <https://doi.org/10.46747/cfp.67021e59>.
  125. VANSTEELANDT M, « Conseils et prise en charge du sportif à l'officine », cours DFASP2 faculté de pharmacie de Toulouse, 2021
  126. VANSTEELANDT M, « Plantes médicinales et rhumatologie », cours DFA1, faculté de pharmacie de Toulouse, 2022
  127. VELTER C, « La dermatologie facile aux ECNi », Elsevier Masson, 2018
  128. VIDAL- « Complément alimentaire : Acides aminés ramifiés », Consulté le 18 mai, 2022, <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/acides-amines-ramifies-l-leucine-isoleucine-valine.html>
  129. VIDAL- « Complément alimentaire : Chondroïtine sulfate », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/chondroitine-sulfate.html>
  130. VIDAL- « Complément alimentaire : Glucosamine », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/glucosamine.html>
  131. VIDAL- « Complément alimentaire : Méthyl sulfonyle méthane (MSM) », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/methyl-sulfonyle-methane-msm.html>
  132. VIDAL- « SUBSTANCE ACTIVE GLUTAMINE », consulté le 18 mai 2022, <https://www.vidal.fr/medicaments/substances/glutamine-17052.html>
  133. VIDAL- « Mycose de la peau - symptômes, causes, traitements et prévention », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.vidal.fr/maladies/peau-cheveux-ongles/mycose-peau.html>.
  134. VIDAL- « Phytothérapie : les plantes de A à Z », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.vidal.fr/parapharmacie/phytotherapie-plantes.html>.
  135. VIDAL - « Plantes en vrac, poudre, extraits... comment s'y retrouver ? », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.vidal.fr/parapharmacie/utilisation/bon-usage-phytotherapie-plantes/vrac-poudre-extraits.html>.



136. VIDAL - « Tendinopathies (tendinites) - symptômes, causes, traitements et prévention », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.vidal.fr/maladies/appareil-locomoteur/tendinite.html>.
137. VIDEMENT E, « Le petit appareillage », Cahier Pratique du n°2519 du Moniteur des Pharmacies et des laboratoires. 2004.
138. VOCES, J., A. I. ALVAREZ, L. VILA, A. FERRANDO, C. CABRAL de OLIVEIRA, et J. G. PRIETO, « Effects of Administration of the Standardized Panax Ginseng Extract G115 on Hepatic Antioxidant Function after Exhaustive Exercise ». Comparative Biochemistry and Physiology. Part C, Pharmacology, Toxicology & Endocrinology 123, no 2 (juin 1999): 175-84. [https://doi.org/10.1016/s0742-8413\(99\)00025-0](https://doi.org/10.1016/s0742-8413(99)00025-0).
139. VULGARIS MEDICAL, « Cartilage (généralités) », Consulté le 18 mai 2022, <https://www.vulgarismedical.com/encyclopedie-medicale/cartilage-generalites>.
140. WALSH, N. P., A. K. BLANNIN, P. J. ROBSON, et M. GLEESON, « Glutamine, Exercise and Immune Function. Links and Possible Mechanisms ». Sports Medicine (Auckland, N.Z.) 26, no 3 (septembre 1998): 177- 91. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826030-00004>.
141. WANDEL S, JUNI P, TENDAL B, NUESCH E, VILLIGER P.M, WELTON N.J, REICHENBACH S, et TRELLE S, « Effects of Glucosamine, Chondroitin, or Placebo in Patients with Osteoarthritis of Hip or Knee: Network Meta-Analysis ». BMJ (Clinical Research Ed.) 341 (16 septembre 2010): c4675. <https://doi.org/10.1136/bmj.c4675>.
142. WILMORE J.H, COSTILL D.L et LARRY KENNEY W, « Physiologie du sport et de l'exercice », 4 ème édition, De Boeck, 2009
143. WONG, CHEE PING F, BANDYOPADHYAY A et CHEE KEONG C, « Effects of Panax ginseng supplementation on physiology responses during endurance performance ». Journal of Men's Health 8, no S1 (avril 2011): S78- 80. [https://doi.org/10.1016/S1875-6867\(11\)60028](https://doi.org/10.1016/S1875-6867(11)60028)



## Annexe 1 : Questionnaire destiné aux coureurs

1. Si vous avez déjà été blessé, quels professionnels de santé sont intervenus et quel dispositif médical et substances avez vous utilisé ? Et quelle a été la blessure ?  
\_\_\_\_\_
2. Utilisez vous de l'homéopathie dans le cadre de la course à pied ? Si oui à quel moment ( avant, pendant ou après) et dans quel but ?  
\_\_\_\_\_
3. Utilisez vous de la phytothérapie dans le cadre de la course à pied ? Si oui à quel moment et dans quel but ? (avant, pendant ou après )  
\_\_\_\_\_
4. Utilisez vous de l'aromathérapie dans le cadre de la course à pied ? Si oui à quel moment ( avant, pendant ou après) et dans quel but ?  
\_\_\_\_\_
5. Utilisez vous des compléments alimentaire dans le cadre de la course à pied ? Si oui les achetez vous en pharmacie ou dans un magasin de sport ?  
\_\_\_\_\_
6. Utilisez vous des semelles adaptées à votre foulée ? Si oui d'où proviennent elles ?  
\_\_\_\_\_
7. Utilisez vous un seul modèle de chaussures ? ou avez vous des modèles spécifiques pour chaque type de terrain ?  
\_\_\_\_\_
8. Faites vous du renforcement musculaire en complément de la course à pied ? Si oui combien de fois par semaine ?  
\_\_\_\_\_
9. Comment optimisez vous la récupération post running ?  
\_\_\_\_\_
10. Pourquoi pratiquez vous la course à pied ?  
\_\_\_\_\_
11. Si vous avez d'autres commentaires ou expériences à raconter n'hésitez pas, je suis curieuse 😊  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
12. Quel âge avez vous ?  
\_\_\_\_\_
13. Sur quel(s) terrain(s) pratiquez vous la course à pied ?  
\_\_\_\_\_
14. Avez vous déjà effectué des compétitions ? Si oui combien ? Et pour quelles distances ?  
\_\_\_\_\_
15. Combien de fois par semaine pratiquez vous la course à pied ?  
\_\_\_\_\_
16. Quelles distances effectuez vous par sortie en moyenne ?  
\_\_\_\_\_
17. Avez vous déjà été blessé durant la pratique ?  
*Plusieurs réponses possibles.*  
 Oui  
 Non

## Annexe 2 : Questionnaire destiné aux équipes officinales

### Questionnaire destiné aux étudiants en pharmacie, pharmaciens et préparateurs

1. Je suis :

*Plusieurs réponses possibles.*

- Pharmacien
- Préparateur
- Etudiant en pharmacie

2. J'ai déjà conseillé aux coureurs et coureuses dans le cadre de la course à pied:

*Plusieurs réponses possibles.*

- De l'homéopathie
- De la phytothérapie
- De l'aromathérapie
- Des compléments alimentaire
- Du matériel orthopédique
- Aucun des cinq proposé

6. Quel âge environ ont les coureurs ou coureuses à qui vous avez déjà conseillé des compléments alimentaire ?

*Plusieurs réponses possibles.*

- Moins de 20 ans
- Entre 20 et 30 ans
- Entre 30 et 40 ans
- Entre 40 et 50 ans
- Entre 50 et 60 ans
- Plus de 60 ans
- Je n'en ai jamais conseillé dans ce cadre

7. Quel âge environ ont les coureurs ou coureuses à qui vous avez déjà conseillé du matériel orthopédique ?

*Plusieurs réponses possibles.*

- Moins de 20 ans
- Entre 20 et 30 ans
- Entre 30 et 40 ans
- Entre 40 et 50 ans
- Entre 50 et 60 ans
- Plus de 60 ans
- Je n'en ai jamais conseillé dans ce cadre

3. Quel âge environ ont les coureurs ou coureuses à qui vous avez déjà conseillé de l'homéopathie ?

*Plusieurs réponses possibles.*

- Moins de 20 ans
- Entre 20 et 30 ans
- Entre 30 et 40 ans
- Entre 40 et 50 ans
- Entre 50 et 60 ans
- Plus de 60 ans
- Je n'en ai jamais conseillé dans ce cadre

4. Quel âge environ ont les coureurs ou coureuses à qui vous avez déjà conseillé de la phytothérapie ?

*Plusieurs réponses possibles.*

- Moins de 20 ans
- Entre 20 et 30 ans
- Entre 30 et 40 ans
- Entre 40 et 50 ans
- Entre 50 et 60 ans
- Plus de 60 ans
- Je n'en ai jamais conseillé dans ce cadre

8. Quelles sont les pathologies du coureur les plus fréquemment rencontrées en officine

\_\_\_\_\_

9. Si vous avez déjà conseillé aux coureurs de l'homéopathie quels sont les produits que vous avez le plus conseillé ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. Si vous avez déjà conseillé de l'aromathérapie aux coureurs quels sont les produits que vous avez le plus conseillé ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Quel âge environ ont les coureurs ou coureuses à qui vous avez déjà conseillé de l'aromathérapie ?

*Plusieurs réponses possibles.*

- Moins de 20 ans
- Entre 20 et 30 ans
- Entre 30 et 40 ans
- Entre 40 et 50 ans
- Entre 50 et 60 ans
- Plus de 60 ans
- Je n'ai jamais conseillé dans ce cadre

11. Si vous avez déjà conseillé de la phytothérapie aux coureurs quels sont les produits que vous avez le plus conseillé ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. Si vous avez déjà conseillé des compléments alimentaire aux coureurs quels sont les produits que vous avez le plus conseillé ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13. Si vous avez déjà conseillé du matériel orthopédique aux coureurs quels sont ceux que vous avez le plus conseillé ?

---

**RÉSUMÉ en français**

Face aux coureurs blessés, le pharmacien d'officine doit connaître la biomécanique, la physiologie et les traumatismes du coureur pour conseiller un traitement et une orthèse adaptée. Ils doivent également accompagner les coureurs avides de divers objectifs. La course étant régie par des règles strictes, les conseils sont limités. Certaines substances sont interdites. Nos enquêtes sur le terrain montrent que les conseils en phytothérapie, aromathérapie, homéopathie, compléments alimentaires et orthopédie sont des alliés à l'officine pour répondre aux demandes des coureurs. Le pharmacien est un professionnel de santé garant de « qualité », capable de conseiller des produits adaptés sans risques de dopage et de mésusage.

---

**Titre et résumé en Anglais : voir au recto de la dernière page de la thèse**

Running : Advices on homeopathy, phytotherapy, aromatherapy, food supplements and orthopaedic material at the pharmacy

Facing injured runners, the pharmacist has to know the runner's biomechanic, the runner's physiology and traumas runners. The pharmacist has to know all that to be able advise an appropriate treatment and orthopaedic material. Frequently, the pharmacist must be able to help runners who have a lot of sports goals. But, strict rules govern running and is for that pharmacist's advice is limited. Some substances are prohibited. Our investigations will show that advice on phytotherapy, aromatherapy, homeopathy, food supplements are good alternatives to answer to runners requests. The pharmacist is a health professional guarantor of « quality » and competent to recommend adapt substances without doping risk and without misuse.

---

**DISCIPLINE administrative : Sciences Pharmaceutiques**

---

**MOTS-CLÉS : COURSE A PIED, BIOMÉCANIQUE, PHYSIOLOGIE, TRAUMATISMES, TRAITEMENTS ADAPTES, ORTHOPÉDIE, PHYTOTHÉRAPIE, COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES, AROMATHÉRAPIE, HOMÉOPATHIE, DOPAGE**

---

**INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE : Faculté de Santé – Département des Sciences Pharmaceutiques – Université Paul Sabatier Toulouse 3 35 chemin des maraîchers 31 400 Toulouse**

**Directeur de thèse : FABRE NICOLAS**