Université de Lille UFR3S, composante Pharmacie
Année Universitaire 2024/2025

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Soutenue publiquement le 01/04/2025
Par M. Colin Dewilde

Prise en charge des blessures et de la récupération du sportif de haut niveau à l'officine : enquête officinale

---

<u>Membres du jury</u> :

Président : Pr. DINE Thierry, Professeur de pharmacie clinique, Université de Lille, Praticien hospitalier au GHLH.

Directeur, conseiller de thèse : Pr. GRESSIER Bernard, Professeur de pharmacologie, Université de Lille, Praticien Hospitalier au Centre Hospitalier d'Armentières.

Assesseur : Dr. YAMKAM-TOUKO Thibaut, Docteur en pharmacie Pharmacien adjoint Pharmacie du Sud à Lille.

Université de Lille

Président	Régis BORDET
Premier Vice-président	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-présidente Formation	Corinne ROBACZEWSKI
Vice-président Recherche	Olivier COLOT
Vice-président Ressources Humaine	Jean-Philippe TRICOIT
Directrice Générale des Services	Anne-Valérie CHIRIS-FABRE

UFR3S

Doyen	Dominique LACROIX
Premier Vice-Doyen, Vice-Doyen RH, SI et Qualité	Hervé HUBERT
Vice-Doyenne Recherche	Karine FAURE
Vice-Doyen Finances et Patrimoine	Emmanuelle LIPKA
Vice-Doyen International	Vincent DERAMECOURT
Vice-Doyen Coordination pluriprofessionnelle et Formations sanitaires	Sébastien D'HARANCY
Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie	Caroline LANIER
Vice-Doyen Territoire-Partenariats	Thomas MORGENROTH
Vice-Doyen Santé numérique et Communication	Vincent SOBANSKI
Vice-Doyenne Vie de Campus	Anne-Laure BARBOTIN
Vice-Doyen étudiant	Victor HELENA

Faculté de Pharmacie

Vice - Doyen	Pascal ODOU
Premier Assesseur et Assesseur à la Santé et à l'Accompagnement	Anne GARAT
Assesseur à la Vie de la Faculté et Assesseur aux Ressources et Personnels	Emmanuelle LIPKA
Responsable de l'Administration et du Pilotage	Cyrille PORTA
Représentant étudiant	Honoré GUISE
Chargé de mission 1er cycle	Philippe GERVOIS
Chargée de mission 2eme cycle	Héloïse HENRY
Chargé de mission Accompagnement et Formation à la Recherche	Nicolas WILLAND
Chargé de mission Relations Internationales	Christophe FURMAN
Chargée de Mission Qualité	Marie-Françoise ODOU
Chargé de mission dossier HCERES	Réjane LESTRELIN

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers (PU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique	81
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie	82
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie	82
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie	82
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80

Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie	82
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire	82

Professeurs des Universités (PU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique - RMN	85
M.	BERLARBI	Karim	Physiologie	86
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie	87
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie	87
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique - RMN	85
Mme	DEPREZ	Rebecca	Chimie thérapeutique	86
M.	DEPREZ	Benoît	Chimie bio inorganique	85
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire	87
M.	ELATI	Mohamed	Biomathématiques	27
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie	87
Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique	85
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique	86
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique	85
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie	86
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique	86
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques	26
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire	87

Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire	87
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique	85
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie physique	85
M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	MUHR-TAILLEUX	Anne	Biochimie	87
Mme	PERROY	Anne-Catherine	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie	86
Mme	ROMOND	Marie-Bénédicte	Bactériologie - Virologie	87
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie	86
M.	SERGHERAERT	Éric	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	WILLAND	Nicolas	Chimie organique	86

Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers (MCU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique	85
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie	82
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique	81
Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
Mme	GILLIOT	Sixtine	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie	82
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
Mme	ODOU	Marie-Françoise	Bactériologie - Virologie	82

Maîtres de Conférences des Universités (MCU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique	86
M.	BANTUBUNGI-BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire	87
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique - RMN	85
M	BEDART	Corentin	ICPAL	86
M.	BOCHU	Christophe	Biophysique - RMN	85
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie	86
M.	BOSC	Damien	Chimie thérapeutique	86
Mme	BOU KARROUM	Nour	Chimie bioinorganique	
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie	87
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire	87
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	CHARTON	Julie	Chimie organique	86
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques	85
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques	27
M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique	86
M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	FLIPO	Marion	Chimie organique	86
M.	FRULEUX	Alexandre	Sciences végétales et fongiques	
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie	87
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86

Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique	86
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques	26
Mme	HAMOUDI-BEN YELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie	86
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie	87
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	KARROUT	Younes	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie	87
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique	85
Mme	LEHMANN	Hélène	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	LIBERELLE	Maxime	Biophysique - RMN	
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques	26
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie	86
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	
M.	MENETREY	Quentin	Bactériologie - Virologie	87
M.	MORGENROTH	Thomas	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques	85
M.	PIVA	Frank	Biochimie	85
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique	86
M.	POURCET	Benoît	Biochimie	87
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / Innovations pédagogiques	85
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique	86
Mme	ROGEL	Anne	Immunologie	

M.	ROSA	Mickaël	Hématologie	87
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie	86
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie	87
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie	87
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie	87
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Chimie organique	86
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques	87
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique	86
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques	85

Professeurs certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mme	KUBIK	Laurence	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

Professeurs Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	BAILLY	Christian	ICPAL	86
M.	DAO PHAN	Haï Pascal	Chimie thérapeutique	86
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie pharmaceutique	86

Maîtres de Conférences Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M	AYED	Elya	Pharmacie officinale	
M.	COUSEIN	Etienne	Biopharmacie, Pharmacie galénique et	
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques	85
Mme	DANICOURT	Frédérique	Pharmacie officinale	
Mme	DUPIRE	Fanny	Pharmacie officinale	
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques	85
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et	85
Mme	GEILER	Isabelle	Pharmacie officinale	
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	MITOUMBA	Fabrice	Biopharmacie, Pharmacie galénique et	86
M.	PELLETIER	Franck	Droit et Economie pharmaceutique	86
M	POTHIER	Jean-Claude	Pharmacie officinale	
Mme	ROGNON	Carole	Pharmacie officinale	

Assistants Hospitalo-Universitaire (AHU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	BOUDRY	Augustin	Biomathématiques	
Mme	DERAMOUDT	Laure	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	
M.	GISH	Alexandre	Toxicologie et Santé publique	
Mme	NEGRIER	Laura	Chimie analytique	

Hospitalo-Universitaire (PHU)

	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	DESVAGES	Maximilien	Hématologie	
Mme	LENSKI	Marie	Toxicologie et Santé publique	

Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche (ATER)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	BERNARD	Lucie	Physiologie	
Mme	BARBIER	Emeline	Toxicologie	
Mme	COMPAGNE	Nina	Chimie Organique	
Mme	COULON	Audrey	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	
M.	DUFOSSEZ	Robin	Chimie physique	
Mme	FERRY	Lise	Biochimie	
M	HASYEOUI	Mohamed	Chimie Organique	
Mme	HENRY	Doriane	Biochimie	
Mme	KOUAGOU	Yolène	Sciences végétales et fongiques	
M	LAURENT	Arthur	Chimie-Physique	
M.	MACKIN MOHAMOUR	Synthia	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	
Mme	RAAB	Sadia	Physiologie	

Enseignant contractuel

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	DELOBEAU	Iris	Pharmacie officinale
M	RIVART	Simon	Pharmacie officinale
Mme	SERGEANT	Sophie	Pharmacie officinale
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

LRU / MAST

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FRAPPE	Jade	Pharmacie officinale
M	LATRON-FREMEAU	Pierre-Manuel	Pharmacie officinale
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique

REMERCIEMENTS

Au Professeur Gressier, directeur de thèse. Je vous remercie grandement d'avoir accepté de m'encadrer pour la rédaction de cette thèse et de la présider. Merci pour votre implication et votre disponibilité.

Aux Membres du Jury... Un grand merci à vous de m'avoir accordé de votre temps et pour l'honneur que vous me faites d'être membre de mon jury de thèse.

À mon meilleur ami Thibaut, merci de faire partie du jury de ma thèse, ce choix était une évidence pour moi, tu as été mon binôme et surtout un des piliers de mon cursus universitaire. Je te souhaite beaucoup de réussite dans ta carrière professionnelle et ta vie personnelle.

À mes parents Jérôme et Sandrine, merci pour tous les sacrifices que vous faites depuis que je suis enfant. Merci de m'avoir poussé et soutenu pendant toutes ces années scolaires plus particulièrement pendant ma PACES, sans vous rien n'aurait été possible. Chaque soir avant de m'endormir je pouvais lire une phrase écrite et encadrée par mon père suite à notre voyage à Barcelone en 2010 « De mon travail à l'école aujourd'hui dépend ma réussite de demain ». Cette phrase prend tout son sens aujourd'hui. Cette thèse est un mélange de vous deux, le Colin sportif représente l'éducation du père et le Colin étudiant représente l'éducation de la mère. Vous avez toujours cru et continuez de croire en moi. Ces quelques lignes ne suffiront jamais pour vous dire à quel point je vous remercie d'être d'excellents parents.

À mon petit frère Basile, être l'aîné d'une fratrie n'est jamais simple… Merci pour ces moments de partage devant les nombreux matchs à la maison et ses nombreux débats football sans fin. J'espère à travers mes études t'avoir montré l'exemple et la voie pour réussir. Tu es aussi un exemple pour moi quand je vois tes sacrifices, ton acharnement et ton travail pour accomplir ton objectif de vie. Merci.

À ma copine Léna, qui suit mon parcours et m'a vu évoluer depuis maintenant sept ans. Que de chemin depuis la 1456 ... merci pour ton soutien quotidien sans faille. On dit souvent que « derrière la réussite d'un homme se cache une grande femme ». Je ne pourrai jamais assez te remercier pour tout ce que tu fais pour moi !

À ma famille, plus particulièrement ma marraine et mon parrain, vous occupez pour moi une place particulière depuis ma naissance. Merci à mes deux grand-mères de s'être toujours occupé de moi. Mention spéciale pour ma grand-mère paternelle qui malheureusement n'a pas pu suivre mon parcours universitaire, et à qui j'avais fait la promesse d'être docteur en pharmacie avant son départ. Merci à ma grand-mère maternelle pour la considération qu'elle porte à mon cursus et son soutien.

À Sabrina, Lyamine et Hacène, ma deuxième famille, merci pour tout ce que vous faites pour moi depuis maintenant trois ans. Merci pour votre générosité et vos conseils au quotidien.

À Camil qui complète avec Thibaut le meilleur trio de l'histoire juste derrière la MSN. Merci pour tous ces fous rires et moments passés ensemble. Merci d'avoir été un excellent professeur particulier de statistique et de toxicologie.

À Nico, merci pour ces fous rires et notre complicité durant ces 6 années de fac, je n'oublierai jamais le confinement passé ensemble.

A la team Tennis/Foot/Padel : Martin, Ismail et Matthieu, merci pour tous ces moments sportifs vécus ensemble, de supers souvenirs que je garderai toute ma vie, des débats sports jusqu'au bout de la nuit accompagnés de fous rires. Le sport est ma passion et la partager avec vous est un plaisir.

A tous mes amis de la faculté de Pharmacie, cette thèse marque la fin de mes années universitaires qui auront été parmi les meilleures. Je vous remercie pour chaque instant passé à vos côtés.

À tous ceux que je ne peux citer... Chaque personne se reconnaîtra dans ces remerciements, car le simple fait de les lire implique une attention à mon égard. Alors merci infiniment.

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION GENERALE

PARTIE 1 : GÉNÉRALITÉS SUR LES DIFFERENTES BLESSURES ET LA RECUPERATION DU SPORTIF DE HAUT NIVEAU

1. **Introduction sur le sportif de haut niveau et la blessure**
   1.1.Définition
   1.2.Prévalence en France et en Europe
   1.3.Déterminants de la blessure
   1.4.Impact sur la carrière sportive et conséquences psychologiques et sociales

2. **Blessures du sportif auxquelles le pharmacien est confronté à l'officine**

   2.1.Généralités du muscle

   2.1.1. Anatomie du muscle
   2.1.2. Fonctions principales des muscles
   2.1.3. Caractéristiques fonctionnelles des muscles
   2.1.4. Structure du muscle squelettique
   2.1.5. Composition chimique du muscle
   2.1.6. Mécanisme de la contraction musculaire

   2.2.Atteintes de la sphère musculaire

   2.2.1. Définition
   2.2.2. Classification des lésions musculaires
   2.2.3. Causes et facteurs de risque
   2.2.4. Symptômes
   2.2.5. Diagnostic
   2.2.6. Traitements à l'officine

   2.2.7. Crampes
   2.2.8. Causes et facteurs de risque
   2.2.9. Traitement et prévention à l'officine

   2.3.Atteintes de la sphère ligamentaire

   2.3.1. Anatomie du ligament
   2.3.2. Structure et fonction du ligament

   2.3.3. Entorse ligamentaire
   2.3.4. Gravité de la lésion ligamentaire : symptômes et traitements à l'officine
   2.3.5. Diagnostic médical
   2.3.6. Exemple : rupture du ligament croisé antérieur
   2.3.7. Orthèses et dispositifs médicaux disponibles en pharmacie

2.4.Atteintes de la sphère osseuse

2.4.1. Rappels histologiques et anatomiques de l'os
2.4.2. Fonctions du squelette
2.4.3. La fracture
2.4.4. Causes et mécanismes
2.4.5. Prise en charge à l'officine

2.5.Atteintes de la sphère articulaire

2.5.1. Rappel d'arthrologie
2.5.2. La luxation

3. Mécanisme de la récupération du sportif de haut niveau

3.1 Définition
3.2 Mécanisme de récupération de l'organisme selon le type d'effort
3.3 Stratégies de récupération
3.4 Récupération active
3.5 Récupération passive
3.6 La cryothérapie
3.7 Le massage et la thérapie manuelle
3.8 L'électrostimulation
3.9 La nutrition
3.10 L'hydratation
3.11 Le sommeil

PARTIE 2 : L'IMPORTANCE DU PHARMACIEN D'OFFICINE DANS LA PRISE EN CHARGE DU SPORTIF DE HAUT NIVEAU ET ENQUËTE OFFICINALE

1. Le Pharmacien comme membre de l'équipe de soin du sportif de haut niveau

1.1 Le pharmacien acteur de l'optimisation de la performance sportive
1.2 Une collaboration interdisciplinaire

2 Le Pharmacien premier rempart face au dopage

2.1 Le Dopage
2.2 Supervision des médicaments en vente libre afin d'éviter les substances interdites
2.3 Supervision des médicaments prescrits afin d'éviter les substances interdites
2.4 Les dangers du dopage
2.5 Le devoir du sportif de haut niveau
2.6 Le rôle du pharmacien d'officine

3 Enquête officinale

3.1 Matériels et méthodes

3.1.1 Élaboration du questionnaire
3.1.2 Diffusion du questionnaire

3.2 Résultats et discussion

3.2.1 Présentation générale des résultats de l'enquête
3.2.2 Conclusion générale de l'enquête officinale

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES ANNEXES

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Histogramme représentant le nombre de forfaits liés à des blessures par club en L1

Figure 2 : Tableaux représentant le nombre de blessures dans les cinq grands championnats européens et les conséquences sur le plan sportif

Figure 3 : Nombre de blessures selon le poste occupé par le footballeur

Figure 4 : Représentation des trois types de muscle

Figure 5 : Classification des muscles selon la disposition des fibres musculaires

Figure 6 : Coupe transversale d'un muscle

Figure 7 : Schéma de la contraction musculaire

Figure 8 : Schéma du mécanisme de la contraction musculaire à l'échelle moléculaire

Figure 9 : Classification des lésions musculaires

Figure 10 : Mécanisme d'action des AINS

Figure 11 : Mécanisme d'action du paracétamol

Figure 12 : Schéma représentant la nature histologique du ligament

Figure 13 : Image représentant un ligament (ici le LCA)

Figure 14 : Schéma des différents grades de l'entorse

Figure 15 : Schéma représentant une rupture du LCA

Figure 16 : Schéma de rappel : nature histologique et anatomique de l'os

Figure 17 : Attelles et orthèses délivrées à l'officine suite à une fracture

Figure 18 : Schéma d'une articulation synoviale

Figure 19 : Schéma d'une luxation de l'épaule

Figure 20 : Gilet de type Berrehail

Figure 21 : Attelle de FAG

Figure 22 : Histogramme représentant la population de sportifs interrogés

Figure 23 : Histogramme représentant le nombre moyen d'heures de pratique sportive hebdomadaire pour chaque discipline

Figure 24 : Diagramme en secteur représentant les différents antécédents de blessures des athlètes interrogés

Figure 25 : Diagramme en toile d'araignée représentant le nombre de sportifs de haut-niveau interrogés allant à la pharmacie pour avoir une prise en charge par le pharmacien

Figure 26 : Diagramme en secteur représentant le type de dispensation du pharmacien aux sportifs de l'enquête se rendant en pharmacie

Figure 27 : Histogramme de la population de sportifs de l'enquête pratiquant l'automédication

Figure 28 : Histogramme représentant la population de sportifs voyant le pharmacien comme un acteur clé de son parcours de soin

LISTE DES ABRÉVIATIONS

INJEP	Institut National de la Jeunesse et de l'Éducation Populaire
LFP	Ligue de Football Professionnel
UEFA	Union of European Football Associations
O_2	Dioxygène
ATP	Adénosine TriphosPhate
ADP	Adénosine DiphosPhate
PCr	PhosphoCréatine
GREC	Glace - Repos - Élévation - Compression
RICE	Rest – Ice – Compression – Élévation
AINS	Anti-Inflammatoires Non-Stéroïdiens
COX	Cyclooxygénase
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
SLA	Sclérose Latérale Amyotrophique
FDA	Food and Drug Administration
INSEP	Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance
CH	Dilution Centésimale
LCA	Ligament Croisé Antérieur
LCP	Ligament Croisé Postérieur
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
LCF	Ligament Collatéral Fibulaire
LCT	Ligament Collatéral Tibiale
HAS	Haute Autorité de Santé
AMA	Agence Mondiale Antidopage
AGL	Acide Gras Libres
CK	Créatine-Kinase
VMA	Vitesse Maximale Aérobie
DOMS	Delayed Muscle Onset Soarness
EMS	Electro-Myo-Stimulation
MPS	Synthèse des Protéines Musculaires
IG	Indice Glycémique
EPA	Acide EicosaPentaénoïque
DHA	Acide DocosaHexaénoïque
EPO	Érythropoïétine
OTC	Over The Counter
AUT	Autorisation d'Usage à des fins Thérapeutiques
ORL	Oto-Rhino-Laryngologie
AFLD	Agence Française de Lutte contre le Dopage
INSERM	Institut National de la Santé Et de la Recherche Médical
HTA	HyperTension Artérielle
IEC	Inhibiteur de l'Enzyme de Conversion
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
SAA	Stéroïdes Anabolisants Androgènes
LDL	Low Density Lipoproteins
ARAII	Antagonistes des Récepteurs de l'Angiotensine II

INTRODUCTION GENERALE

Dans un paysage sportif en constante évolution, les athlètes de haut niveau se trouvent face à des défis multidimensionnels englobant à la fois leur santé mais surtout leurs performances. La recherche de résultats et de records dans des disciplines de plus en plus compétitives place ces sportifs au cœur d'une quête permanente d'équilibre entre la recherche de l'excellence et la préservation de leur bien-être physique. Dans ce monde exigeant du sport de haut niveau, où la compétition et la performance atteignent des sommets vertigineux, les athlètes se lancent dans une quête incessante d'excellence, de résultats parfois au détriment de leur santé.

Le sport de haut niveau, façonné par l'entraînement intensif, la pression, le surpassement de soi et la passion dévorante, offre un terrain où se conjuguent la gloire et les défis physiologiques. Au-delà de la poursuite de la victoire, le sport de haut niveau est également le théâtre où la science et la médecine convergent pour accéder à la performance et à la victoire.

Au sein de cet écosystème complexe, le rôle du pharmacien émerge comme un élément crucial, offrant une expertise médicale et pharmaceutique essentielle à la gestion et à la récupération des sportifs de haut niveau.

Cette thèse vise à explorer en profondeur la place du pharmacien dans ce contexte, mettant en lumière les diverses dimensions de son implication. Bien au-delà de la simple délivrance de médicaments, le pharmacien devient un partenaire stratégique dans la prise en charge globale des athlètes de haut niveau en tant qu'expert du médicament, contribuant à la conception de protocoles médicaux adaptés, à la prévention des blessures, et à l'optimisation des traitements pour favoriser une récupération rapide et efficace afin d'éviter le risque de rechute.

Dans cette thèse nous aborderons également le dopage, en effet le dopage représente l'un des défis les plus sérieux dans le monde du sport de haut niveau, mettant en péril non seulement l'intégrité des compétitions, mais aussi la santé des athlètes. Face à ce fléau, le rôle du pharmacien s'avère crucial. En tant que professionnel de la santé, le pharmacien se positionne en première ligne pour conseiller et éduquer les sportifs sur les risques associés à l'utilisation de substances interdites. Sa connaissance approfondie des médicaments et des interactions potentielles permet de prévenir l'utilisation involontaire de produits dopants, souvent présents dans certains compléments alimentaires ou traitements médicaux. De plus, le pharmacien joue un rôle clé dans la sensibilisation à l'importance du respect des règlements antidopage, tout en assurant un suivi rigoureux des prescriptions médicales pour éviter toute transgression non intentionnelle des règles. Par son expertise, le pharmacien contribue activement à la lutte contre le dopage, protégeant ainsi la santé des athlètes et l'équité dans le sport.

Une étude statistique transversale réalisée sur un échantillon de sportifs de haut niveau de différentes disciplines nous permettra d'illustrer cette thèse. Cette enquête vise à fournir des données concrètes sur l'impact de l'intervention pharmaceutique dans le parcours de soins des athlètes, ainsi que sur l'efficacité des stratégies préventives et thérapeutiques mises en œuvre pour répondre aux exigences du sport de haut niveau

Partie 1 : Généralités sur les différentes blessures et la récupération du sportif de haut niveau

1 Introduction sur le sportif de haut niveau et la blessure

1.1. Définition

Un sportif de haut niveau se distingue par ses performances, son travail et son sens du sacrifice dans son sport de prédilection. Pour obtenir ce statut, un dossier doit être soumis à la Commission du Sport de Haut Niveau (CSHN), placée sous la tutelle du Ministère des Sports et de la Jeunesse. La CSHN regroupe également des représentants du Comité National Olympique et Sportif Français (CNOSF), du Comité Paralympique du Sport Français, ainsi que des sportifs, entraîneurs, et juges de disciplines spécifiques. En général, il faut avoir au moins 12 ans pour figurer sur la liste ministérielle et être considéré comme sportif de haut niveau. Toutefois, des dérogations existent pour les jeunes sportifs dits « espoir » qui, inscrits dans un collège en cursus « sport-études », peuvent être ajoutés à cette liste durant l'année scolaire. Ainsi, un sportif est reconnu de haut niveau s'il pratique dans une discipline retenue par le Ministère des Sports et de la Jeunesse, présente un dossier accepté par la CSHN, et remplit les critères de sa catégorie

Le sport de haut niveau, tel que défini par le Code du sport et la Charte du sport de haut niveau, repose sur des critères spécifiques. Tout d'abord, seules certaines disciplines sportives sont reconnues comme « de haut niveau », ce qui leur confère une place particulière dans le système sportif français. Ensuite, les compétitions de référence, comme les Jeux Olympiques et Paralympiques ainsi que les championnats du monde et d'Europe, servent de cadre pour évaluer les performances des sportifs.

Pour structurer ce domaine, une liste des sportifs de haut niveau est établie, recensant ceux qui se distinguent par leur excellence. Enfin, l'accès au sport de haut niveau est organisé autour de filières spécifiques et de pôles labellisés, permettant aux sportifs de se préparer pour les compétitions internationales tout en facilitant leur insertion professionnelle. Le statut de sportif de haut niveau est accordé par inscription sur la liste officielle, établie par le ministre des Sports sur proposition de la fédération délégataire compétente, après consultation du directeur technique national (DTN) de la discipline pratiquée.

Catégorie « Élite »

Un sportif peut être inscrit dans la catégorie Élite s'il réalise une performance significative ou obtient un classement notable aux Jeux Olympiques et Paralympiques, aux championnats du monde ou d'Europe, ou dans une compétition reconnue par le Projet de Performance Fédérale (PPF). Cela peut être à titre individuel ou en tant que membre de l'équipe de France, selon les critères du PPF. L'inscription dans cette catégorie est valable pour deux ans et peut être renouvelée aux mêmes conditions.

Catégorie « Senior »

Un sportif peut être classé en catégorie Senior s'il obtient une performance ou un classement important aux Jeux Olympiques et Paralympiques, aux championnats du monde ou d'Europe, ou dans une compétition prévue par le PPF, que ce soit en individuel ou comme membre de l'équipe de France, selon les conditions fixées par le PPF. Cette inscription est valable un an et renouvelable selon les mêmes critères.

Catégorie « Relève »

La catégorie Relève concerne les sportifs dont le Directeur Technique National (DTN) identifie un potentiel de performance dans des compétitions internationales précises, déterminées dans le cadre du PPF. L'inscription est valable un an, avec possibilité de renouvellement sous les mêmes conditions.

Catégorie « Reconversion »

Un sportif peut être inscrit dans la catégorie Reconversion s'il a été précédemment classé dans la catégorie Élite ou sur la liste des sportifs de haut niveau pendant au moins quatre ans, dont trois ans en catégorie Senior, et s'il ne répond plus aux critères des catégories Élite, Senior, ou Jeune. Il doit également présenter un projet d'insertion professionnelle. L'inscription dans cette catégorie est valable un an, renouvelable chaque année, dans la limite de cinq ans.

Définition du terme « blessure »

D'un point de vue scientifique, une blessure est définie comme une altération ou une perturbation de l'intégrité anatomique ou fonctionnelle d'un tissu biologique. Elle résulte généralement d'une contrainte physique, mécanique ou chimique qui dépasse la capacité normale de résistance du tissu en question. Ces altérations peuvent s'étendre des lésions cellulaires aux atteintes structurelles d'organes ou de systèmes. La blessure déclenche souvent des réponses inflammatoires visant à réparer les dommages subis par l'organisme.

1.2. Prévalence en France et en Europe

Selon l'INJEP, on compte en France en 2024, 12 242 sportifs de haut niveau, près de la moitié d'entre eux font partie de la catégorie espoirs. Ces sportifs dépendent de 66 fédérations. On compte 40% de femmes et 60% d'hommes. On recense en France 1259 structures d'entrainements des projets de performance fédéraux.

La prévalence des blessures chez les sportifs de haut niveau en France varie en fonction des disciplines sportives et des spécificités de chaque athlète. Les statistiques globales sont soumises à des variations en raison de nombreux facteurs, tels que la nature du sport pratiqué, l'âge, les conditions d'entraînement, les caractéristiques individuelles des sportifs et la fréquence de l'activité. Dans un même sport collectif et dans la même équipe la fréquence et la nature de la blessure varie selon le poste occupé par l'athlète.

En général, la surveillance médicale étroite et les programmes de prévention des blessures chez le sportif de haut niveau ont contribué à atténuer certains risques, mais ces athlètes restent exposés à des contraintes physiques et psychologiques intenses, susceptibles d'entraîner des blessures. Certaines disciplines avec des impacts physiques importants ou des mouvements répétitifs présentent souvent des taux plus élevés de blessures que d'autres.

Il est important de noter que les données spécifiques sur la prévalence des blessures chez les sportifs de haut niveau en France peuvent varier d'une année à l'autre, et les études scientifiques longitudinales fournissent généralement des informations plus détaillées sur ce sujet.

Afin d'illustrer nos propos nous allons analyser deux études statistiques associées dans un premier temps au football professionnel français et dans un second temps à l'échelle européenne. Ces études sont réalisées par la LFP (Ligue de Football Professionnel) et par un courtier en assurance britannique Howden.

Exemple n°1 : Étude statistique représentant le nombre de forfaits liés à des blessures par clubs en Ligue 1 (championnat professionnel de football français) pour la saison 2022/2023.

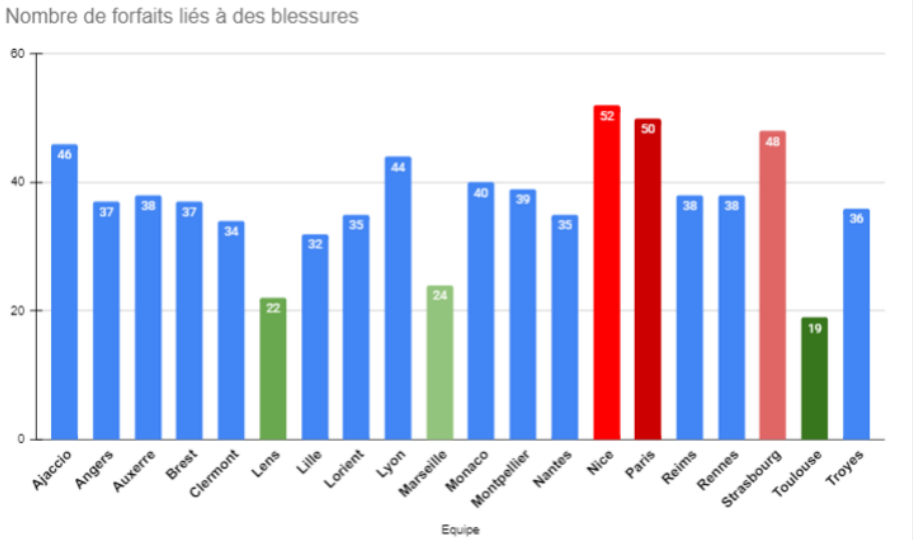


Figure 1 : Histogramme représentant le nombre de forfaits liés à des blessures par club en L1 (19)

**Ici une blessure, qu'elle dure une journée ou plus, compte pour 1*

On observe un total de 744 blessures sur la saison 2022/2023, il faut savoir que la Ligue 1 est composée de 20 équipes (cf : passée à 18 équipes pour la saison 2023/2024). Chaque club a en moyenne un groupe de 22 joueurs et dispute 38 matchs par saison.
Dans le championnat 6 équipes (Paris, Nice, Marseille, Nantes, Rennes, Monaco) sont engagées en coupe d'Europe rajoutant en moyenne 8 matchs de plus dans la saison.
Le nombre de forfaits moyen par club ne jouant pas la coupe d'Europe est de 36 joueurs pour la saison 2022/2023 comme l'indique le graphique précédent alors que pour les 6 clubs jouant l'Europe la moyenne est de 40 forfaits par saison.
Dans le monde du football professionnel nous sommes confrontés à des blessures touchant en majorité les membres inférieurs et souvent de nature musculaire et ligamentaire.

→ Nous pouvons conclure suite à cette étude que plus la fréquence de matchs est importante plus le nombre de blessures augmentent chez le footballeur professionnel.

La surcharge physique est donc un facteur influençant le nombre de blessures. La prévalence des blessures est donc bien différente selon le club ou le footballeur professionnel.

Exemple n°2 : Étude statistique du nombre de blessures dans le football européen sur la saison 2022/2023.

Selon un rapport publié par un courtier en assurance britannique Howden, les blessures dans les cinq plus grands Championnats européens ont augmenté de 20% pendant la saison 2022-2023 et couté 610 millions d'euros aux clubs.

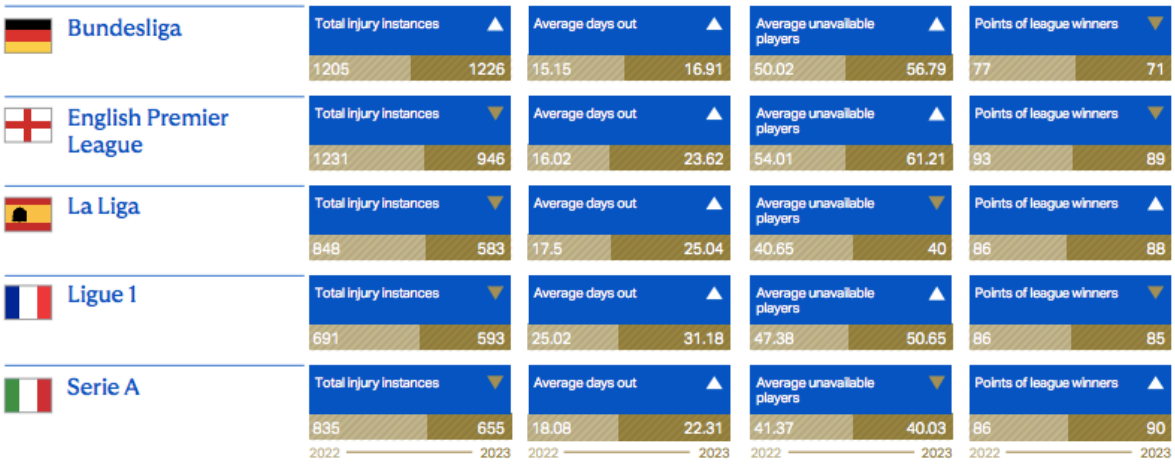


Figure 2 : Tableaux représentant le nombre de blessures dans les cinq grands championnats européens et les conséquences sur le plan sportif (19)



Figure 3 : Nombre de blessures selon le poste occupé par le footballeur (19)

Lors de cette saison l'UEFA (Union des associations européennes de football) a augmenté le nombre de matchs des sélections nationales européennes en créant en 2018 la ligue des nations Ce rapport montre également que les joueurs les plus souvent blessés sont les milieux et les défenseurs. Pour remplacer des matchs amicaux sans véritables enjeux à la fois économiques et sportifs. Depuis cette saison l'UEFA a de nouveau élargi ses calendriers européens, la FIFA (Fédération internationale de football association) a elle prévu d'intégrer 48 sélections au lieu de 32 à la coupe du monde à partir de 2032. Ces nouvelles compétitions sont sources de revenus pour les clubs et les diverses fédérations internationales cependant au détriment de l'intégrité physique du joueur.

→ Cette étude nous montre que le spectacle et l'aspect économique (intérêt des sponsors, droits TV, primes versées par la FIFA et l'UEFA) passe au premier plan très souvent au détriment de la santé de l'athlète et de son intégrité physique.
On voit également dans cette étude menée par Howden que le poste occupé par l'athlète est un des facteurs importants face à la répétition des blessures et leurs natures. En effet selon le poste occupé par le joueur, les efforts, le nombre de courses à hautes intensités et le type de contact ne sont pas les mêmes ce qui influent sur l'apparition de blessures.

1.3. Déterminants de la blessure

Les déterminants des blessures chez le sportif de haut niveau sont multifactoriels, liés à une interaction entre plusieurs facteurs physiques, environnementaux et individuels.

Parmi ces facteurs, on retrouve :

- ***Surcharge d'entraînement*** **:** Le sportif de haut niveau est souvent poussé au-delà de ses limites à la fois physiques et mentales. Des programmes d'entrainements importants et intensifs physiquement conjugués à une préparation physique quotidienne favorisent le risque de blessure. En effet, un volume trop élevé, une intensité trop importante ou une progression trop rapide augmente toute la probabilité du risque de blessures chez le sportif de haut niveau.
- ***Facteurs biomécaniques*** **:** Les défauts biomécaniques tels que des déséquilibres musculaires, une mauvaise technique d'exercice, une mauvaise posture ou des problèmes de souplesse augmentent également la probabilité de blessure chez les sportifs de haut niveau.
- ***Fatigue*** **:** La fatigue physique et mentale peut réduire la capacité du corps à réagir rapidement aux stimuli et à maintenir une technique appropriée, ce qui accroît le risque de blessure.
- ***Facteurs environnementaux*** **:** Les conditions environnementales telles que les terrains de jeu accidentés, le type de surface (exemple au tennis : gazon terre battue ou dur), le mauvais temps, la température extrême ou l'humidité ainsi que l'altitude également contribuent à l'apparition de blessures.
- ***Facteurs psychologiques*** **:** Le stress, l'anxiété, la pression constante pour performer et d'autres facteurs psychologiques peuvent affecter la concentration et la prise de décision du sportif.

- ***Facteurs nutritionnels* :** Une alimentation inadéquate peut entraîner une diminution de la force musculaire, une récupération insuffisante et une diminution de la concentration, tous des éléments qui peuvent accroître le risque de blessure. « Que ta nourriture soit ton médicament et que ton médicament soit dans ta nourriture » Hippocrate.
- ***Historique des blessures* :** Les sportifs de haut niveau avec des antécédents de blessures ont un risque plus élevé de subir une rechute au niveau de la zone précédemment lésée, surtout si la blessure précédente n'a pas été correctement traitée ou réhabilitée.
- ***Équipement inadapté* :** Utiliser un équipement inadapté ou usé peut également augmenter le risque de blessure chez les sportifs de haut niveau : sport et technologie : un duo au service de la performance

En résumé de cette partie, les blessures chez les sportifs de haut niveau sont généralement le résultat d'une interaction complexe entre plusieurs facteurs comme la surcharge d'entraînement, les défauts biomécaniques, les facteurs environnementaux, les facteurs psychologiques, les facteurs nutritionnels et divers facteurs énumérés précédemment. La gestion de ces facteurs aide à réduire le nombre de blessures et à optimiser la performance athlétique. Il faut comprendre ces facteurs pour ensuite mettre en place des mesures préventives, telles que la planification d'entraînement individualisée, le suivi médical et diététique personnalisé régulier couplé à un suivi psychologique. Ce plan individualisé contribue à minimiser le risque de blessures chez le sportif de haut niveau. Afin de faire face à ces déterminants les athlètes s'entourent d'un staff médical et technique formant pour lui une deuxième famille. De par leur proximité avec l'athlète le staff technique et médical a une vision quotidienne et globale de leur « poulain » ce qui permet une amélioration de son hygiène de vie.

Le staff a diverses missions telles que la préparation physique, la récupération post effort, la rééducation, l'optimisation de la performance, le suivi médical, des conseils en santé et en nutrition, ainsi qu'un soutien psychologique sans faille contribuant à maximiser le potentiel athlétique et mental de l'athlète encadré. Nous sommes face à une prise en charge pluridisciplinaire où médecins, pharmaciens, physiothérapeutes, diététiciens, entraineurs, préparateurs physiques travaillent ensemble dans une direction unique : la performance et la victoire finale.

1.4. Impacts sur la carrière sportive et conséquences psychologiques et sociales

L'impact d'une blessure sur la carrière d'un sportif est souvent profond, au-delà du domaine physique pour englober des aspects sociaux et psychologiques significatifs.

- ***Conséquences sur la carrière sportive :***

- Interruption de la performance : une blessure entraîne souvent une pause forcée dans la participation à des compétitions, compromettant la progression et les opportunités professionnelles.
- Réduction des performances : même après la récupération, la blessure peut laisser des séquelles, influant sur les performances futures et la capacité à rivaliser au plus haut niveau.

- ***Conséquences psychologiques :***

- Impact émotionnel : la frustration, la déception et le stress peuvent découler de l'incapacité temporaire à pratiquer le sport et à atteindre les objectifs fixés.
- Peur de la rechute : la confiance en soi peut être ébranlée, accompagnée d'une crainte persistante de se blesser à nouveau.

- ***Conséquences sociales :***

- Isolement : l'incapacité à participer activement à la vie sportive peut entraîner un sentiment d'isolement, en particulier si le sport est une composante centrale de la vie sociale du sportif.
- Relations professionnelles : les liens avec les entraîneurs, coéquipiers et sponsors peuvent être affectés, entraînant des implications à long terme sur le réseau professionnel.

- ***Conséquences financières :***

- Perte de revenus : une blessure peut entraîner une perte de revenus, en particulier si le sportif dépend des compétitions et des contrats publicitaires pour son financement.

- ***Conséquences psychologiques à long terme :***

- Réadaptation émotionnelle : même après la guérison physique, les athlètes peuvent faire face à des défis émotionnels prolongés nécessitant un soutien psychologique continu. Mise en place d'un suivi psychologique régulier de l'athlète.

La gestion de ces conséquences nécessite une approche multidisciplinaire, impliquant une équipe de professionnels de la santé, des conseillers en psychologie sportive et des stratégies de transition professionnelle pour assurer une réintégration réussie dans la carrière sportive et au-delà. La famille et l'entourage proche de l'athlète ont un rôle crucial pour faire face à la blessure rencontrée.

2. Blessures du sportif auxquelles le pharmacien est confronté à l'officine

2.1 Généralités du muscle

2.1.1. Anatomie du muscle

Les différents types de muscles :

Le système musculaire, composé de muscles, constitue le moteur du mouvement, assurant la production de la force nécessaire à la mobilité et au maintien de la posture. Le volume tissulaire de l'organisme humain est composé à 45 % de masse musculaire. Il est donc compréhensible que bien souvent, lors d'une pratique sportive modérée à intense, on risque de léser ce tissu. En effet, plusieurs études scientifiques avancent que 10 à 55 % des lésions musculaires surviennent lors d'une pratique sportive intense. Les principales lésions décrites dans la littérature sont les déchirures et contusions musculaires dont 90 % d'entre elles touchent le membre inférieur. Le corps humain est composé de 570 muscles striés squelettiques, de 68 muscles lisses et du myocarde. Morphologiquement et fonctionnellement, on distingue plusieurs types de tissus musculaires (figure 4).

- **Les muscles squelettiques :**

Le muscle strié squelettique se fixe au squelette par l'intermédiaire des tendons, permettant ainsi le mouvement dans une direction spécifique grâce à sa capacité de contraction. Observé au microscope, ce tissu présente des striations transversales et longitudinales. Les fibres musculaires sont des cellules plurinucléées en forme de polygone, avec des noyaux situés en périphérie, près de la membrane sarcoplasmique. Chaque fibre musculaire squelettique est un véritable syncytium, c'est-à-dire un ensemble de protoplasmes fusionnés, se comportant comme une cellule géante (1-5 cm de long, 10-100 μm de diamètre), celles-ci sont entourés par une membrane appelée le périmysium. Ces muscles sont sous contrôle volontaire et sont responsables du mouvement volontaire du corps. Ils travaillent en antagonisme, ce qui signifie qu'ils fonctionnent par paire, avec un muscle se contractant tandis que l'autre se détend pour produire un mouvement.

- **Les muscles lisses :**

Ces muscles se trouvent dans la paroi de nombreux organes (comme les vaisseaux sanguins, à l'exception des plus petits, les intestins, l'utérus, etc.). Ils forment des couches denses qui tapissent la paroi interne des vaisseaux et des organes creux, sans présenter de stries transversales. Composés de cellules fusiformes mononucléées de taille variable (20 à 200 μm), avec un noyau central, ces cellules sont appelées fibres musculaires lisses. Elles peuvent être isolées dans le tissu conjonctif, regroupées en tuniques musculaires (comme dans le tube digestif) ou former des muscles (exemple : le muscle érecteur du poil). Les faisceaux de fibres lisses des tuniques musculaires sont généralement organisés en deux couches superposées : une couche circulaire et une couche longitudinale, leur orientation est définie par celle des fibres par rapport à l'axe de l'organe. Les muscles lisses sont involontaires, ce qui signifie qu'ils sont sous contrôle automatique du système nerveux autonome. Leur contraction est essentielle pour

des fonctions vitales telles que la digestion, la circulation sanguine et la régulation de divers organes internes

- **Les muscles mixtes :**

Ce groupe de muscles englobe le muscle cardiaque et les muscles de l'ouïe. Bien que striés, ces muscles ne sont pas soumis à la volonté consciente et possèdent une activité motrice continue et automatique. Au repos, ces muscles consomment environ un quart de l'énergie de l'organisme, une dépense qui peut être multipliée par 15 ou 20 lors d'un effort intense.

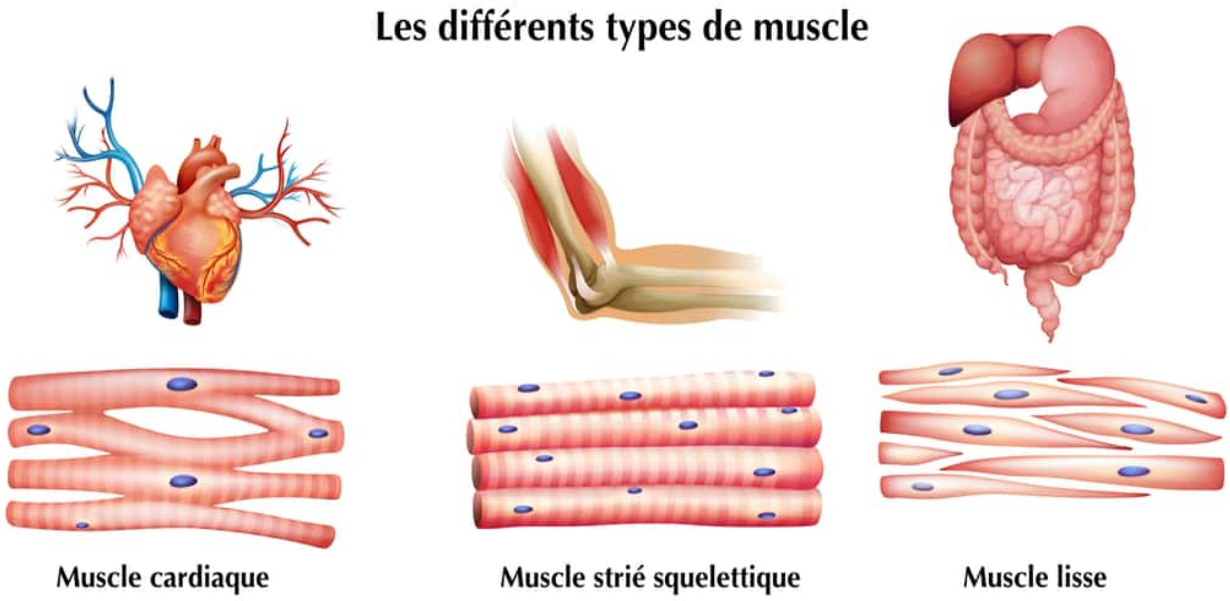


Figure 4 : Représentation des trois types de muscle (12)

2.1.2. Fonctions principales des muscles

Les muscles remplissent quatre fonctions essentielles :

1. **Production des mouvements et déplacement des substances** :

   Les muscles permettent à notre corps de bouger et de déplacer diverses substances internes. Les muscles striés squelettiques facilitent des actions comme marcher, courir, parler, ou manipuler des objets. Ils jouent aussi un rôle essentiel dans l'expression faciale, permettant de refléter nos émotions par le mouvement des muscles du visage. En interne, ces muscles participent à des processus comme le péristaltisme intestinal, qui propulse la nourriture, ainsi qu'à la régulation des sphincters de l'estomac et de la vessie grâce à leurs muscles circulaires.

2. **Maintien postural** :

   Le maintien de la posture est assuré par une contraction partielle et continue des muscles, connu sous le nom de tonus musculaire. Les muscles les plus volumineux du corps, tels que ceux des cuisses, du dos, du cou, des épaules et de l'abdomen, sont particulièrement impliqués dans ce rôle.

3. **Production de chaleur** :

   Les muscles génèrent la majorité de la chaleur nécessaire pour maintenir la température corporelle à 37°C. La chaleur est un sous-produit naturel du métabolisme musculaire, et en réponse au froid, les muscles peuvent augmenter cette production par de légères contractions, ce qui provoque les frissons.

2.1.3. Caractéristiques fonctionnelles des muscles

Le tissu musculaire strié squelettique est unique et présente plusieurs caractéristiques qui lui permettent de remplir ses fonctions :

- **Excitabilité** :
  C'est la capacité du muscle à percevoir un stimulus et d'y répondre. Pour les muscles squelettiques, ce stimulus est chimique, dû à des neurotransmetteurs tels que l'acétylcholine libérée par les terminaisons nerveuses motrices. La réponse des fibres musculaires se manifeste par la génération et la propagation d'un potentiel d'action le long de leur membrane, conduisant à la contraction.
- **Contractilité** :
  C'est la capacité du muscle à se contracter avec force lorsqu'il est stimulé de manière adéquate. Cette propriété est spécifique au tissu musculaire.
- **Extensibilité** :
  Elle désigne la capacité du muscle à s'étirer. Lorsque les fibres musculaires se contractent, elles raccourcissent, mais une fois relâchées, elles peuvent s'étirer au-delà de leur longueur de repos.

- **Élasticité** :
  L'élasticité est la capacité des fibres musculaires à s'étirer et à revenir à leur longueur de repos après l'étirement. Cette propriété joue un rôle d'amortisseur lors de variations brusques de contraction.
- **Plasticité** :
  Le muscle peut modifier sa structure en fonction du type de travail qu'il effectue. En fonction de l'entraînement, le muscle s'adapte au type d'effort fourni, devenant soit plus résistant, soit plus endurant. Par exemple, les sprinteurs développent principalement des fibres musculaires résistantes, tandis que les marathoniens développent davantage de fibres endurantes.

2.1.4. Structure du muscle squelettique

Structure macroscopique :

Le muscle strié squelettique peut être simplifié en deux parties distinctes :

1) Une partie centrale appelé également le corps du muscle : cette partie centrale est composée des fibres musculaires striées squelettiques.
2) Aux extrémités du muscle, on trouve les tendons, qui permettent l'insertion du muscle sur le squelette.

Il est important de noter que tous les muscles ne possèdent pas nécessairement deux extrémités tendineuses. L'orientation des fibres musculaires et la configuration des tendons permettent de distinguer différents types de muscles (voir figure 2) :

- **Muscles à faisceaux parallèles ou fusiformes (ex. : le biceps brachial)** :

  Les fibres musculaires s'étendent sur toute la longueur du muscle et convergent parallèlement à l'axe du tendon. La force générée est dirigée dans l'axe du tendon. Les tendons plats, présents à chaque extrémité, sont de dimensions similaires, et ce type de muscle favorise une contraction rapide.

- **Muscles à faisceaux convergents (ex. : le grand pectoral)** :

  Les fibres partent de plusieurs points d'insertion et convergent pour rejoindre un seul tendon. La force produite par le muscle résulte de la somme des actions de ses faisceaux. Si certains faisceaux se contractent isolément, la direction de la force produite peut changer.

- **Muscles à faisceaux pennés (ex. : le vaste latéral)** :

  Caractérisés par des fibres courtes qui s'insèrent obliquement sur un tendon qui s'étend sur toute la longueur du muscle. L'angle formé entre les faisceaux et le tendon, appelé angle de pennation, détermine la direction dans laquelle la force est exercée. Cette architecture est particulièrement favorable au développement de la force musculaire et à la production de mouvements variés.

- **Muscles fusiformes** :

  Ces muscles présentent des faisceaux presque parallèles qui se rejoignent sur des tendons plats.

- **Muscles à faisceaux circulaires (ex. : les muscles orbiculaires de la bouche)** :

  Les faisceaux circulaires se rejoignent pour former une boucle fermée autour d'un tendon unique.

- **Muscles triangulaires** :

  Les faisceaux larges et étalés convergent vers un tendon central, donnant au muscle une forme triangulaire distincte

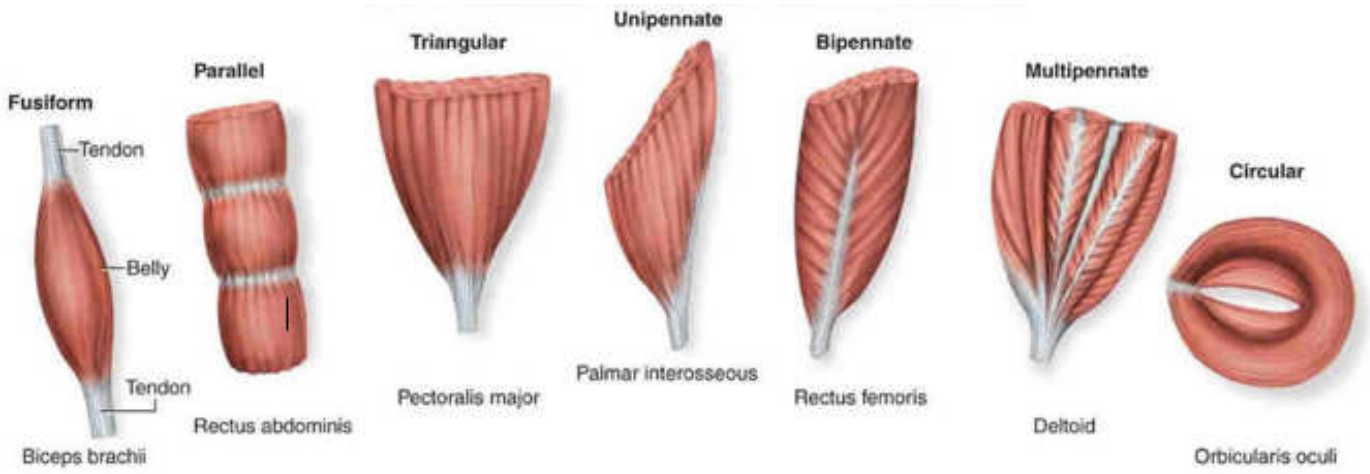


Figure 5 : Classification des muscles selon la disposition des fibres musculaires (12)

Dans le cadre de cette thèse nous nous intéresserons plus particulièrement aux muscles squelettiques. Les muscles squelettiques sont composés de cellules appelées fibres musculaires. Ces cellules sont organisées en faisceaux et sont maintenues ensemble par du tissu conjonctif fibreux. Les fibres musculaires contiennent des myofibrilles, qui à leur tour renferment des filaments d'actine et de myosine, responsables de la contraction musculaire. L'ensemble est entouré par du tissu conjonctif qui forme les tendons, assurant la liaison entre les muscles et les os. L'anatomie d'un muscle se divise en plusieurs composants.

Au niveau macroscopique, un muscle est entouré par une membrane appelée épimysium (une gaine de tissu conjonctif robuste qui constitue la couche interne du fascia profond). À l'intérieur, le muscle est composé de faisceaux de fibres musculaires, chacun entouré par une fine membrane appelée périmysium. À un niveau plus petit, chaque fibre musculaire contient des myofibrilles, constituées de filaments d'actine et de myosine responsables de la contraction. Les unités fonctionnelles des myofibrilles sont les sarcomères. La jonction neuromusculaire est l'endroit où le neurone moteur rencontre la fibre musculaire, permettant la transmission du signal nerveux. Les muscles sont également vascularisés par des vaisseaux sanguins qui apportent l'oxygène et les nutriments nécessaires. Les tendons, composés de tissu conjonctif, relient les muscles aux os, facilitant le mouvement articulaire.

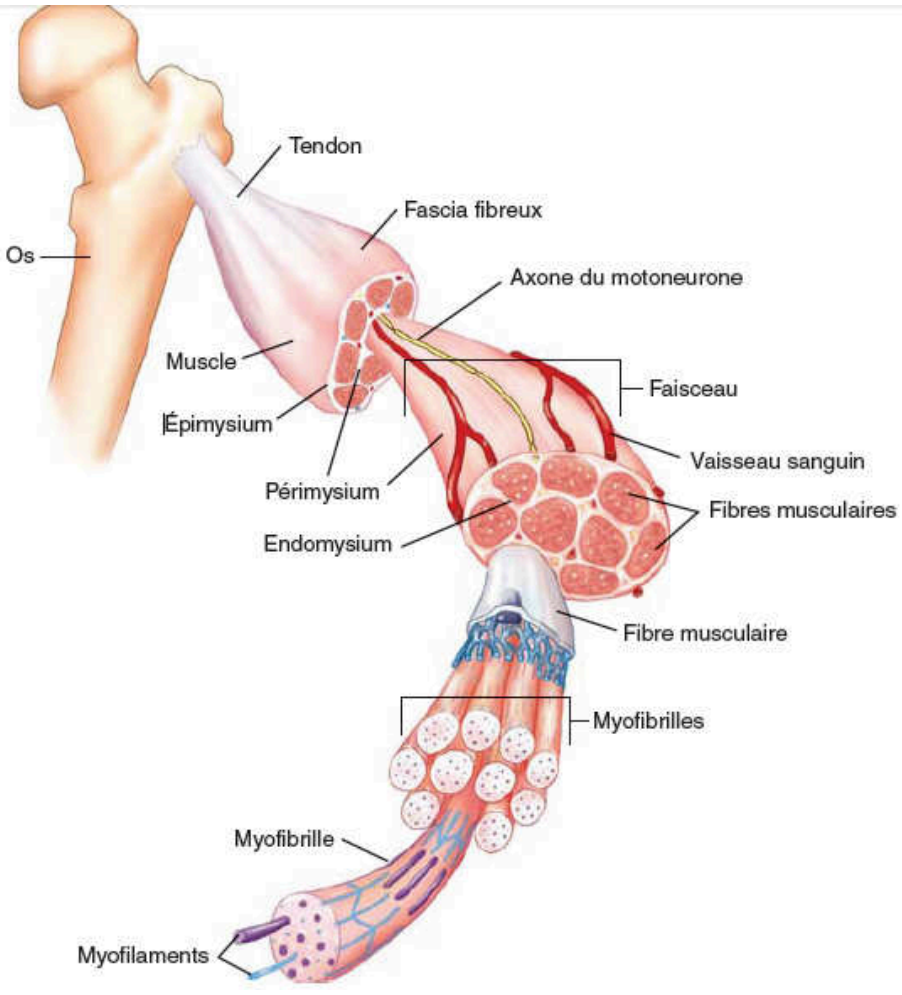


Figure 6 : Coupe transversale d'un muscle (39)

2.1.5. Composition chimique du muscle

L'eau constitue 75 à 80 % de la masse des muscles. Elle est présente à l'intérieur de la cellule et dans le tissu interstitiel.

Les protéines sont à classer en trois catégories et constituent 20% de la masse totale :

1) La myoglobine : pigment rouge qui emmagasine de l'O_2
2) La myosine : filament épais qui permet la contraction
3) L'actine : filament fin qui permet également la contraction

Le tissu musculaire contient également des éléments minéraux, des sels inorganiques, des phosphates, de l'urée, des enzymes de l'ordre de 5%.

2.1.6. Mécanisme de la contraction musculaire

La contraction du muscle strié squelettique est déclenchée suite à l'excitation des fibres musculaires induite par les motoneurones alpha. Cette excitation entraîne finalement le glissement des filaments fins et épais les uns contre les autres. Les phénomènes qui se produisent entre l'excitation et la contraction sont désignés par le couplage excitation-contraction.

Genèse du potentiel d'action de la fibre musculaire

La contraction musculaire prend naissance au niveau de la plaque motrice, suite à une stimulation nerveuse. Lorsque le potentiel d'action atteint la terminaison axonale, il provoque une dépolarisation de la membrane nerveuse. Cette dépolarisation induit l'ouverture de canaux calciques voltage dépendants (sensible à la différence de potentiel entre la membrane du motoneurone et l'espace synaptique). L'entrée du calcium dans la terminaison axonale provoque la fusion des vésicules d'acétylcholine avec la membrane, libérant ce neurotransmetteur dans la fente synaptique. L'acétylcholine diffuse dans cette fente et se lie à des récepteurs spécifiques situés sur la membrane post-synaptique. Ces récepteurs sont des canaux, dont l'ouverture, déclenchée par la liaison de deux molécules d'acétylcholine, permet l'entrée d'ions sodium dans la fibre musculaire. Cela entraîne une dépolarisation de la membrane, appelée potentiel de plaque motrice. Si ce potentiel atteint un seuil critique, il provoque l'ouverture de canaux sodium voltage-dépendants dans le sarcoplasme, générant ainsi un potentiel d'action qui se propage dans les deux directions de la fibre musculaire, depuis la jonction neuromusculaire située au centre de la fibre musculaire.

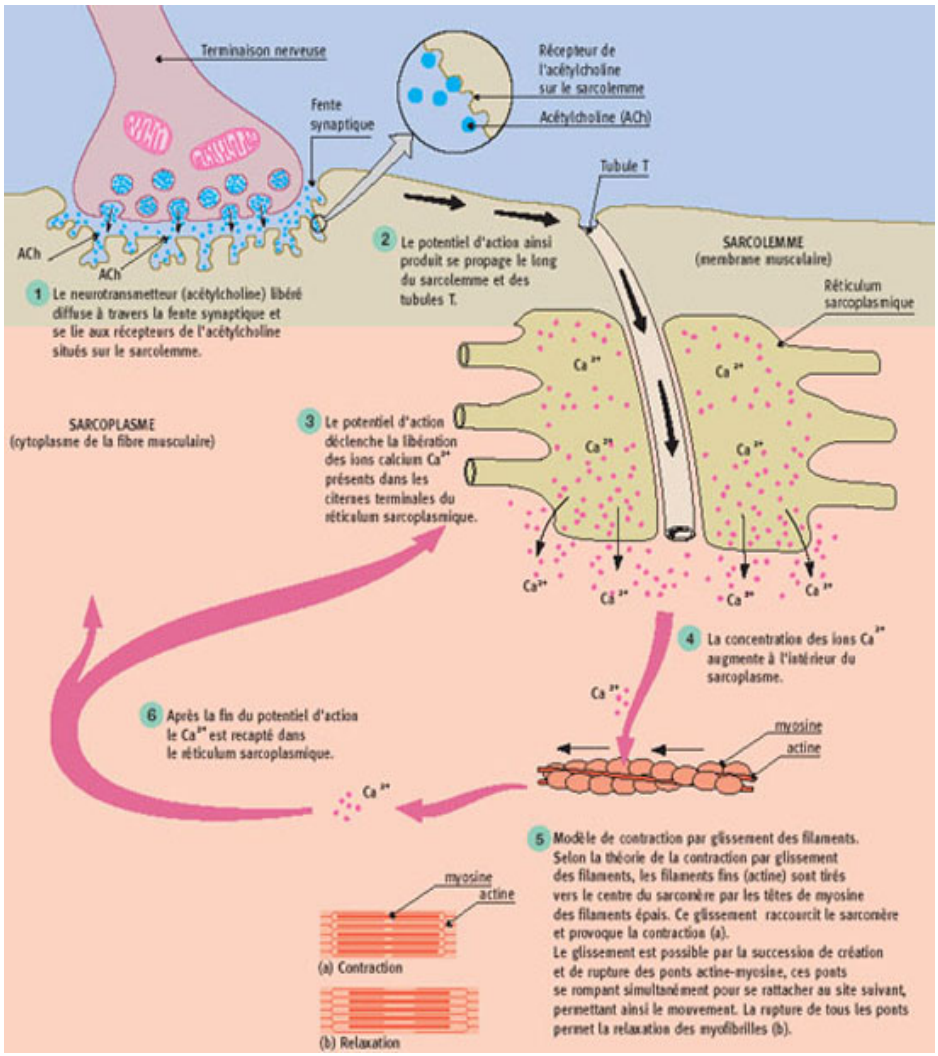


Figure 7 : Schéma de la contraction musculaire (12)

Couplage excitation-contraction

Le couplage excitation-contraction repose sur l'excitabilité de la membrane plasmique musculaire. Le sarcoplasme peut générer et propager des potentiels d'action, similaires à ceux des neurones. Le potentiel d'action dans la fibre musculaire striée squelettique dure 1 à 2 ms, et il se termine bien avant l'apparition des signes mécaniques de contraction. Cette activité mécanique qui fait suite peut durer plus de 100 ms. Le couplage excitation-contraction se déroule au niveau de la triade, nécessitant l'intervention de protéines comme la calsequestrine, les canaux calciques, les ryanodines et les récepteurs à la dihydropyridine. Le potentiel d'action généré à la plaque motrice se propage par ouverture de canaux sodiques voltage-dépendants, dépolarisant les tubules T et libérant des ions calcium du réticulum sarcoplasmique vers le cytosol de la fibre musculaire.

La libération des ions calcium se fait par deux types de canaux :

- Le récepteur à la dihydropyridine, situé sur la membrane du tubule T, est un canal calcique dépendant du voltage.
- Le récepteur à la ryanodine, situé sur la membrane du réticulum sarcoplasmique, est un canal de libération des ions calcium.

La dihydropyridine et à la ryanodine sont associés avec leur récepteur respectif. Certains canaux de libération d'ions calcium sont directement couplés aux canaux voltage-dépendants, tandis que d'autres sont ouverts par l'influx de calcium dans le cytosol. Leur ouverture est stimulée pour une faible concentration intracytosolique de calcium (inférieure à 0,1 mM) et inhibée par des concentrations plus élevées (supérieures à 0,5 mM).

Ainsi, la libération de calcium du réticulum sarcoplasmique vers le cytosol s'effectue par deux voies :

- La première voie consiste en une modification de la conformation des canaux voltage-dépendants pendant la dépolarisation, qui permet l'ouverture du canal, cette modification physique est transduite au canal de libération d'ions calcium.
- La seconde voie entraine l'ouverture des canaux de libération de calcium non associés aux récepteurs de la dihydropyridine, activée par les ions calcium eux-mêmes.

Après le passage du potentiel d'action, les canaux voltage-dépendants se ferment et le calcium est recyclé vers le réticulum sarcoplasmique via des pompes calcium-ATPases situées sur la membrane du réticulum.

Mécanismes moléculaires de la contraction

Les mécanismes moléculaires de la contraction musculaire commencent dès la libération du calcium dans le cytosol. Au niveau des myofibrilles, les ions calcium se lient à la troponine C, cette liaison déplace le complexe troponine-tropomyosine de sa position au niveau du filament d'actine, libérant ainsi les sites de liaison pour les têtes de myosine. A noter qu'à l'état de repos les têtes de myosine sont associées au filament d'actine en l'absence d'ATP formant un pont transversal donnant la rigidité du muscle. Suite à la libération des sites de liaison de la myosine sur les filaments d'actine, chaque tête de myosine s'associe à une molécule d'ATP. Cette liaison induit une dissociation des têtes de myosine du filament d'actine. Par la suite, lors de la phase d'hydrolyse de l'ATP, les têtes de myosine pivotent et se lient à l'actine au niveau des sites de liaison. La libération du phosphate inorganique (Pi) obtenu par l'hydrolyse de l'ATP provoque un changement de conformation des têtes de myosine. Le mouvement induit par cette modification de conformation entraîne le déplacement du filament d'actine. Ainsi est observé un raccourcissement du sarcomère. L'ADP est ensuite libéré, permettant de reformer les ponts entre l'actine et la myosine. Ce cycle se répète entre 9 et 12 fois tant que le calcium reste lié à la troponine. Pendant ce temps, les pompes calcium-ATPase permettent le recyclage du calcium du cytosol vers le réticulum sarcoplasmique par hydrolyse de l'ATP en ATP+ Pi, réduisant sa concentration dans le cytosol. Cette diminution du taux d'ions calcium dans le cytosol provoque la dissociation des complexes calcium-troponine C. La tropomyosine retrouve sa position initiale et bloque les sites de liaison de l'actine, ce qui entraîne la relaxation du muscle et le retour à l'état de repos.

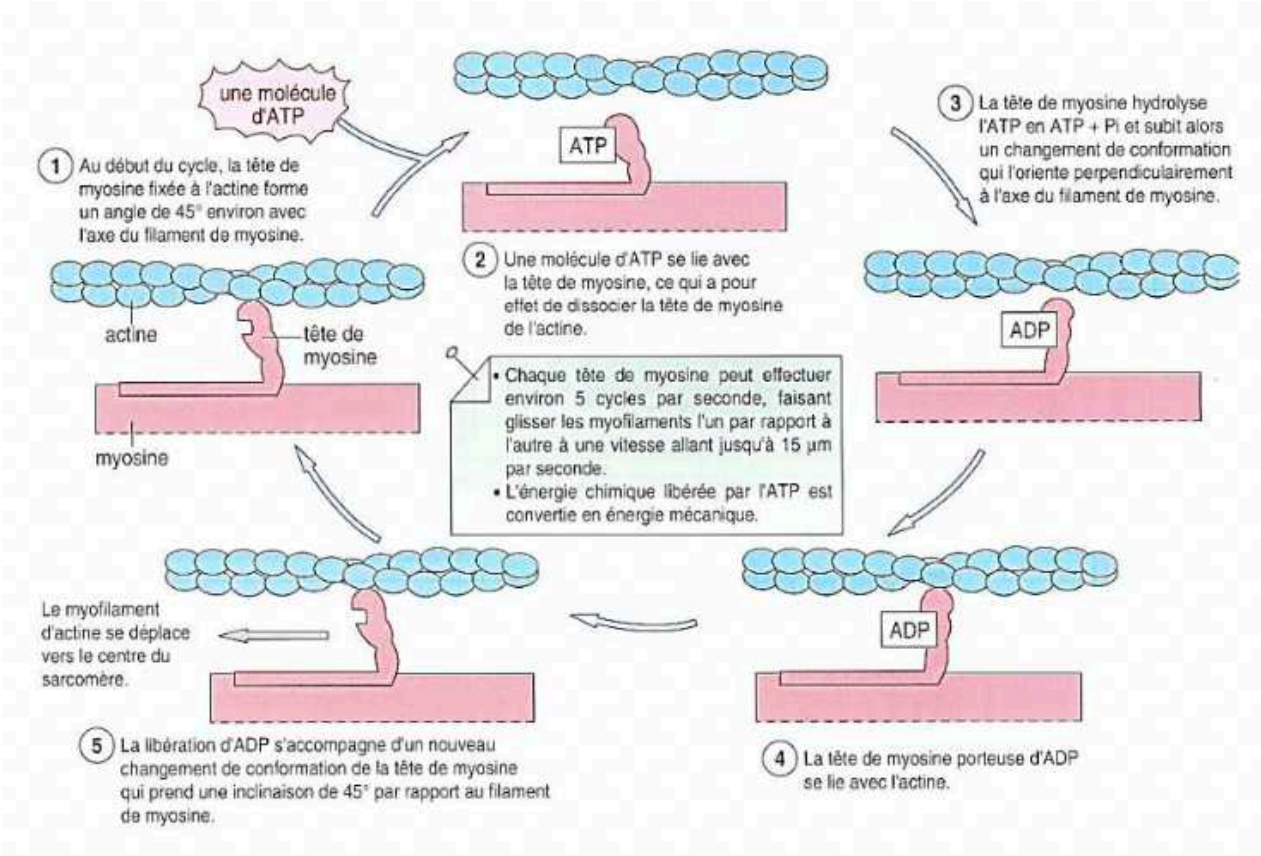


Figure 8 : Schéma du mécanisme de la contraction musculaire à l'échelle moléculaire (39)

Utilisation et synthèse de l'ATP

L'ATP est nécessaire à la contraction et à la relaxation de la fibre musculaire pour :

- La liaison de l'ATP à la myosine nécessaire à la dissociation des têtes de myosine du filament d'actine ;
- L'hydrolyse de l'ATP qui fournit l'énergie nécessaire au mouvement induit par la « rotation » des têtes de myosine
- L'hydrolyse de l'ATP au niveau de la pompe calcium-ATP ase qui permet la relaxation par recyclage du calcium.

Pour pouvoir maintenir une activité contractile, les molécules d'ATP doivent être fournies par le métabolisme aussi rapidement qu'elles sont dégradées par le processus contractile. Ce processus s'effectue par trois grandes voies métaboliques : la voie anaérobie alactique, la voie anaérobie lactique et la voie aérobie.

Synthèse par voie anaérobie alactique

L'ATP peut être de nouveau synthétisée à partir de la phosphocréatine (PCr) par la voie anaérobie alactique, ou voie des phosphagènes. Cette synthèse s'effectue selon la réaction chimique :

ADP + PCr —-> ATP + Créatine

Cette synthèse s'effectue au début d'un exercice.

Synthèse par voie anaérobie lactique

La seconde voie de synthèse (anaérobie lactique ou glycolyse anaérobie) consiste en la dégradation du glycogène (forme de stockage du glucose) en acide pyruvique. Cette voie va permettre de synthétiser 3 molécules d'ATP à partir d'une molécule de glycogène (voir schéma). Ces réactions ne nécessitent pas la présence d'oxygène (plus exactement du dioxygène). Elles aboutissent à la formation d'acide lactique dont l'accumulation perturbe les processus contractiles. Cette voie métabolique intervient essentiellement au début de l'exercice quand l'apport en oxygène est insuffisant et lors d'exercices intenses lorsque la voie aérobie n'apporte plus assez d'énergie.

Synthèse par voie aérobie

La voie métabolique de la glycolyse aérobie et la voie de dégradation des acides gras consiste en la dégradation des substrats glucidiques et lipidiques dans la mitochondrie en présence d'oxygène allant de la formation de 37 molécules d'ATP par la dégradation d'une molécule de glycogène à la synthèse de 390 ATP par dégradation d'une molécule de lipide

2.2. Atteintes de la sphère musculaire

2.2.1. Définition

Selon l'académie de médecine, une lésion musculaire est une altération morphologique du tissu musculaire dont la cause peut être connue ou inconnue, pouvant se manifester par des signes physiques ou des symptômes fonctionnels.
Une lésion musculaire peut être reconnue à l'échelon macroscopique, microscopique, ultra structural ou moléculaire. Elle résulte d'une agression cellulaire ou tissulaire.

Il existe 2 types de lésions :

- Lésion extrinsèque : due à un choc externe et parfois associé à une contraction musculaire.
- Lésion intrinsèque : due à un étirement, une contraction brutale ou une sollicitation excentrique.

Les lésions musculaires représentent 10 à 55 % des blessures rencontrées dans le sport. Certaines disciplines sportives sont plus exposées car elles nécessitent la réalisation de nombreux sprints, de sauts et d'accélération soudaine ou de forte amplitude articulaire comme le football, le tennis et le basketball par exemple qui augmentent particulièrement les risques de lésions musculaires chez les athlètes.

Dans la plupart des cas, les lésions musculaires touchent principalement 3 groupes musculaires du membre inférieur :

- Lésion musculaire des quadriceps : rencontrée principalement lors d'un tir dans un ballon.
- Lésion musculaire des ischiojambiers : elles surviennent principalement lors de la réalisation répétée des sprints.
- Lésion musculaire des adducteurs : par exemple au football, mais aussi au tennis, en cas d'élongation soudaine lorsque le sportif ou la sportive réalise des mouvements spécifiques entrainant une hyper extension du muscle.

2.2.2 Classification des lésions musculaires

Les lésions musculaires ont fait l'objet de plusieurs classements depuis 1980.

Auparavant, on distinguait principalement les lésions musculaires sous 3 grades :
- Étirement des fibres musculaires (grade I)
- Déchirure partielle (grade II)
- Déchirure totale (grade III)

Cette première classification établie dans les années 80 a été ensuite révisée par Labareyre et identifiée comme suit :

- Courbature
- Contracture
- Élongation
- Déchirure ou « claquage »

Aujourd'hui, c'est la classification Rodineau et Durey qui est désormais la référence. On retrouve les lésions musculaires regroupées en 5 stades :

- Stade 0 : atteinte réversible en 24 à 48 H des fibres musculaires, sans atteinte du tissu de soutien.
- Stade 1 : atteinte irréversible de quelques fibres musculaires, sans atteinte du tissu conjonctif de soutien.
- Stade 2 : atteinte irréversible d'un nombre réduit de fibres musculaires, avec atteinte du tissu conjonctif de soutien, mais sans hématome.
- Stade 3 : atteinte irréversible de nombreuses fibres musculaires, avec atteinte du tissu conjonctif de soutien et formation d'un hématome intramusculaire localisé.
- Stade 4 : rupture ou désinsertion du muscle.

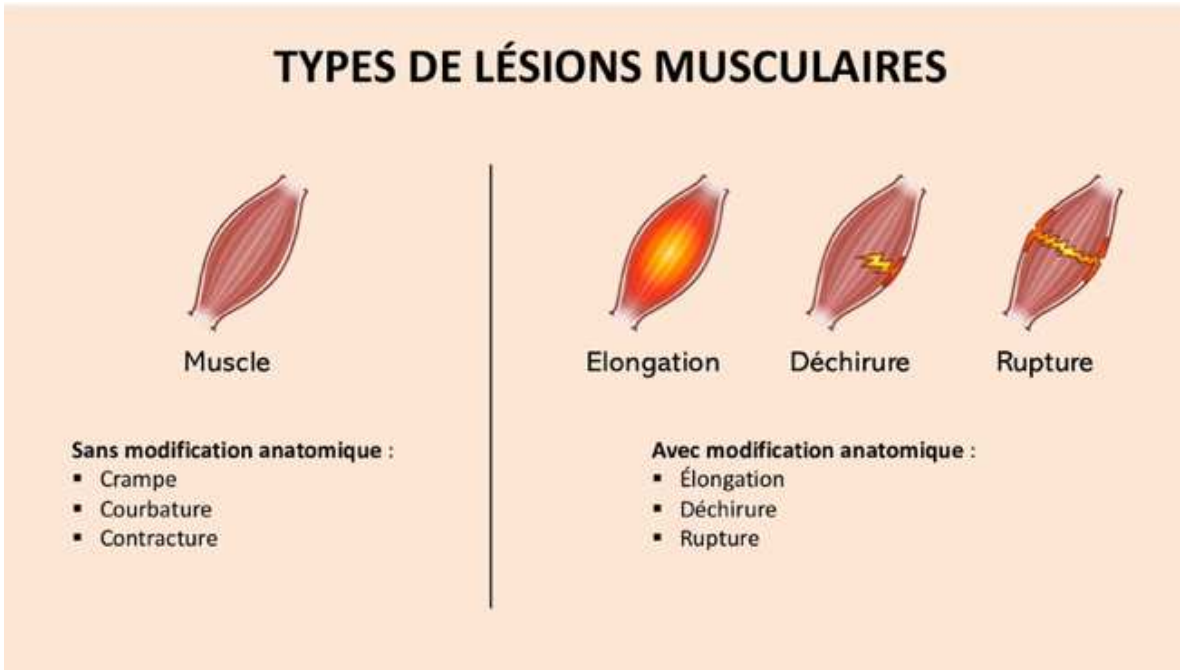


Figure 9 : Classification des lésions musculaires (29)

2.2.3 Causes et facteurs de risque

Les élongations musculaires peuvent être causées par divers facteurs et situations, notamment :

- **Mouvements brusques ou excessifs :** un étirement trop rapide ou trop intense du muscle peut entraîner des lésions.

- **Manque d'échauffement :** des muscles insuffisamment échauffés avant une activité physique peuvent être plus susceptibles de subir des élongations.

- **Fatigue musculaire :** des muscles fatigués sont moins capables de supporter un étirement excessif.

- **Déficit de flexibilité :** une flexibilité musculaire réduite peut augmenter le risque d'élongation, car les muscles sont moins capables de s'étirer sans subir de lésions.

- **Mauvaise technique :** une mauvaise technique lors de l'exécution d'exercices physiques peut augmenter la contrainte exercée sur certains muscles, les rendant plus vulnérables aux élongations.

- **Conditions environnementales :** des conditions telles que le froid ou la pluie peuvent rendre les muscles moins flexibles et augmenter le risque de blessures.

- **Surmenage :** une surcharge excessive des muscles, que ce soit par une activité physique intense, une répétition excessive des mêmes mouvements ou un surpoids, peut augmenter le risque d'élongations musculaires.

- **Âge :** les muscles peuvent perdre de leur souplesse et de leur élasticité avec l'âge, ce qui peut accroître le risque d'élongations.

- **Déshydratation :** une hydratation insuffisante peut contribuer à la fatigue musculaire et à la diminution de la performance, augmentant ainsi le risque de déchirures.

- **Histoire de blessures antérieures :** les muscles précédemment blessés peuvent être plus susceptibles de subir de nouvelles déchirures en raison d'une cicatrisation incomplète ou d'une faiblesse résiduelle.

2.2.4 Symptômes

Les symptômes des lésions musculaires peuvent varier en fonction de la gravité de la blessure et du type de lésion musculaire.
Voici quelques-uns des symptômes les plus courants associés aux lésions musculaires :

- *Douleur* : La douleur est souvent le symptôme le plus évident d'une lésion musculaire. Elle peut être ressentie comme une douleur soudaine et intense (dans le cas d'une déchirure musculaire) ou comme une douleur sourde et persistante (dans le cas d'une tension musculaire).
- *Gonflement* : Une lésion musculaire peut entraîner un gonflement autour de la zone blessée. Cela est généralement causé par l'accumulation de liquide dans les tissus endommagés.
- *Sensibilité* : La zone touchée peut être sensible au toucher. Les mouvements ou la pression sur la zone blessée peuvent provoquer de la douleur.
- *Raideur* : Une lésion musculaire peut entraîner une raideur musculaire, ce qui peut limiter la gamme de mouvements de la zone affectée.
- *Ecchymoses* : Des ecchymoses (bleus) peuvent apparaître autour de la zone blessée en raison de saignements internes causés par la lésion musculaire.
- *Faiblesse musculaire :* Une lésion musculaire peut entraîner une diminution de la force musculaire dans la zone touchée. Cela peut rendre difficile ou douloureux le mouvement de la partie du corps affectée.
- *Crampes :* Dans certains cas, une lésion musculaire peut être accompagnée de crampes musculaires, qui sont des contractions musculaires involontaires et douloureuses.

Il est important de noter que la gravité des symptômes peut varier en fonction de la gravité de la lésion musculaire. Dans les cas les plus graves, une lésion musculaire peut nécessiter une intervention médicale immédiate, tandis que les lésions moins graves peuvent être traitées avec repos, glace, compression et élévation (GREC) et des soins appropriés à domicile. Si vous soupçonnez une lésion musculaire grave ou si les symptômes persistent, il est important de consulter un professionnel de la santé pour un diagnostic et un traitement approprié.

Au comptoir il est important de questionner le patient afin de l'orienter le mieux possible, voici les questions à poser à celui-ci :

- Demander si le patient a des antécédents de claquage
- L'interroger sur les circonstances de survenue :
    - Sensation de déchirure, de craquement, de boule dans le muscle
    - Type d'effort : maximal ou modéré
    - Mécanisme : étirement, contraction excentrique
    - Début brutal ou progressif
    - Pendant ou après l'effort
    - Impotence fonctionnelle

2.2.5 Diagnostic

En général, la zone lésée est facilement localisable puisqu'elle est sensible au toucher. Elle peut être déterminée en contractant, étirant et palpant le muscle jusqu'à atteindre le point douloureux. Le diagnostic est dans la majorité des cas uniquement clinique, autrement dit basé sur les symptômes du patient. Dans certaines lésions on aperçoit un hématome ou une déhiscence.
Parfois, le médecin peut prescrire en complément une échographie pour statuer le grade de la lésion musculaire. Il est donc important de consulter rapidement un médecin si une douleur survient brutalement lors de l'activité pratiquée, afin de ne pas laisser trainer une blessure plus grave qui mettra plus de temps à récupérer.

2.2.6 Traitements à l'officine

Les objectifs du traitement sont d'obtenir une cicatrisation de qualité, éviter la chronicité et diminuer le risque de récidive.

On peut orienter le patient le plus rapidement possible vers un kinésithérapeute afin d'entamer la phase de rééducation du sportif. Les séances de kinésithérapie sont primordiales après une blessure musculaire. Le Kinésithérapeute encadre le sportif et permet une meilleure récupération, il limite également les risques de douleurs chroniques résiduelles, mais surtout le risque de récidive.

Selon le stade de la lésion musculaire le traitement et la phase de récupération seront différentes :

- Stade 0 : Pas de traitement, récupération du muscle en quelques heures.
- Stade 1 : Repos, massage à base de pommade antalgique et utilisation de la chaleur afin de traiter la lésion. La récupération s'effectuera en quelques jours.
- Stade 2 : Repos, cryothérapie, séances de kinésithérapie, travail isométrique puis dynamique et étirements encadrés.
  Évolution sur 10 à 20 jours et reprise liée à la clinique.
  - Stade 3 : J0-J3 : protocole GREC, AINS, repos
    J4-J10 : glace, travail de physiothérapie encadré par un kinésithérapeute, mise en place d'une rééducation avec travail statique puis dynamique. Le but de cette étape étant l'évacuation de l'hématome
    Échographie de contrôle à l'issu de cette phase.
    J11-J21 : Massage léger à base d'huiles essentielles et pommades antalgiques. Intensification du renforcement musculaire.
    J21 : travail dynamique agoniste et antagoniste + étirements
    Évolution de la blessure 6 à 12 semaines
  - Stade 4 : Traitement identique au stade 3 cependant l'évolution de la blessure prendra plus de temps.

➔ **Pour traiter une lésion musculaire l'une des méthodes de récupération phare est le protocole GREC ou RICE : Glaçage, Repos, Élévation, Compression.**

- **Glaçage :** appliquez une poche de froid ou des glaçons dans une serviette (pas de contact direct avec la peau) durée 20 à 30 min pour limiter l'inflammation. L'opération peut être répétée 4 fois par jour.

En pharmacie nous pouvons conseiller les poches chaud-froid. Elles sont destinées à un usage externe. Le froid va entraîner une vasoconstriction et ralentir le flux sanguin. Ce procédé utilise la technologie de la thermothérapie. Les gammes Therapearl et Actipoche sont les plus rependues dans les officines. Plusieurs dimensions de poche sont disponibles selon la nature du membre impacté par la blessure.

- **Repos :** la phase de repos est variable selon le stade de la lésion :
- Stade 0 et 1 : reprise dès que la symptomatologie a disparu.
- Stade 2 : reprise du footing à partir de 10 jours et le sprint 3 semaines après la blessure.
- Stade 3 : reprise du sprint et des sauts après 6 semaines de rééducation.
- Stade 4 : dépend du traitement chirurgical mis en place

On conseil une reprise sportive progressive, surveillée et encadrée.

- **Élévation** : élever le membre si possible.

- **Contention** : comprimer le muscle au niveau de la lésion

Médicaments disponibles en pharmacie :

➔ **Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)** : Médicaments comme l'ibuprofène (Advil, Nurofen) ou le naproxène (Aleve) sont utilisés pour réduire la douleur et l'inflammation. Ils sont disponibles sous différentes formes galéniques (comprimés, gel ou pommade). Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) sont des médicaments couramment utilisés pour réduire la douleur et l'inflammation.

Mécanisme d'action des AINS :

Leur mécanisme d'action repose principalement sur l'inhibition des enzymes COX-1 et COX-2, responsables de la conversion de l'acide arachidonique en prostaglandines. Il existe deux types principaux de COX :

- **COX-1** : Présente de manière constitutive dans de nombreux tissus, elle produit des prostaglandines qui protègent la muqueuse gastrique, régulent le flux sanguin rénal et favorisent l'agrégation plaquettaire.
- **COX-2** : Induite principalement lors de l'inflammation, elle produit des prostaglandines pro-inflammatoires qui augmentent la douleur et l'inflammation. En inhibant COX-2, les AINS réduisent la production de prostaglandines pro-inflammatoires, ce qui diminue les signes classiques de l'inflammation, notamment la douleur, la rougeur, la chaleur et l'enflure.

La posologie des AINS varie en fonction du médicament spécifique, de l'indication (douleur, inflammation) et du profil du patient (âge, poids, antécédents médicaux). Ce médicament est pris de préférence au milieu des repas afin de limiter les effets digestifs indésirables. Les prises doivent être espacées d'au moins 6 heures. Il est recommandé par les autorités sanitaires de prendre 1 comprimé, 1 à 3 fois par jour. Si la forme galénique utilisée est un gel ou une pommade on adoptera un schéma d'une application, 3 fois par jour au niveau de la zone douloureuse.

Attention si la sportive est enceinte, à partir du 6ème mois, les AINS sont contre-indiqués.

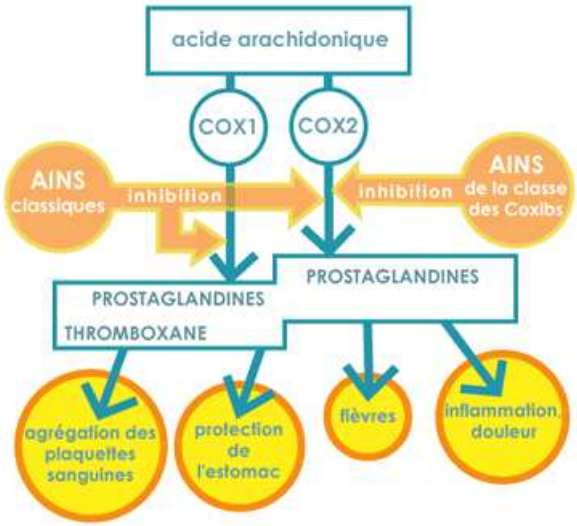


Figure 10 : Mécanisme d'action des AINS (49)

➔ Les antalgiques sont les médicaments les plus utilisés dans le traitement de la douleur. Ils agissent directement au niveau du système nerveux, pour interrompre le circuit de la douleur. Ainsi, les signaux de douleur diminuent ou disparaissent. Les antalgiques n'agissent pas sur la cause de la douleur. Les antalgiques sont classés en trois paliers, des moins puissants aux plus puissants. Cela permet de choisir le médicament en fonction de l'intensité de la douleur. Le « bon » antalgique est celui qui vous soulage le mieux en provoquant le moins d'effets secondaires. Il existe une classification d'antalgiques constituée de trois paliers :

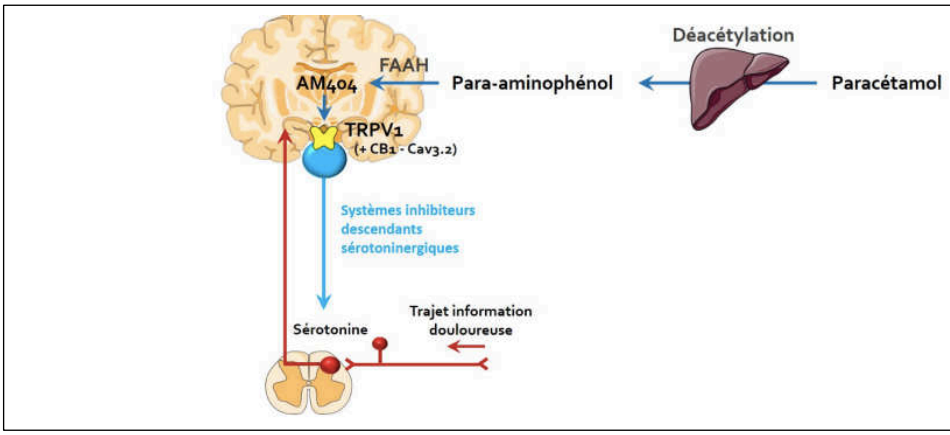
Dans cette partie consacrée aux antalgiques disponibles en pharmacie, nous allons évoquer les médicaments énumérés par les sportifs de haut niveau interrogés anonymement dans l'enquête de la partie 3 de cette thèse. En effet une liste exhaustive d'antalgiques de palier 1,2 et 3 est disponible sur le marché, ces médicaments sont les antalgiques les plus courant prescrits par les médecins ou conseillés par le pharmacien d'officine sans ordonnance.

- **<u>Antalgiques non opiacés (palier 1 selon la classification de l'OMS)</u>**

Indications : douleurs d'intensité légère à modérée

- **Paracétamol** (risque de toxicité hépatique et/ou rénale : posologie à adapter en fonction de la douleur sans dépasser 3 g /jour). Exemple : Doliprane, Dafalgan

<u>Mécanisme d'action du paracétamol :</u>
Le paracétamol n'exerce peu ou pas d'action sur les cyclo-oxygénases périphériques, ce qui explique son incapacité à exercer une activité anti-inflammatoire. Son mode d'action est central (spinal ± supra-spinal), préférentiellement au niveau hypothalamique où il empêche la production des prostaglandines responsables de la fièvre (effet anti-pyrétique central) et de la sensibilisation des nocicepteurs périphériques (effet antalgique). Attention le paracétamol est contre-indiqué en cas d'insuffisance hépatique.
<u>Effets indésirables :</u> réaction allergique et hépatotoxicité en cas de surdosage (antidote : N-acétylcystéine)



<u>Figure 11 : Mécanisme d'action du paracétamol (27)</u>

- **<u>Opioïdes faibles (palier 2 selon la classification de l'OMS)</u>**

Indications : douleurs modérées à intenses, traitement des douleurs lorsque les antalgiques de palier 1 ne sont pas suffisants. Contre-indication : insuffisance respiratoire et hépatique, pour la codéine contre-indication si présence d'asthme. Le tramadol est contre-indiqué en cas d'épilepsie non contrôlée

- **Tramadol (Liste 1)** plus ou moins associé avec paracétamol (dans le traitement symptomatique des douleurs modérées à intenses), posologie : maximum 2 comprimés 2 fois par jour (400 mg/jour). Prescription sur ordonnance sécurisée à partir du 1er Mars 2025.

<u>Mécanisme d'action du tramadol :</u>
Le tramadol est un analgésique central dont l'efficacité est due à la synergie, aux doses thérapeutiques, d'un effet opioïde dû à la fixation sur les récepteurs opioïdes de type μ, et d'un effet monoaminergique central dû à une inhibition du recaptage de la noradrénaline et de la sérotonine, mécanisme impliqué dans le contrôle de la transmission nociceptive centrale.

<u>Effets indésirables :</u> maux de tête, somnolence, constipation, vertiges.

- **Opium en association avec le paracétamol (Liste 1)**
  Posologie à adapter en fonction de la douleur sans dépasser 6 gélules/ jour espacé de 4 à 6heures.Exemple Izalgi (500mg paracétamol/ 25mg poudre d'opium) et lamaline (500 mg paracétamol, 10 mg poudre d'opium et 30mg de caféine)

<u>Mécanisme d'action d'Izalgi :</u>
Izalgi à un mécanisme d'action équivalent à celui du paracétamol énuméré précédemment du fait de sa contenance de 500 mg de paracétamol. La combinaison avec un analgésique opiacé permet de renforcer le caractère antalgique. Les opiacés exercent leur effet antalgique central en inhibant la transmission nociceptive, en accroissant les contrôles inhibiteurs descendants et en bloquant les contrôles facilitateurs descendants. La morphine et les opiacés agissent sur des récepteurs spécifiques : Mu, Delta et Kappa.

<u>Effets indésirables :</u> constipation, nausées, vomissements, somnolence, bronchospasme.

<u>Mécanisme d'action de Lamaline :</u>

Le mécanisme d'action de la Lamaline est identique au mécanisme d'action d'Izalgi concernant le paracétamol et la poudre d'opium. Contrairement à l'izalgi, le lamaline possède la caféine dans sa composition. En effet, la caféine est une méthylxanthine, stimulant du système nerveux central et des centres respiratoires. La caféine est un inhibiteur de la phosphodiestérase. Cette enzyme est responsable de l'inactivation de la 3', 5' adénosine monophosphate cyclique (AMPc). L'accroissement du taux d'AMPc intracellulaire joue le rôle de médiateur responsable des principales actions pharmacologiques de la caféine. La caféine est un excitant permettant de stimuler l'organisme et de diminuer la sensation de douleur. De plus la caféine permet d'augmenter l'absorption digestive de la molécule associée et donc sa biodisponibilité.

En effet, une étude de 2013 avait pour but de déterminer l'effet de l'ingestion de caféine sur la douleur musculaire d'apparition retardée. Cette étude a permis de montrer que l'ingestion de caféine entrainait une atténuation des courbatures et des lésions musculaires. D'autres études ont également montré que la caféine permettrait de réduire les douleurs musculaires grâce à la capacité de la caféine à bloquer les récepteurs d'adénosine dans l'organisme, molécule responsable des douleurs musculaires.

Contre-indication : Enfant de moins de 15 ans, personne asthmatique et insuffisante respiratoire

Pommades antalgiques

➔ **Pommades à base de salicylates**

Les salicylates sont des dérivés de l'aspirine qui agissent en réduisant l'inflammation et en bloquant les signaux de douleur.

- Exemples **:** *Baume Saint-Bernard*® : utilisé pour les douleurs musculaires et articulaires, souvent en association avec des huiles essentielles.

➔ **. Pommades à base de plantes**

Ces pommades sont basées sur des extraits naturels de plantes, comme l'arnica ou l'harpagophytum, connues pour leurs propriétés anti-inflammatoires et antalgiques.

- Exemples **:** *Arnica Gel*® : utilisé pour soulager les douleurs dues aux contusions, chocs, et ecchymoses. *Harpagophytum Gel*® : recommandé pour les douleurs articulaires

➔ **Pommades à base d'AINS (Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens)**

Ces pommades sont couramment utilisées pour les douleurs liées à l'inflammation, comme les tendinites, les entorses ou les douleurs articulaires.

- Exemples : *Voltarène*® *(Diclofénac)* : utilisé pour traiter les douleurs inflammatoires comme les douleurs musculaires, articulaires, ou après des blessures sportives. Nifluril® (Acide niflumique) : recommandé pour les douleurs d'origine traumatique ou inflammatoire.

➔ **Pommades à base de menthol ou camphre**

Le menthol et le camphre sont souvent utilisés pour leur effet rafraîchissant, qui peut temporairement soulager la douleur.

- **Exemple** : *Baume du tigre*® : célèbre pour soulager les douleurs musculaires, articulaires, et les courbatures

2.2.7 Crampes

La crampe musculaire est une contraction transitoire, douloureuse et involontaire d'un muscle qui survient de manière soudaine. La plupart des crampes sont dites essentielles, c'est-à-dire sans cause spécifique. Elles touchent principalement les mollets et les muscles des pieds. Ces contractions peuvent durer de quelques secondes à plusieurs minutes, et leur intensité varie d'un léger inconfort à une douleur intense. Bien que gênantes, les crampes ne sont pas considérées comme une pathologie grave.

Chez certaines personnes, en particulier celles qui en souffrent la nuit, les crampes peuvent perturber le sommeil et causer une fatigue chronique durant la journée. Ce phénomène est souvent lié à l'activité physique (surtout dans un environnement chaud), à la grossesse, à l'âge avancé, à l'obésité, aux antécédents familiaux ou à des troubles des motoneurones. Bien que répandues, les causes exactes des crampes sont encore mal comprises, et aucun traitement standardisé n'existe. Elles peuvent survenir sans pathologie sous-jacente évidente : lors de l'exercice, elles touchent généralement le muscle sollicité.

Deux théories principales tentent d'expliquer l'origine des crampes. La première, axée sur l'hydratation et les électrolytes, suggère que la déshydratation et la perte de sels minéraux sont à l'origine des crampes. Cependant, les preuves soutenant cette idée sont faibles. Des recherches récentes indiquent même que ces facteurs ne sont probablement pas responsables des crampes.

La seconde théorie, plus récente, propose que les crampes soient causées par une altération du contrôle neuromusculaire, impliquant une hyperexcitabilité des motoneurones au niveau spinal. Cette théorie semble mieux expliquer les crampes que celle de la déshydratation.

Dans tous les cas, les crampes sont probablement le résultat de plusieurs facteurs et se manifestent différemment selon les individus. Elles sont souvent liées à la fatigue, à un faible niveau d'entraînement ou à des antécédents de blessures musculaires. Une activité physique intense peut accentuer l'excitation neuromusculaire, augmentant ainsi le risque de crampes, en particulier chez les personnes atteintes de sclérose latérale amyotrophique (SLA), une maladie liée à des anomalies des mécanismes d'inhibition.

Comment prévenir les crampes ?

Comme les causes des crampes musculaires sont encore sujettes à débat, il est difficile d'établir des stratégies de prévention pleinement efficaces. Selon la théorie de Miller, il est recommandé de limiter les états de fatigue excessive, de bien s'échauffer avant de faire du sport, d'adapter l'activité physique au niveau d'entraînement de chaque individu, et, si possible, de choisir des moments de la journée où la température est modérée.

Plusieurs traitements sans prescription existent, mais leur efficacité reste à prouver. Les plus courants incluent : le stretching, l'activité physique, le renforcement excentrique, les exercices pliométriques, la prévention de la fatigue excessive, les massages, le kinésio-taping, la relaxation, les thérapies thermiques, la perte de poids, ainsi que l'ajustement des postures assise et couchée.

Le magnésium, souvent considéré comme un remède populaire contre les crampes, est abondant dans une alimentation équilibrée, mais les suppléments en poudre ou en comprimés sont courants. Bien qu'il soit largement commercialisé pour la prévention des crampes, il n'existe aucune preuve scientifique concluante de son efficacité. Des chercheurs ont étudié son effet chez des personnes âgées souffrant de crampes nocturnes, sans résultat significatif. Son efficacité chez les femmes enceintes est également incertaine. En outre, une consommation excessive de magnésium peut entraîner des diarrhées, car certains composés de magnésium, comme le sulfate et l'hydroxyde de magnésium, sont utilisés comme laxatifs en retenant l'eau dans le côlon.

La quinine, autrefois utilisée contre les crampes, a montré une certaine efficacité, mais en 2010, la Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis a déconseillé son usage en raison de sa toxicité (effets indésirables graves : réactions anaphylactiques, atteinte hématologique et trouble du rythme cardiaque). La quinine ne doit être utilisée qu'en cas de nécessité absolue, et avec précaution, notamment chez les personnes plus vulnérables.

Comment soulager les crampes ?

Dès l'apparition des contractions involontaires, il est recommandé de pratiquer des étirements passifs sur le muscle concerné. Ce type de traitement peut s'avérer efficace en stimulant l'organe tendineux de Golgi, qui envoie ensuite un signal inhibiteur. Si les crampes surviennent pendant une activité physique, il est essentiel de stopper l'exercice afin de prévenir des complications plus graves.

Bien que l'effet de l'hydratation sur les crampes n'ait pas été prouvée, cela ne signifie pas qu'il faille négliger la réhydratation après un effort. Au contraire, il est crucial de reconstituer les liquides et électrolytes perdus par la transpiration pour éviter une baisse de performance et minimiser les risques liés à la chaleur (selon l'ACMS, la perte de poids pendant l'exercice ne doit pas dépasser 2 % du poids corporel total). Toutefois, l'excès peut être dangereux. Un cas extrême s'est produit au marathon de Boston en 2002, où une coureuse est décédée après avoir consommé de grandes quantités d'eau et de boissons énergétiques pendant la course. Cette condition, appelée encéphalopathie hyponatrémique, est causée par une baisse du taux de sodium dans le sang due à une absorption excessive de liquides. Ainsi, après un effort prolongé, il est important de consommer non seulement des liquides, mais aussi des substances contenant du sodium.

2.2.8 Causes des crampes

Les crampes musculaires peuvent être déclenchées par diverses causes et facteurs de risque. Voici les principaux :

- **Déshydratation** : Une perte excessive de liquides due à la transpiration ou à une hydratation insuffisante peut entraîner des déséquilibres électrolytiques, favorisant les crampes.
- **Déséquilibre électrolytique** : Un déficit en sels minéraux comme le potassium, le calcium, le magnésium ou le sodium affecte la contraction et la relaxation musculaire.
- **Fatigue musculaire** : Un effort prolongé ou une activité physique intense peuvent épuiser les muscles et provoquer des crampes.
- **Mauvaise circulation sanguine** : Une circulation insuffisante, comme dans le cas de certaines pathologies vasculaires, peut limiter l'apport en oxygène et nutriments dans les muscles.
- **Changements de température** : L'exposition à des conditions froides, notamment lors d'activités physiques en extérieur, peut favoriser les crampes musculaires.
- **Position prolongée** : Rester trop longtemps dans une position inconfortable peut entraîner des contractions musculaires involontaires.
- **Grossesse** : Les femmes enceintes sont plus susceptibles de souffrir de crampes, notamment en raison des changements hormonaux et circulatoires.
- **Certaines pathologies** : Des maladies comme le diabète, l'insuffisance rénale ou la sclérose en plaques augmentent le risque de crampes.

Facteurs de risque des crampes :

- **Âge** : Les personnes âgées sont plus à risque de crampes musculaires en raison de la diminution de la masse musculaire et de la réduction de l'élasticité des tendons.
- **Exercice physique intense** : Les athlètes ou les personnes pratiquant des exercices intenses sont plus exposés aux crampes, surtout s'ils ne sont pas correctement hydratés ou échauffés.
- **Manque d'étirements** : Ne pas effectuer d'étirements avant et après un exercice peut augmenter la probabilité de crampes.
- **Médicaments** : Attention de nombreux médicaments exposent à des crampes. Les médicaments qui exposent à des crampes sont souvent ceux qui exposent à des troubles hydro-électrolytiques ou ceux qui ont une toxicité musculaire.

-Médicaments qui exposent à des crampes par perturbation hydro électrolytique sont notamment : les diurétiques, les laxatifs, les corticoïdes et les inhibiteurs de la pompe à protons.

-Médicaments qui exposent à des crampes par effet sur les muscles sont : les statines et fibrates, les immunosuppresseurs tels que la ciclosporine et le tacrolimus, la colchicine et la naltrexone.

- **Excès de consommation d'alcool** : L'alcool peut entraîner une déshydratation et perturber les équilibres électrolytiques, favorisant les crampes.
- **Climat chaud et humide** : Les environnements où la transpiration est plus intense augmentent le risque de déséquilibres électrolytiques et donc de crampes.

Ces causes et facteurs de risque varient d'une personne à l'autre, mais ils mettent en évidence l'importance de l'hydratation, de l'équilibre nutritionnel et d'une bonne préparation physique pour prévenir les crampes.

2.2.9 Traitements disponibles à l'officine

En officine, plusieurs médicaments et dispositifs médicaux sont disponibles pour traiter les crampes musculaires, qu'elles soient liées à un effort physique, à un déséquilibre électrolytique ou à d'autres causes. Les compléments alimentaires contenant du magnésium sont couramment proposés, car un déficit en magnésium est souvent impliqué dans l'apparition des crampes. Ces compléments peuvent être associés à des vitamines B et D pour optimiser la récupération musculaire. Des produits à base de potassium ou de calcium peuvent également être recommandés en cas de carences spécifiques. Les myorelaxants légers, comme certains produits à base de valériane ou d'aubépine, peuvent aussi être conseillés pour détendre les muscles. Pour soulager immédiatement une crampe, l'utilisation de gels chauffants ou froids, comme ceux à base d'arnica ou de gaulthérie, aide à apaiser la contraction musculaire douloureuse. Les huiles essentielles comme la gaulthérie, le romarin ou la lavande peuvent être appliquées en massage pour leurs effets relaxants et antispasmodiques. En complément, des dispositifs médicaux tels que des chaussures de compression ou des bas de contention peuvent être proposés aux patients souffrant de crampes nocturnes ou liées à des troubles circulatoires, favorisant une meilleure circulation sanguine et réduisant le risque de crampes répétées.

En homéopathie, plusieurs remèdes peuvent être utilisés pour traiter les crampes musculaires, selon leur localisation, leur intensité, et les circonstances dans lesquelles elles apparaissent. Voici les principaux remèdes homéopathiques disponibles en officine pour soulager les crampes :

- **Cuprum metallicum** : Ce remède est souvent recommandé en cas de crampes soudaines et violentes, notamment celles qui surviennent la nuit ou pendant un effort physique intense. Il est particulièrement indiqué pour les crampes localisées aux mollets.
- **Magnesia phosphorica** : Utilisé pour les crampes et les spasmes musculaires douloureux qui sont soulagés par la chaleur et la pression. Ce remède est adapté aux crampes abdominales et musculaires, souvent associées à des tensions nerveuses ou au stress.
- **Arnica montana** : L'arnica est recommandé pour les crampes musculaires liées à un effort physique intense ou à des traumatismes. Il est utile pour soulager les douleurs et favoriser la récupération après des crampes musculaires.

En homéopathie, les dilutions les plus couramment utilisées pour traiter les crampes vont de **5 CH à 9 CH**, à raison de 3 granules 2 à 3 fois par jour, selon l'intensité des symptômes. Il est toujours recommandé de consulter un professionnel de santé pour choisir le remède le plus adapté à chaque situation.

- Sporténine® **:** Médicament homéopathique traditionnellement utilisé en cas de crampes, courbatures, fatigue musculaire, lors d'efforts sportifs ou surmenage physique.

Composition :

Arnica montana 9CH : traditionnellement utilisé dans les douleurs musculaires.
Zincum oxydatum 3CH : traditionnellement utilisé dans la fatigue musculaire.
Sarcolacticum acidum 3CH : traditionnellement utilisé dans les crampes musculaires.

2.3 Atteintes de la sphère ligamentaire

2.3.1 Anatomie du ligament

Un ligament est un Tractus fibreux individualisé, variable dans sa forme et sa taille, résistant et très peu sensible, reliant entre elles deux pièces osseuses (ligament articulaire) ou, dans certains cas, d'autres organes ou parties du corps (cartilages, viscères, parois abdominales).

Sur le plan histologique, les ligaments sont principalement constitués d'un tissu conjonctif dense et régulier, caractérisé par des fibres de collagène disposées en parallèle, un arrangement qui confère au ligament une résistance mécanique élevée contre les forces de traction dans une direction spécifique. Environ 90 % des fibres de collagène des ligaments sont du collagène de type I, connu pour sa résistance, et une plus petite proportion de collagène de type III qui est impliquée dans la réparation et la cicatrisation des tissus. Les fibres de collagène sont disposées en faisceaux primaires, secondaires et tertiaires entourées de tissu conjonctif lâche permettant une certaine souplesse dans les mouvements.

Les ligaments sont également composés de fibres élastiques, mais en moindre quantité que d'autres structures telles que les tendons. Ces fibres élastiques sont principalement situées autour des cellules et des vaisseaux sanguins et contribuent à la capacité des ligaments à reprendre leur forme après déformation. Outre les fibres, la substance de base des ligaments, qui est la composante amorphe de la matrice extracellulaire, contient des protéoglycanes (tels que la décorine et le biglycane) et des glycosaminoglycanes (tels que le sulfate de chondroïtine et de dermatane). Ces molécules régulent la répartition de la charge mécanique au sein du ligament et contribuent à l'hydratation de la matrice extracellulaire.

Les fibroblastes, parfois appelés fibrocytes dans leur forme plus quiescente, sont les principales cellules du ligament. Les fibroblastes sont situés entre les faisceaux de collagène et sont responsables de la synthèse, du maintien et du remodelage des composants de la matrice extracellulaire. Ces cellules sont alignées parallèlement aux fibres de collagène et augmentent encore la capacité du ligament à résister aux charges longitudinales. Sous l'influence de stimuli mécaniques ou après une blessure, les fibroblastes augmentent la production de collagène et d'autres composants de la matrice et participent à la régénération des tissus.

Les ligaments sont relativement peu vascularisés et sont principalement alimentés par les vaisseaux sanguins du tissu conjonctif environnant. Cette faible vascularisation est en partie responsable de la capacité de guérison plus lente des ligaments par rapport à d'autres tissus tels que les muscles. En outre, les ligaments contiennent des terminaisons nerveuses sensorielles telles que des mécanorécepteurs (par exemple, les corpuscules de Ruffini et de Pacini) et des nocicepteurs (récepteurs de la douleur), qui jouent un rôle dans la proprioception et la détection des lésions ligamentaires.

Enfin, en réponse à des forces mécaniques répétées, les ligaments peuvent subir des modifications histologiques tels qu'une augmentation de la production de collagène et des modifications de la texture des fibres permettant au ligament de s'adapter aux contraintes mécaniques auxquelles il est soumis.

D'un point de vue anatomique, les ligaments sont des structures fibreuses que l'on retrouve dans tout le corps humain, essentiels au maintien de la stabilité des articulations. Les ligaments relient deux os dans une articulation et jouent un rôle important dans le contrôle et la limitation des mouvements excessifs. Contrairement aux tendons, qui attachent les muscles aux os, les ligaments ne participent pas directement aux mouvements actifs, mais empêchent les mouvements extrêmes susceptibles de provoquer des blessures. Les ligaments diffèrent en taille, en forme, en fonction selon leur position dans le corps, mais leur structure de base est relativement uniforme.

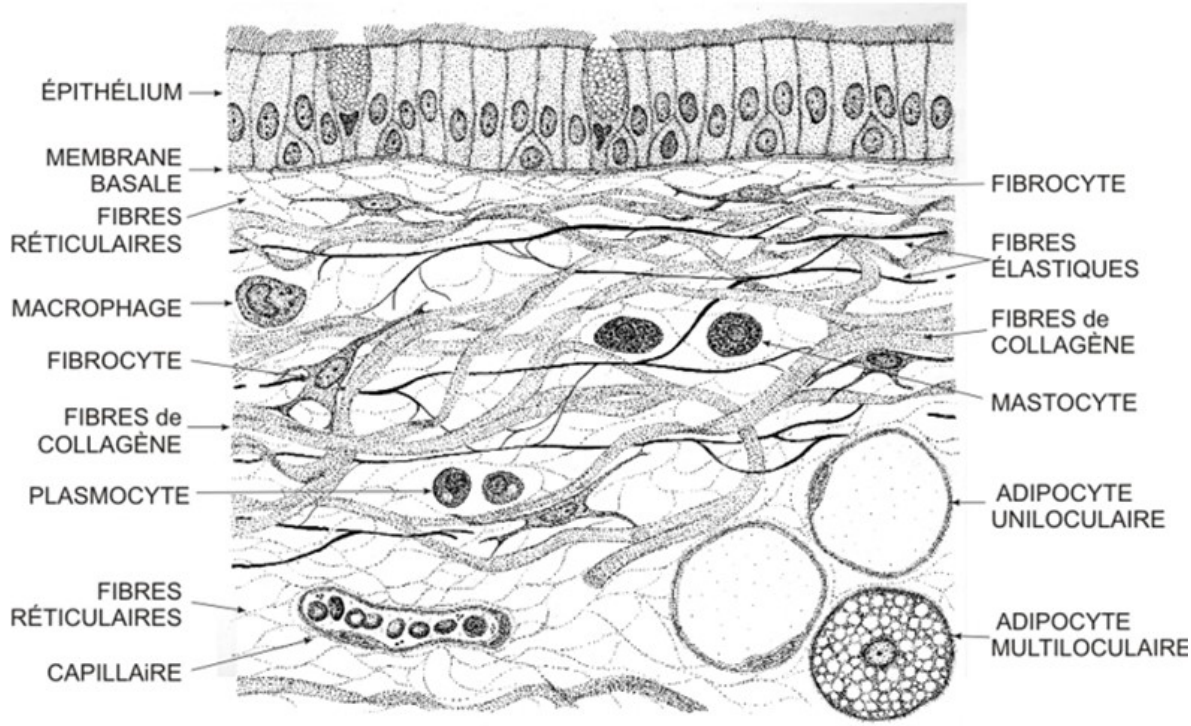


Figure 12 : Schéma représentant la nature histologique du ligament. (55)



Figure 13 : Image représentant un ligament (Ici LCA antérieur). (48)

2.3.2. Structure et fonction du ligament

Chaque articulation est généralement soutenue par plusieurs ligaments. Par exemple, l'articulation du genou, l'une des plus complexes et des plus sollicitées du corps, est stabilisée par quatre ligaments principaux : les ligaments croisés antérieur et postérieur (LCA et LCP) qui croisent l'articulation et contrôlent les mouvements de translation antérieur et postérieur du tibia. Le ligament croisé antérieur (LCA) est l'un des ligaments les plus souvent blessé et il est essentiel pour maintenir la stabilité rotatoire et antéro-postérieure du genou. Ces ligaments travaillent ensemble pour assurer une stabilité lors de mouvements complexes tels que la course, le saut et les changements rapides de direction.

Dans la colonne vertébrale, des ligaments tels que le ligament jaune (ou ligamentum flavum) et les ligaments longitudinaux (antérieur et postérieur) jouent un rôle central dans la stabilisation des vertèbres, tout en assurant la flexibilité nécessaire aux mouvements de flexion et d'extension. Le ligament jaune, en particulier, a une teneur en élastine plus élevée que les autres ligaments ce qui lui confère une plus grande élasticité, permettant à la colonne vertébrale de revenir à sa position initiale après avoir été fléchie.

Les ligaments peuvent être classés en plusieurs types selon leur fonction et leur localisation :

- **Ligaments capsulaires** : Ces ligaments font partie intégrante de la capsule articulaire et renforcent l'enveloppe fibreuse entourant les articulations synoviales. Par exemple, les **ligaments gléno-huméraux** de l'épaule renforcent la capsule articulaire de cette articulation très mobile.
- **Ligaments extracapsulaires** : Situés à l'extérieur de la capsule articulaire, ils stabilisent l'articulation tout en étant séparés de la capsule. Un exemple est le ligament collatéral fibulaire du genou.
- **Ligaments intracapsulaires** : Ceux-ci se trouvent à l'intérieur de la capsule articulaire mais sont recouverts par la membrane synoviale, comme les ligaments croisés du genou.

Bien que les ligaments soient principalement conçus pour maintenir la stabilité, ils sont également soumis à des forces dynamiques. Lorsqu'ils sont soumis à des contraintes extrêmes, tel qu'un mouvement soudain ou un choc, les ligaments peuvent s'étirer au-delà de leur capacité et provoquer des entorses (étirement excessif ou déchirure des fibres ligamentaires). La gravité des lésions ligamentaires peut aller d'un simple étirement à une rupture complète nécessitant une intervention chirurgicale.
De plus, le rôle proprioceptif des ligaments ne doit pas être sous-estimé. Les terminaisons nerveuses présentes dans les ligaments, comme les mécanorécepteurs et les nocicepteurs, informent le système nerveux central de la position des articulations et des tensions appliquées. Cela contribue à une régulation fine du mouvement et à la prévention des blessures en permettant des ajustements réflexes pour protéger les articulations.

Ainsi, les ligaments sont des structures complexes à la fois sur le plan anatomique et fonctionnel, jouant un rôle crucial dans la stabilité articulaire, la proprioception, et la limitation des mouvements extrêmes pour protéger les articulations contre les traumatismes.

2.3.3. Entorse ligamentaire

Les entorses ligamentaires sont des blessures courantes dues à l'étirement ou à la déchirure des ligaments. Cette lésion est généralement causée par des mouvements brusques ou d'une torsion anormale de l'articulation. Les articulations les plus touchées sont la cheville, le genou, le poignet et les doigts. Il existe différents degrés d'entorse, allant de légère (distension ligamentaire sans rupture) à sévère (ligaments partiellement ou complètement déchirés). Les symptômes comprennent une douleur aiguë, un gonflement, des ecchymoses, une diminution de la mobilité de l'articulation et parfois une sensation de craquement au moment de la blessure. Le traitement dépend de la gravité de l'entorse et peut aller du repos, de la glace et de la compression à l'immobilisation ou, dans les cas graves, à la chirurgie. La rééducation est importante pour restaurer la fonction articulaire et prévenir les récidives.

2.3.4. Gravité de la lésion ligamentaire

Les entorses sont classées en trois grades selon la gravité de la lésion ligamentaire. Chaque grade d'entorse nécessite une approche spécifique pour permettre une récupération optimale et éviter des complications à long terme comme une instabilité chronique ou des récidives. Voici un descriptif détaillé de chaque grade :

➔ **Entorse de grade 1 (entorse bénigne)**

C'est le type d'entorse le plus léger. Les ligaments sont étirés mais ne présentent aucune rupture visible des fibres. Il y a une distension des fibres ligamentaires, mais l'intégrité du ligament est globalement préservée.

- **Symptômes** :
    - Douleur légère à modérée.
    - Léger gonflement autour de l'articulation.
    - Peu ou pas de perte de stabilité ou de fonction articulaire.
    - Faible sensibilité au toucher dans la zone affectée.

- **Traitement** : Généralement géré par des méthodes conservatrices comme le repos, l'application de glace, la compression et l'élévation (protocole GREC). L'articulation retrouve rapidement sa fonction avec peu de risque de complications.

La guérison complète peut durer de 2 semaines à 1 mois.

➔ **Entorse de grade 2 (entorse modérée)**

Il y a une rupture partielle du ligament, avec des déchirures incomplètes des fibres. Cela entraîne une instabilité modérée de l'articulation et une atteinte fonctionnelle plus importante que dans une entorse bénigne.

- **Symptômes** :
    - Douleur modérée à intense.
    - Gonflement et ecchymoses plus prononcés en raison de la présence de sang dans les tissus (hématome).
    - Mobilité réduite de l'articulation.
    - Instabilité légère à modérée, la fonction articulaire est compromise mais toujours présente.
    - Sensation de faiblesse ou de "lâchage" dans l'articulation affectée.

- **Traitement** : En plus du protocole RICE, une immobilisation temporaire de l'articulation (attelle ou bandage) est souvent nécessaire. La rééducation avec des exercices pour restaurer la force et la proprioception est essentielle pour une récupération optimale.

La guérison complète peut prendre jusqu'à 2 mois.

➔ **Entorse de grade 3 (entorse sévère)**

Il s'agit de l'entorse la plus grave, caractérisée par une rupture complète du ligament, souvent accompagnée de lésions d'autres structures articulaires (tendons, cartilage). L'articulation devient extrêmement instable en raison de la perte totale de fonction du ligament.

- **Symptômes** :
    - Douleur sévère au moment de la blessure, qui peut diminuer par la suite en raison de la rupture complète des fibres nerveuses dans le ligament.
    - Gonflement important, hématome massif dû à un épanchement de sang (hémarthrose).
    - Instabilité articulaire significative, rendant difficile voire impossible l'utilisation de l'articulation sans soutien.
    - Sensation de craquement ou de rupture lors de la blessure.

- **Traitement** : Une immobilisation prolongée est souvent nécessaire, parfois avec un plâtre ou une attelle. Dans certains cas, une intervention chirurgicale est recommandée pour reconstruire le ligament endommagé. La rééducation est plus longue et nécessite un suivi intensif pour récupérer la stabilité et la fonctionnalité de l'articulation. Il est actuellement établi qu'une immobilisation stricte par attelle jambière offre les meilleurs résultats à moyen et long terme.

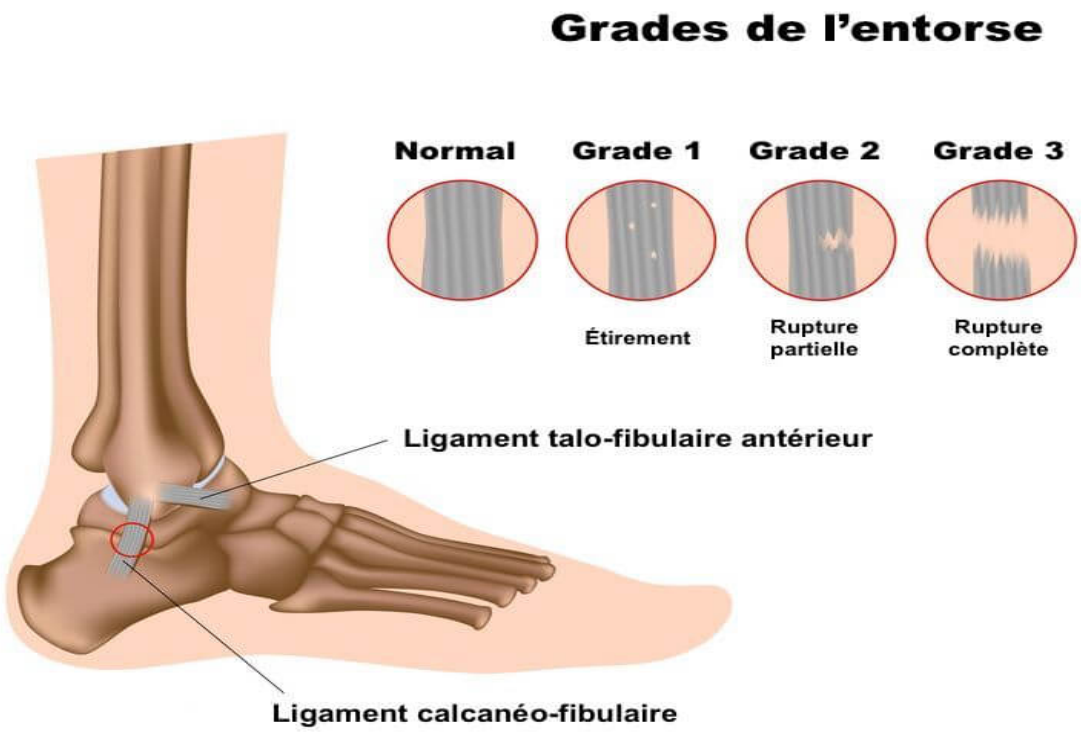


Figure 14 : Schéma des différents grades de l'entorse (61)

2.3.5. Diagnostic médical

L'examen clinique est la première étape du diagnostic d'une entorse. Le pharmacien évalue dans un espace de confidentialité à l'officine l'articulation blessée en procédant à un examen systématique :

- **Interrogatoire médical** : Le pharmacien interroge le patient sur les circonstances de la blessure (type de mouvement à l'origine, torsion, chute), la présence éventuelle de craquement au moment de l'accident, et les symptômes ressentis (douleur, instabilité, gonflement).
- **Inspection visuelle** : **Gonflement** : Le pharmacien observe un gonflement localisé autour de l'articulation, souvent un signe d'inflammation ou d'épanchement articulaire. **Ecchymoses** : L'apparition d'ecchymoses (bleus) peut indiquer une lésion des tissus mous, et une hémarthrose peut être présente en cas d'entorse sévère.
- **Palpation** : La palpation permet d'identifier les zones douloureuses et d'évaluer la sensibilité locale. On peut détecter un œdème ou un hématome sous-cutané. La palpation des ligaments permet de localiser précisément la zone lésée et de déterminer la gravité de l'entorse en fonction de la douleur ressentie.

- **Tests fonctionnels et de mobilité** :

  - **Amplitude de mouvement** : On demande au patient d'effectuer des mouvements passifs et actifs de l'articulation blessée pour évaluer la réduction de la mobilité et la douleur associée.
  - **Tests de stabilité ligamentaire** : Des tests spécifiques sont réalisés pour évaluer l'intégrité des ligaments. Par exemple, dans le cas d'une entorse de la cheville, le **test du tiroir antérieur** permet de vérifier la stabilité du ligament talo-fibulaire antérieur, et le **stress en inversion** évalue l'intégrité du ligament calcanéo-fibulaire.
  - **Instabilité articulaire** : Un relâchement anormal de l'articulation peut suggérer une entorse de grade 2 ou 3, avec une atteinte significative des ligaments.

Lorsque l'examen clinique ne suffit pas pour établir un diagnostic précis, ou si l'entorse est suspectée d'être sévère, des examens d'imagerie sont recommandés.

Radiographie standard : La radiographie est souvent utilisée pour exclure une fracture associée, surtout dans les cas où l'entorse survient après un traumatisme important. Bien que les ligaments ne soient pas visibles sur une radiographie, elle peut montrer un **arrachement osseux**, où un fragment d'os est arraché par un ligament rompu.

Imagerie par résonance magnétique (IRM) : L'IRM est l'examen de référence pour diagnostiquer précisément une lésion ligamentaire. Elle permet une visualisation détaillée des ligaments, des tendons, du cartilage et des structures environnantes (muscles, os). L'IRM est indispensable en cas de suspicion de rupture ligamentaire complète ou d'atteinte associée du cartilage (lésions ostéochondrales), surtout dans les entorses graves comme celles du genou (ligament croisé antérieur, ligament latéral interne). Elle permet également de détecter un œdème osseux ou une accumulation de liquide dans l'articulation (épanchement synovial).

2.3.6. Exemple : rupture du ligament croisé antérieur

Le genou est l'articulation intermédiaire située au centre du membre inférieur, et se compose de deux articulations : l'articulation fémoro-patellaire et l'articulation fémoro-tibiale, fonctionnant ensemble dans la biomécanique du genou. L'articulation fémoro-tibiale doit sa stabilité à l'emboîtement osseux de ses structures, aux éléments musculaires qui l'entourent mais aussi aux 4 ligaments principaux. Parmi eux, on retrouve les 2 ligaments collatéraux : le ligament collatéral tibial (LCT) et le ligament collatéral fibulaire (LCF). Les 2 autres ligaments, le ligament croisé postérieur (LCP) et le ligament croisé antérieur (LCA), se situent au centre de l'articulation et sont qualifiés de « système de pivot central du genou ». Le ligament croisé antérieur s'insère sur le tibia, au niveau de l'aire intercondylaire antérieure, contre le frein du ménisque médial, et en avant de l'éminence intercondylaire. De cette insertion, son trajet est oblique en haut, en dehors et en arrière, et se termine sur la partie postéromédiale de la face médiale du condyle fémoral latéral (2,3). Ses dimensions moyennes sont une longueur de 32 mm, un largueur de 11 mm et un diamètre de 35 mm (3). Il est vascularisé par l'artère géniculée moyenne, collatérale de l'artère poplitée, suppléée par les artères géniculées inféro-médiale et inféro-latérale. Son innervation est réalisée par des branches postérieures du nerf tibial.

La rupture du ligament croisé antérieur correspond à une grave entorse du genou. Elle survient lorsque les contraintes exercées sur le ligament sont trop importantes et dépassent le seuil que le ligament peut tolérer. La rupture du LCA peut avoir lieu dans de nombreuses situations, dans différents lieux, différents sports, différents contextes et différentes positions anatomiques. On

sait déjà que les ruptures interviennent soit après un contact soit sans aucun contact avec l'adversaire.

Concernant les mécanismes de rupture, il reste encore des discussions sur le sujet, mais les principaux ont été identifiés. Il existe quatre mécanismes principaux qui correspondent finalement aux mouvements normalement limités par le ligament :
• Un genu valgum et une rotation externe de tibia
• Un genu varum et une rotation interne de tibia
• Une hyperextension de genou
• Une rotation interne de tibia forcée

Dans une étude de 2010, on peut voir, quel que soit le sport pratiqué, que le mécanisme de « genu valgum » est le plus fréquent, à hauteur de 50%, tandis que le mécanisme de « genu varum » et celui de l'hyperextension sont moins retrouvés (10 et 6% respectivement). Les sports les plus à risque concernant la rupture du LCA, sont le football, le ski, le basketball, le handball, et le le rugby tous qualifiés de « sports-pivot ». La rupture du ligament croisé antérieur est une pathologie très fréquente dans le monde du sport de haut niveau, et sûrement la plus grave. On dénombre entre 120 000 et 200 000 ruptures de ligament croisé antérieur chaque année aux États-Unis, elle représente la pathologie la plus fréquente du genou chez les athlètes universitaires. Pour une rupture du ligament croisé antérieur, le diagnostic est généralement réalisé par un chirurgien, à l'aide d'un examen clinique (notamment le test de Lachmann) et de l'anamnèse du sportif, suivi d'examens complémentaires tels que l'IRM ou l'arthroscopie. Ensuite 2 traitements peuvent être envisagés : le traitement conservateur visant la fonction du genou, ou le traitement chirurgical visant l'anatomie du genou. La décision sera commune entre le chirugien et le sportif de haut niveau, en fonction de différents facteurs qu'on retrouve dans les recommandations de la HAS, comme l'âge, les lésions associées, les impératifs socio-professionnels, etc. La chirurgie du LCA a connu un fort développement de ses techniques depuis quelques années et continue encore à s'améliorer

A la suite de l'opération, une rééducation va avoir lieu. La phase la plus longue de cette blessure démarre, on parle de 7 à 8 mois pour les professionnels.

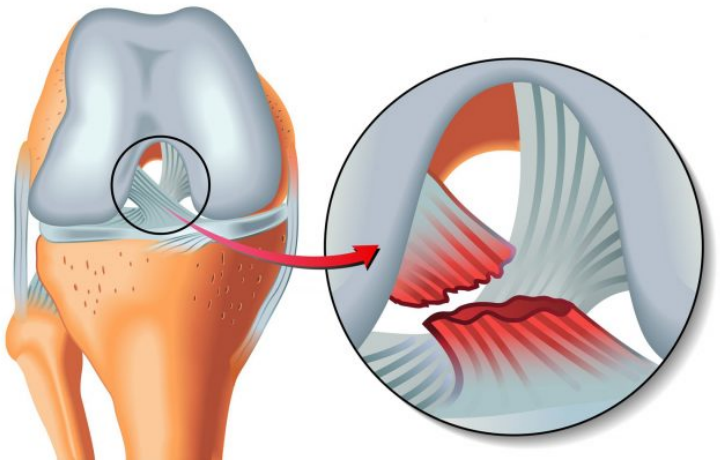


Figure 15 : Schéma représentant une rupture du LCA (47)

2.3.7. Orthèses et dispositifs médicaux disponible en pharmacie

En pharmacie, on trouve différentes attelles et orthèses conçues pour aider à la stabilisation des articulations lors d'un problème ligamentaire. Ces dispositifs sont adaptés à plusieurs parties du corps selon la localisation de la blessure, comme le genou, la cheville ou le poignet. Voici les principales options disponibles :

➔ **Attelles et orthèses pour le genou :**

- **Orthèse de genou articulée** : Utilisée pour les ruptures ou les lésions des ligaments croisés (antérieur ou postérieur) ou latéraux. Elle permet de stabiliser l'articulation du genou tout en permettant des mouvements contrôlés.
- **Attelle de genou immobilisante** : Cette attelle est souvent utilisée lorsqu'une immobilisation stricte du genou est nécessaire après une blessure ligamentaire ou en post-opératoire. Elle limite totalement les mouvements de l'articulation pour favoriser le processus de cicatrisation.

➔ **Attelles et orthèses pour la cheville**

- **Attelle de cheville** : Conçue pour stabiliser la cheville après une entorse ou une rupture ligamentaire. Ces orthèses limitent la mobilité latérale tout en permettant une marche relativement normale.
- **Orthèse stabilisatrice de cheville** : l'orthèse permet une protection renforcée, en particulier pour les ligaments latéraux, et elle est souvent utilisée dans les sports après une blessure pour éviter les récidives ou le risque de rechute.

➔ **Attelles et orthèses pour le poignet**

- **Attelle de poignet** : Utilisée pour immobiliser l'articulation du poignet après une blessure ligamentaire, par exemple lors d'une entorse ou d'une tendinite. Elle maintient le poignet dans une position neutre.
- **Orthèse poignet-pouce** : Elle est utilisée lorsqu'il y a une atteinte ligamentaire au niveau du pouce (comme le ligament collatéral du pouce), notamment dans les sports de raquette ou les accidents domestiques.

➔ **Bandages élastiques (contention simple)**

- **Bandages élastiques auto-adhésifs** : Ils sont utilisés pour assurer une compression légère à modérée. Ils permettent de soutenir l'articulation blessée sans limiter totalement les mouvements. La contention est efficace pour les blessures ligamentaires de stade légères à modérées.
- **Bandages de compression** : Conçus pour réduire le gonflement de l'articulation, les bandages de compression sont utilisés principalement dans les premiers jours suivant la blessure ligamentaire. Ils peuvent être enroulés autour de l'articulation touchée pour offrir un soutien et favoriser la circulation.

➔ **Strapping ou bandes de contention adhésives**

- **Strap adhésif (taping sportif)** : Il s'agit de bandes adhésives spéciales qui permettent de stabiliser une articulation en cas de rupture ligamentaire, particulièrement utilisées pour les genoux, chevilles, poignets, etc. Elles sont souvent employées pour le soutien des ligaments pendant une activité sportive ou pendant la phase de rééducation. Le taping aide à limiter les mouvements qui pourraient aggraver la blessure tout en maintenant une certaine mobilité.
    - **Strapping rigide** : Utilisé pour limiter les mouvements d'une articulation de façon plus rigide.
    - **Strapping élastique** : Offre un soutien plus souple tout en permettant une mobilité contrôlée.
    -
- **Bandes K-Tape (kinésio-taping)** : Ces bandes élastiques colorées sont très populaires en kinésithérapie et chez les sportifs de haut niveau. Elles soutiennent l'articulation tout en permettant une grande liberté de mouvement. Le K-Tape est souvent utilisé en cas de blessure ligamentaire pour favoriser la circulation et la récupération musculaire tout en maintenant le bon alignement de l'articulation. Il peut être utilisé de manière préventive

2.4. Atteinte de la sphère osseuse

2.4.1. Rappels histologiques et anatomiques de l'os

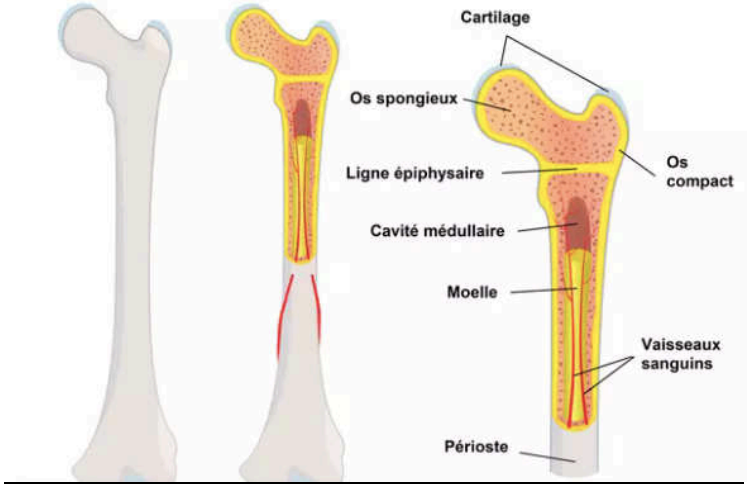
L'os est un tissu complexe et dynamique composé de plusieurs couches et types de cellules, chacune ayant une fonction spécifique qui assure sa solidité et sa capacité de régénération.

- **Le périoste :** c'est la fine membrane fibreuse qui recouvre la surface externe de l'os (sauf dans les articulations recouvertes de cartilage). Le périoste est riche en vaisseaux sanguins et en nerfs et joue un rôle important dans la nutrition des os, la réparation des fractures et la transmission de la douleur. Le périoste est aussi essentiel pour assurer l'attachement des tendons et des ligaments sur l'os.
- **Os compact (os cortical) :** Il est situé juste en dessous du périoste, c'est la partie externe, dense, dure et lisse de l'os. Il est très solide et dense et représente environ 80 % de la masse osseuse totale. Son unité structurale histologique est l'ostéon, ce sont des structures cylindriques parallèles à l'axe de l'os. Chaque ostéon est constitué de lamelles concentriques d'os dur entourant un canal central, le canal de Havers, par lequel passent les vaisseaux sanguins et les nerfs.
- **Os trabéculaire (os spongieux) :** l'os spongieux se trouve sous l'os compact, il est plus léger et plus poreux du fait de sa structure spongieuse, poreuse, alvéolaire semblable à un nid d'abeille. L'os trabéculaire est constitué de faisceaux osseux trabéculaires, qui forment un réseau spongieux tridimensionnel avec de nombreuses cavités. Ces cavités sont remplies de moelle osseuse rouge et sont responsables de la production de cellules sanguines (hématopoïèse). L'os trabéculaire se trouve principalement dans les épiphyses des os longs et au centre des os plats tels que les os du bassin et les os vertébraux.
- **Moelle osseuse :** il existe deux types de moelle osseuse. La moelle rouge est active dans la production des cellules sanguines (globules rouges, globules blancs et plaquettes), tandis que la moelle jaune se trouve dans les cavités des os longs (par exemple dans la diaphyse des os longs), est principalement composée de cellules graisseuses et sert de réserve d'énergie.

- **Ostéocytes :** il existe trois principaux types de cellules dans l'os :

    - **Ostéoblastes :** les ostéoblastes sont les cellules responsables de la formation des os. Ils produisent une matrice osseuse composée principalement de collagène et minéralisent cette matrice en y déposant du calcium et du phosphate.
    - **Ostéocytes :** ils deviennent des ostéocytes lorsqu'ils sont piégés dans la matrice osseuse produite par les ostéoblastes. Ces cellules maintiennent la matrice osseuse et régulent les échanges minéraux.
    - **Ostéoclastes :** ils détruisent le tissu osseux et libèrent des minéraux dans la circulation sanguine. Ce processus est essentiel au remodelage osseux et à l'adaptation aux contraintes mécaniques.
- **Matrice osseuse :** l'os est composé d'une matrice extracellulaire qui lui confère sa solidité. Cette matrice est composée de fibres de collagène (assurant la flexibilité) et de sels minéraux (principalement du phosphate de calcium sous forme de cristaux d'hydroxyapatite) (assurant la rigidité de l'os). La matrice osseuse est constamment remodelée par l'action coordonnée des ostéoblastes et des ostéoclastes.

L'os est une structure rigide mais adaptative qui peut résister à des forces importantes, tout en jouant un rôle important dans le métabolisme minéral, la production de cellules sanguines et les mouvements du corps.
Le squelette humain est une structure anatomique complexe et rigide qui assure le soutien, la protection et la mobilité du corps. Chez l'adulte, il se compose de 206 os à l'âge adulte et se divise en deux parties principales : le squelette axial et le squelette appendiculaire. Chaque section joue un rôle spécifique et son organisation complexe lui permet de répondre aux diverses fonctions essentielles.



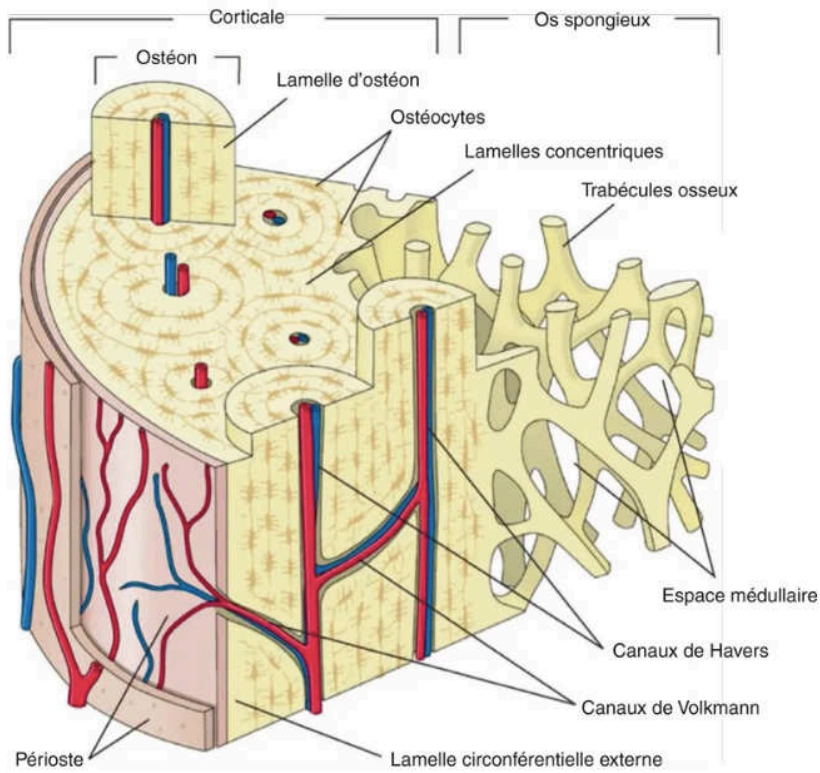


Figure 16 : Schéma de rappel : nature histologique et anatomique de l'os (66).

Le squelette axial

Le squelette axial est la structure centrale du corps et se compose de 80 os. Il se compose des éléments suivants :

- **Le crâne :** il est constitué de 22 os qui protègent le cerveau et forment la structure du visage. Il est divisé en deux parties : le crâne, qui entoure et protège le cerveau, et le squelette facial, qui comprend les os de la mâchoire, des yeux et du nez. Le crâne protège également les organes sensoriels (vue, ouïe, odorat et goût).
- **Colonne vertébrale (rachis) :** la colonne vertébrale, composée de 33 vertèbres (7 vertèbres cervicales, 12 vertèbres thoraciques, 5 vertèbres lombaires et 5 vertèbres sacrées fusionnées pour former le sacrum, et 4 à 5 os de la queue fusionnés pour former le coccyx), soutient la tête, permet de se tenir droit et protège la moelle épinière. Il est également flexible grâce aux disques intervertébraux situés entre chaque vertèbre, qui lui permettent de bouger et d'absorber les chocs.
- **Le thorax :** il est constitué du sternum et de 12 paires de côtes, qui protègent le cœur, les poumons et d'autres organes vitaux. Les côtes sont reliées aux vertèbres thoraciques à l'arrière et au sternum par le cartilage costal à l'avant, ce qui leur confère la légère flexibilité nécessaire à la respiration.

Le squelette appendiculaire

Le squelette appendiculaire comprend les os des membres supérieurs et inférieurs, ainsi que les ceintures scapulaire et pelvienne qui relient ces membres au squelette axial. Il est composé de 126 os et est essentiel pour le mouvement et la manipulation d'objets.

- **Ceinture scapulaire :** formée par l'omoplate et la clavicule, elle relie les membres supérieurs au tronc. Le mouvement de l'épaule augmente l'amplitude de mouvement du bras.

- **Membre supérieur :** chaque bras est constitué de l'humérus (os long de l'avant-bras), du radius, du cubitus (os de l'avant-bras), des os du poignet (huit os du carpe), des os de la main (métacarpiens) et des phalanges des doigts. Ce système osseux est essentiel pour la dextérité et les mouvements fins tels que la préhension.

- **Ceinture pelvienne :** elle se compose de deux os de la hanche, qui sont reliés au sacrum pour former le bassin. Le bassin soutient les organes internes (intestins, vessie et organes reproducteurs) et transfère le poids du tronc aux membres inférieurs.

- **Membres inférieurs :** chaque membre inférieur est constitué du fémur (l'os le plus long et le plus solide du corps), de la rotule (l'os situé à l'avant du genou), du tibia et du péroné. Les os du pied comprennent les tarses (sept os), les métatarses (cinq os) et les phalanges (os des orteils). Le membre inférieur sert à la locomotion, à la mise en charge et à l'équilibre.

2.4.2 Fonctions du squelette

Le squelette remplit plusieurs fonctions importantes

- **Soutien :** en maintenant la forme du corps, ils fournissent un soutien structurel à l'ensemble du corps. Les os soutiennent les muscles et les tissus mous, fournissent des points d'attache aux muscles et maintiennent le corps en position verticale.

- **Protection :** le squelette protège les organes vitaux. Le crâne protège le cerveau, la colonne vertébrale protège la moelle épinière, la cage thoracique protège le cœur et les poumons et le bassin protège les organes internes du bas-ventre.

- **Mouvement :** les os, en tant que leviers, sont essentiels au mouvement du corps. Les muscles s'attachent aux os par l'intermédiaire des tendons et les articulations permettent le mouvement grâce à leur flexibilité. Les os longs des membres agissent comme de puissants leviers pour les mouvements grossiers, tandis que les os des membres permettent des mouvements précis et complexes.

- **Stockage des minéraux :** le squelette est un entrepôt de minéraux essentiels, principalement le calcium et le phosphore. Ces minéraux sont libérés dans la circulation sanguine en fonction des besoins et maintiennent l'équilibre minéral de l'organisme.

- **Production de cellules sanguines :** la moelle osseuse rouge, présente dans l'os trabéculaire de certains os tels que le fémur, le sternum et les côtes, est responsable de la production de globules rouges, de globules blancs et de plaquettes dans un processus connu sous le nom d'hématopoïèse.

- **Stockage des graisses :** la moelle jaune située dans la cavité médullaire des os longs stocke les graisses sous forme de tissus adipeux, qui constituent les réserves d'énergie de l'organisme.

Le squelette est une structure rigide mais fonctionnelle, qui joue un rôle important non seulement dans la forme et le mouvement, mais aussi dans la protection, la production cellulaire et le stockage des minéraux, constituant ainsi la base fondamentale de la physiologie humaine.

2.4.3 La fracture

Une fracture est une rupture partielle ou complète de la continuité de l'os, résultant d'une force excessive dépassant la capacité de résistance de l'os. La fracture peut se produire dans n'importe quel os du corps et peut être une fracture simple (fracture stable) ou une fracture complexe (fragments multiples, déplacement et dommages aux tissus environnants).
Les fractures peuvent être classées en plusieurs types :

- **Fracture fermée** : l'os est brisé mais la peau environnante est intacte.
- **Fractures ouvertes (ou fractures complexes)** : l'os brisé pénètre la peau, exposant l'os à l'extérieur et augmentant le risque d'infection.
- **Fracture transversale** : l'os se brise perpendiculairement à l'axe de l'os.
- **Fracture oblique** : l'os se brise en biais. Elle survient généralement suite à un coup direct (un impact violent)
- **Fracture en spirale** : l'os se tord au moment de la fracture, ce qui entraîne une fracture en spirale. Elle est causée par un mouvement de torsion autour du grand axe de l'os (exemple : lors d'une chute de ski)
- **Fracture comminutive** : l'os se brise en plusieurs fragments.
- **Fracture en bois vert** : fracture incomplète où l'os est plié mais pas complètement cassé (sur son bord externe le plus souvent), fréquente chez les enfants.

2.4.4 Causes et mécanismes

Les fractures sont généralement causées par des forces externes appliquées à l'os qui dépassent sa capacité de résistance mécanique. Il existe trois grandes catégories de causes de fractures

➔ **Le traumatisme soudain**
C'est la cause la plus fréquente de fracture et elle résulte de l'application d'une force directe et violente sur l'os. Ces forces peuvent résulter de chutes, d'accidents de la route, de traumatismes sportifs ou de tout autre impact soudain.

- **Chutes :** elles surviennent souvent lorsqu'une partie du corps est frappée durement, notamment le poignet, la hanche ou la cheville.
- **Accidents de la route :** l'énergie cinétique libérée lors d'une collision est suffisante pour provoquer des fractures multiples et souvent graves en raison de l'impact direct ou indirect sur l'os.
- **Accidents du sportif :** les mouvements brusques et les collisions lors de la pratique d'un sport, en particulier les sports de contact, peuvent provoquer des fractures, surtout au niveau des membres.

➔ **Traumatismes répétitifs (fractures de stress et de fatigue)**
Les microtraumatismes répétés peuvent entraîner des fractures lorsque l'os s'affaiblit et se fissure sur une longue période. Ces fractures sont fréquentes chez les athlètes, les danseurs et les soldats qui effectuent des mouvements répétitifs ou pénibles. Le stress répétitif l'emporte sur la capacité de l'os à se réparer entre deux sollicitations.

- **Course et marche prolongée** : les os du pied et de la jambe (par exemple les métatarses et le tibia) sont souvent sujets à des fractures de stress lorsqu'ils sont surchargés sans repos adéquat.

➔ **Fractures pathologiques (fractures pathologiques)**
Certaines maladies qui affaiblissent la structure osseuse la rendent plus vulnérable aux fractures. Ces fractures pathologiques peuvent se produire sans traumatisme majeur, car les os sont déjà affaiblis par la maladie sous-jacente.

- **Ostéoporose :** en particulier chez les personnes âgées, la densité osseuse diminue, rendant les os plus fragiles et plus susceptibles de se fracturer au moindre choc.
- **Tumeurs osseuses :** les cancers affectant les os, tels que les métastases osseuses, peuvent affaiblir la structure osseuse au point qu'une légère charge peut provoquer une fracture.
- **Ostéomalacie :** causée par un manque de minéralisation osseuse, cette maladie rend les os fragiles et augmente le risque de fractures.

Mécanismes de la fracture :

Les fractures surviennent lorsque la force appliquée dépasse le seuil de tolérance de l'os et que la matrice osseuse est détruite. Plusieurs mécanismes physiques peuvent être à l'origine des fractures, chacun ayant une incidence sur le type de fracture qui se produit.

➔ Compression directe :
Lorsqu'une force est appliquée directement sur l'os, elle provoque un écrasement ou une rupture. Par exemple, un coup direct sur un os, comme un choc violent sur la jambe lors d'un accident, peut entraîner une fracture transversale ou comminutive.

➔ Torsion :
Une torsion excessive, où l'os se tord au-delà de ses limites de flexibilité, peut entraîner des fractures en spirale. Ce type de fracture est fréquent lors de mouvements brusques, tels que les changements soudains de direction dans le cadre d'une activité sportive.

➔ La flexion ou la courbure :
Lorsqu'une force est appliquée à un os pour le plier, la fracture se produit souvent du côté opposé à celui où la force est appliquée, c'est-à-dire du côté où l'os est étiré. Ce mécanisme est fréquent chez les enfants dont les os sont flexibles et conduit à des fractures en bois vert.

➔ Compression axiale :
Deux forces opposées sont appliquées à chaque extrémité de l'os, ce qui entraîne une compression ou une fracture de l'os. Les fractures par compression se produisent souvent dans la colonne vertébrale, par exemple chez les personnes âgées souffrant d'ostéoporose.

➔ Traumatisme indirect :
Les fractures peuvent également être causées par des forces transmises loin du site de la fracture. Par exemple, un choc sur la main lors d'une chute peut entraîner une fracture du radius (fracture de Colles), même si la main n'est pas directement touchée.

➔ Fatigue osseuse :
Des microtraumatismes répétés peuvent provoquer des microfissures dans l'os qui, si elles sont réparées lentement, se transforment progressivement en fractures de fatigue. Ces microfissures s'accumulent principalement dans les os porteurs tels que le tibia et les métatarses. Une fracture de fatigue, ou fracture de stress, est une lésion osseuse qui survient après des microtraumatismes répétés plutôt qu'à la suite d'un impact unique. Elle résulte d'une surcharge prolongée ou d'une sollicitation excessive de l'os, dépassant la capacité de celui-ci à se régénérer.

Le mécanisme scientifique repose sur un déséquilibre entre la dégradation osseuse et la régénération. Normalement, l'os se remodèle continuellement en réponse aux contraintes physiques. Toutefois, lorsque les cycles de contrainte sont trop fréquents et intenses, l'os n'a pas le temps de se réparer, provoquant des microfissures qui s'accumulent jusqu'à la rupture.

Les fractures détruisent l'intégrité structurelle de l'os et peuvent être associées à des complications locales telles que des lésions des tissus mous, des nerfs et des vaisseaux sanguins environnants. La douleur, l'inflammation, la perte de fonction et parfois la déformation sont les principaux symptômes cliniques. Selon le type et la gravité de la fracture, le traitement peut comprendre l'immobilisation, la chirurgie et la rééducation, avec un temps de guérison allant de quelques semaines à quelques mois.

2.4.5 Prise en charge à l'officine

Le traitement des fractures disponible à l'officine repose principalement sur l'immobilisation des os afin de favoriser la guérison, de réduire la douleur et de prévenir les complications. Outre les soins médicaux spécialisés (réparation des fractures, chirurgie, etc.), les pharmacies peuvent également vendre une série de dispositifs médicaux et de produits destinés au traitement et au confort des patients souffrant de fractures. Cette section fournit plus d'informations sur le traitement des fractures et le matériel médical disponible en pharmacie :

➔ **Attelles et orthèses**

Les attelles et orthèses sont des dispositifs d'immobilisation utilisés pour soutenir un os cassé ou stabiliser une articulation après une fracture. Leur rôle est de maintenir l'alignement des os, de limiter les mouvements et de favoriser une bonne cicatrisation.

- Attelle : dispositif semi-rigide utilisé pour immobiliser temporairement une fracture, notamment dans l'attente d'une intervention médicale ou jusqu'à la fin du traitement. Elle peut être préformée pour s'adapter à une partie spécifique du corps (poignet, cheville, doigt). Les attelles sont généralement recommandées pour les fractures mineures, les entorses et les fractures de stress.
- Orthèses : supports plus complexes, généralement utilisés pour stabiliser les fractures dans les premiers stades. Les orthèses pour les fractures (poignet, coude, cheville) sont réglables et peuvent permettre un certain contrôle de la mobilité afin de prévenir l'atrophie musculaire pendant la guérison.
- Contentions dynamiques : certaines orthèses orthopédiques permettent de restreindre les mouvements tout en assurant une immobilisation partielle, ce qui peut être utile pendant la rééducation fonctionnelle.

➔ **Les bandages et les écharpes**

Les bandages de compression et les écharpes sont utilisés pour soutenir et protéger le site de la fracture tout en maintenant l'immobilisation. Ils sont souvent utilisés en complément des attelles ou des plâtres, en particulier pour les fractures du bras, de l'épaule et du poignet.

- Écharpe de bras : soutient le bras et limite les mouvements du membre supérieur après une fracture du bras, du poignet ou de la clavicule.
- Bandes élastiques : utilisées pour une compression modérée et fournissant un soutien en maintenant une légère compression, en particulier pour les petites et microfractures du pied et de la cheville.

➔ **Les attelles thermoformées**

Les attelles thermoformées sont des dispositifs orthopédiques constitués d'un matériau qui durcit lorsqu'il est chauffé et appliqué sur le site de la fracture. Disponible dans certaines pharmacies, ce dispositif permet une fixation sur mesure et est souvent utilisé pour les fractures simples des doigts et des mains. Il est facile à ajuster et constitue une alternative aux plâtres et attelles traditionnels.



Figure 17 : Attelles et orthèses délivrées à l'officine suite à une fracture (62)

➔ **Pansements spéciaux pour les fractures ouvertes**

En cas de fracture ouverte, il est important de protéger la plaie contre l'infection. Des pansements stériles ou des bandages de compression sont utilisés pour couvrir la plaie jusqu'à ce que le patient reçoive un traitement chirurgical. Certaines pharmacies vendent des pansements stériles et des bandages de compression :

- Les pansements stériles non adhérents : ils protègent la plaie sans y adhérer, ce qui réduit le risque de complications pendant la cicatrisation.
- Les compresses imbibées d'une solution antiseptique : pour les fractures ouvertes, afin de prévenir l'infection avant le traitement chirurgical.

➔ **Analgésiques et anti-inflammatoires**

Le traitement médicamenteux a pour but de soulager la douleur et de réduire l'inflammation associée aux fractures. Les analgésiques et les anti-inflammatoires sont largement disponibles en pharmacie.

- Paracétamol : analgésique de première intention utilisé pour soulager les douleurs causées par les fractures.
- Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) : l'ibuprofène et le naproxène peuvent être utilisés pour réduire l'inflammation et la douleur. Cependant, certains AINS peuvent inhiber la guérison osseuse à long terme et doivent être utilisés avec parcimonie en cas de fracture.
- Crèmes et gels anti-inflammatoires : Ils peuvent être appliqués localement sur les zones douloureuses pour réduire l'inflammation et le gonflement.

➔ **Compléments alimentaires pour renforcer les os.**
Le renforcement osseux nécessite un apport adéquat en nutriments essentiels tels que le calcium, le magnésium et la vitamine D, qui favorisent la régénération osseuse.

- Suppléments de calcium et de vitamine D : Ces compléments sont souvent recommandés pour favoriser la guérison des fractures, en particulier chez les personnes âgées et celles souffrant d'ostéoporose.
- Magnésium et zinc : ces minéraux contribuent également à la formation des os et doivent être utilisés en combinaison avec le calcium et la vitamine D.

➔ **Packs de froid ou de chaleur**

Les compresses froides sont utilisées immédiatement après une fracture pour réduire le gonflement et la douleur.

- Poche de froid instantanée : appareil sous pression disponible en pharmacie qui soulage rapidement la douleur grâce à la cryothérapie. La compresse froide réduit l'inflammation et prévient le gonflement autour de la fracture.
- Thermothérapie (packs de chaleur) : généralement utilisés après des douleurs chroniques ou des phases inflammatoires, les packs de chaleur peuvent être utilisés dès le lendemain pour améliorer la circulation sanguine et faciliter la récupération après une immobilisation prolongée.

➔ **Canne anglaise et aides à la marche**
Pour les fractures du membre inférieur (jambe, cheville, pied), les pharmacies fournissent généralement des appareils d'aide à la marche pour limiter la charge sur le membre cassé pendant la période de guérison.

- Cannes anglaises : elles répartissent le poids de la jambe ou du pied cassé sur le bras ou l'autre jambe. Elles sont réglables en fonction de la taille du patient.
- Canne de marche : Utilisée lorsque la fracture est moins grave ou pendant la phase de rééducation, elle apporte un soutien pour améliorer la stabilité et l'équilibre lors de la marche.

➔ **Supports de pied et semelles orthopédiques**
Pour les petites fractures du pied (par exemple les fractures de stress), des semelles orthopédiques et des supports de pied sont disponibles en pharmacie pour réduire la pression sur le site de la fracture et favoriser la guérison.

Les dispositifs médicaux et les traitements pour les fractures disponibles en pharmacie sont principalement axés sur l'immobilisation, la gestion de la douleur, la prévention des complications et l'amélioration de la guérison. Ces solutions soutiennent les patients après une fracture, complètent les traitements médicaux et chirurgicaux et favorisent un rétablissement plus rapide.

2.5 Atteintes de la sphère articulaire

2.5.1 Rappels d'arthrologie

Les articulations du corps humain sont classées en trois grandes catégories en fonction de la mobilité qu'elles permettent et de leur structure anatomique. Ces classifications sont : les synarthroses, les amphiarthroses et les diarthroses ou articulations synoviales. Dans le cadre cette thèse nous nous intéresserons principalement aux articulations synoviales.

Articulations synoviales (diarthroses)

Ce sont les articulations les plus complexes et les plus mobiles. Elles sont caractérisées par la présence d'une cavité articulaire remplie de liquide synovial. Les extrémités des os sont recouvertes de cartilage articulaire, et l'articulation est entourée d'une capsule articulaire composée de deux couches : une externe (capsule fibreuse) et une interne (membrane synoviale). Le liquide synovial dans la cavité articulaire lubrifie les surfaces osseuses et réduit la friction pendant le mouvement.

Les articulations synoviales sont conçues pour permettre une grande variété de mouvements (flexion, extension, abduction, adduction, rotation). Le type de mouvement dépend de la forme des surfaces articulaires et des ligaments associés. Bien qu'elles soient mobiles, les articulations synoviales sont également stabilisées par les ligaments, les tendons et les muscles, qui empêchent les mouvements excessifs. Le cartilage articulaire, le liquide synovial, et parfois les disques ou ménisques, absorbent les chocs et protègent les structures osseuses. La capsule articulaire et les ligaments agissent ensemble pour protéger l'articulation contre les traumatismes externes.

Les articulations synoviales (ou diarthroses) sont les types d'articulations les plus mobiles et les plus complexes du corps humain. Elles se trouvent dans les parties du corps où une grande amplitude de mouvement est nécessaire, comme les genoux, les coudes, les épaules et les hanches. Voici une description précise des différents composants et de la structure générale des articulations synoviales :

- **Surfaces articulaires**

Les surfaces osseuses qui se rencontrent au niveau de l'articulation sont appelées surfaces articulaires. Elles sont recouvertes de cartilage articulaire, un tissu conjonctif lisse, élastique et résistant. Le cartilage articulaire permet de réduire la friction entre les os pendant le mouvement et a pour fonction d'absorber les chocs. Il aide à protéger les extrémités osseuses contre l'usure. Les extrémités osseuses distinctes sont de nature différente une est convexe, en général c'est la plus volumineuse et recouverte en grande partie de cartilage hyalin. La seconde est concave avec la présence de cartilage hyalin en moindre quantité.

- **Capsule articulaire**

L'articulation synoviale est entourée d'une capsule articulaire, une structure fibreuse résistante, en forme de manchon. Cette capsule enveloppe complètement l'articulation pour la protéger et la stabiliser. Cette capsule est composée de deux parties distinctes :

- **La couche externe (capsule fibreuse)** : C'est une membrane robuste composée de tissu conjonctif dense qui entoure l'articulation. La couche externe est souvent renforcée par des ligaments externes.
- **La couche interne (membrane synoviale)** : C'est une fine membrane tapissant la surface interne de la capsule, à l'exception des surfaces articulaires elles-mêmes.

La capsule articulaire à un rôle de protection mécanique, elle maintient les os en place et limite les mouvements excessifs. Elle renforce la membrane synoviale pour limiter les mouvements générés par les muscles.

- **Membrane synoviale**

La membrane synoviale est une fine couche de cellules tapissant la face interne de la capsule articulaire (elle n'est pas présente sur les surfaces osseuses). Elle est composée de cellules synoviocytes. La membrane synoviale est une zone très vascularisée due à sa forte densité de vaisseaux sanguins. Elle a pour fonction de produire et sécréter le liquide synovial, un fluide visqueux qui lubrifie l'articulation et nourrit le cartilage articulaire, afin de réduire la friction entre les os. Elle sécrète la synovie et réabsorbe les déchets de l'articulation.

- **Liquide synovial**

Le liquide synovial est un fluide visqueux et transparent, il est enfermé dans la membrane synoviale et remplit la cavité articulaire. Le liquide synovial a trois rôles principaux :

- **Lubrification** : permettant de réduire la friction entre les surfaces articulaires, facilitant des mouvements fluides.
- **Nourriture du cartilage** : Il nourrit et hydrate le cartilage articulaire, qui est une surface avasculaire (ne contient pas de vaisseaux sanguins).
- **Absorption des chocs** : Le liquide synovial aide à amortir les chocs qui peuvent survenir lors de mouvements brusques ou d'impacts.

- **Ligaments**

Les ligaments sont des bandes de tissu conjonctif fibreux denses, riches en fibres de collagène, reliant les os entre eux au niveau de l'articulation. Il existe trois types de ligaments au niveau de l'articulation : les ligaments capsulaires, les ligaments extra capsulaires, les ligaments intracapsulaires. Les ligaments stabilisent l'articulation en limitant l'amplitude des mouvements, prévenant ainsi les mouvements excessifs et les dislocations.

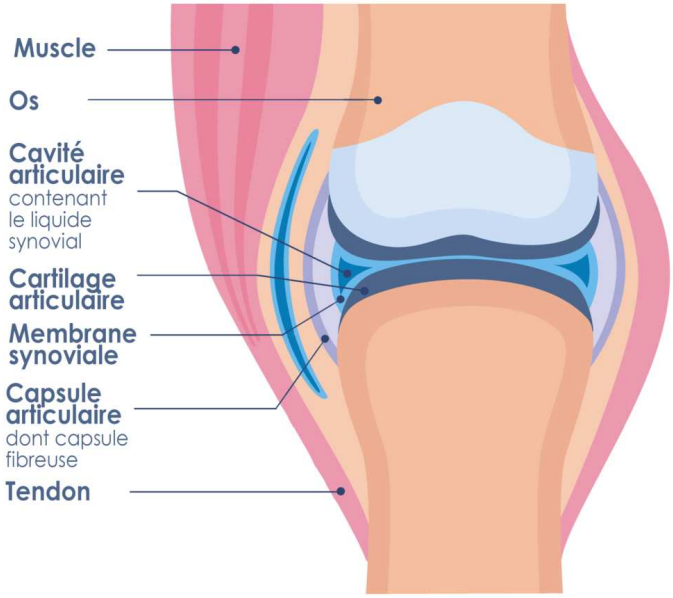


Figure 18 : Schéma d'une articulation synoviale (75)

Types d'articulations synoviales (selon la forme des surfaces articulaires et la nature des mouvements possibles) :

- **Articulation en pivot (trochoïde)** :
  - Mouvement : Permet une rotation autour d'un axe longitudinal.
  - Exemple : Articulation entre l'atlas et l'axis dans la colonne cervicale (rotation de la tête).

- **Articulation en charnière (ginglyme)** :
  - Mouvement : Permet la flexion et l'extension (mouvement dans un seul plan).
  - Exemple : Articulation du coude, articulation du genou.

- **Articulation en selle** :
  - Mouvement : Permet des mouvements dans deux plans perpendiculaires (avant-arrière et latéral).
  - Exemple : Articulation trapézo-métacarpienne du pouce.

- **Articulation condylienne (ellipsoïde)** :
  - Mouvement : Permet des mouvements dans deux plans (flexion-extension et abduction-adduction).
  - Exemple : Articulation radiocarpienne (poignet).

- **Articulation plane (arthrodie)** :
  - Mouvement : Permet des mouvements de glissement ou de translation.
  - Exemple : Articulations inter carpiennes (entre les os du poignet).

- **Articulation sphéroïde (énarthrose)** :

    - Mouvement : Permet des mouvements dans tous les plans (flexion, extension, abduction, adduction, rotation).
    - Exemple : Articulation de la hanche et de l'épaule.

Les articulations synoviales sont les plus mobiles du corps et permettent une grande variété de mouvements. Elles sont essentielles pour les fonctions locomotrices et les mouvements complexes. Elles permettent également des mouvements de précision (comme ceux des doigts), des mouvements globaux (comme ceux des épaules), et des rotations (comme au niveau du cou et des hanches).

2.5.2 La luxation

Souvent appelée déboitement, la luxation est un traumatisme de l'articulation. Très souvent causée par un choc ou un mouvement brutal, inadapté, elle se caractérise par une perte totale de contact des surfaces articulaires entre elles. Elle n'est pas fréquente (elle concerne environ 2% des lésions traumatiques) mais représente une urgence orthopédique.

Comme nous l'avons décrit dans la partie précédente, l'articulation est un mécanisme permettant aux extrémités osseuses d'être mobiles les unes par rapport aux autres selon des mouvements prédéfinis. En pratique, les os glissent les uns contre les autres dans la structure articulaire. Le mouvement est possible quand les surfaces articulaires (extrémités osseuses) restent en contact.

La luxation est la perte totale de contact articulaire au sein de l'articulation. Elle entraine une impotence fonctionnelle qui peut être absolue. Quand la perte de contact est partielle on parle alors de subluxation. Il s'agit d'une urgence orthopédique car les os, en sortant de leurs emplacements initiaux, peuvent venir compresser des nerfs ou des vaisseaux sanguins et provoquer ainsi des troubles de la mobilité et de la sensibilité, des ischémies, voire des nécroses. Les luxations s'accompagnent souvent de traumatismes ligamentaires (entorses avec ou sans déchirure des ligaments), de lésions tendineuses ou de fractures osseuses. Elles peuvent également occasionner des lésions du cartilage engendrant des déformations articulaires et à terme une instabilité ou de l'arthrose. Toutes les articulations mobiles du corps sont susceptibles de se luxer. Le degré de gravité du traumatisme dépend bien souvent de la localisation de l'articulation lésée.

Les luxations des articulations des membres supérieurs (coude, épaule, doigts…) sont fréquentes et souvent bénignes. En revanche les luxations des articulations des membres inférieurs, particulièrement celles de la cheville ou du genou, sont souvent graves, car elles s'associent en règle générale à d'autres lésions comme des entorses graves, des lésions tendineuses ou des fractures osseuses. Elles nécessitent bien souvent une intervention chirurgicale et la convalescence peut être longue. Il faut certaines fois compter près d'un an pour obtenir une rémission totale du membre. Après une première guérison, une certaine fragilité articulaire peut subsister, favorisant ainsi des récidives. A terme ces luxations répétées peuvent être la cause de fêlures en rapport avec l'usure des os.

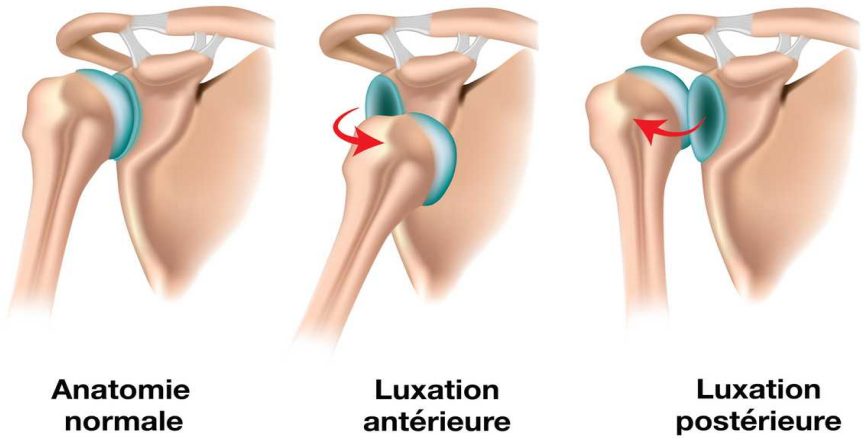


Figure 19 : Schéma d'une luxation de l'épaule (74)

De nombreux symptômes sont présents lorsque l'athlète présente une luxation, on observe souvent une douleur vive et localisée au niveau de l'articulation luxée. Une asymétrie est souvent visible. Au moment du traumatisme le patient perçoit un claquement évoquant une sortie de l'os de son emplacement initial. L'athlète évoquera également lors du diagnostic une difficulté voire une impossibilité d'effectuer certains mouvements normaux même avec de l'aide.

Quand une luxation est suspectée, le patient doit être pris en charge en urgence. Il doit être immobilisé et transporté rapidement vers une structure de soins. On pratique généralement une radiographie pour confirmer le diagnostic et s'assurer qu'il n'y ait pas de fracture.

Suite à la réduction de la luxation opérée par le chirurgien, l'articulation doit être immobilisée pendant 10 à 21 jours en position de relâchement, souvent à l'aide d'une attelle.

La rééducation peut débuter après 10 jours d'immobilisation. L'objectif est de mobiliser progressivement l'articulation blessée afin d'éviter l'installation d'une raideur en lien avec l'immobilisation, tout en évitant les mouvements favorisant une rechute de la blessure. Elle peut, par la suite, s'appliquer à renforcer le tonus musculaire souvent affaibli par la convalescence afin de stabiliser durablement l'articulation.
La durée de la rééducation varie, pour les luxations simples (sans lésions associées) elle est généralement comprise entre 3 et 6 semaines, en fonction de la condition physique initiale du sportif blessé.

Le traitement initial d'une luxation de l'épaule en officine vise à soulager la douleur en attendant une prise en charge médicale adaptée. On oriente le sportif concerné vers un gilet d'immobilisation de type Berrehail pour une luxation de l'épaule. Une attelle de Fag ou une genouillère ligamentaire peut être proposée pour un problème articulaire situé au niveau du genou. Ces dispositifs orthopédiques permettent une immobilisation complète de l'articulation concernée et de limiter les mouvements. Cela réduit la douleur et prévient les dommages supplémentaires. On recommande de ne pas essayer de remettre l'épaule en place, seule une personne formée (médecin, urgentiste) doit faire la manipulation pour éviter d'endommager les nerfs ou les vaisseaux sanguins. L'utilisation d'une poche de glace ou de compresses froides permet de réduire l'inflammation et la douleur. Il faut appliquer la glace pendant 15 à 20 minutes toutes les 1-2 heures, en évitant le contact direct avec la peau (envelopper la glace dans un tissu).



Figure 20 : Gilet de type Berrehail (62)



Figure 21 : Attelle de FAG (62)

Pour la délivrance d'orthopédie le pharmacien doit avoir un espace de confidentialité dans son officine dédié à la prise de mesures et l'essayage du dispositif orthopédique sur le patient avant sa délivrance.

Afin de soulager la douleur provoquée par la luxation on peut délivrer ou conseiller la prise de :

- **Analgésiques** : comme le paracétamol (Doliprane) recommandé pour soulager la douleur.
- **Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)** : L'ibuprofène ou le diclofénac peuvent aussi être prescrits pour gérer à la fois la douleur et l'inflammation.
- **Gels anti-inflammatoires** : Appliquer des gels topiques contenant du diclofénac peut également apporter un soulagement local.

3 Mécanismes de la récupération du sportif de haut niveau

3.1. Définition

La récupération est l'ensemble des processus et des techniques permettant au sportif de retrouver l'intégrité de ses moyens physiques, physiologiques et mentales après un effort intense ou une compétition. La période de récupération peut se définir par le temps nécessaire pour que les différents paramètres physiologiques modifiés par l'exercice rejoignent les valeurs de l'état au repos.

Pendant un effort physique, le cœur et les poumons jouent un rôle essentiel de transport. Le système cardiovasculaire ajuste le flux sanguin pour garantir un apport suffisant en oxygène et en substrats énergétiques aux muscles. Ce système fonctionnel permet, d'une part, l'apport des composés nécessaires à la production d'énergie par les muscles. L'activation du système cardio-pulmonaire se manifeste par une augmentation du débit ventilatoire et du débit cardiaque, proportionnelle à l'intensité de l'exercice. La récupération sera conditionnée par le retour de ces paramètres à leurs valeurs de repos. L'analyse des résultats sur la cinétique de récupération montrent que le retour des paramètres cardiorespiratoires à leur état de repos est un processus relativement rapide après un exercice, même intense. En revanche, la récupération des réserves métaboliques est beaucoup plus longue et détermine la durée de récupération, car la restauration des stocks énergétiques est le facteur clé dans le processus de récupération de l'athlète. Ces stocks énergétiques représentent les sources de carburant indispensables pour produire de l'énergie au sein des cellules musculaires pendant l'exercice. Les principaux carburants utilisés sont les réserves en phosphagène musculaire, les réserves en glucides, les réserves lipidiques, et les acides aminés, qui sont mobilisés différemment en fonction de la durée et de l'intensité de l'effort.

3.2 Mécanisme de récupération de l'organisme selon le type d'effort

- **Exercice physique intense de courte durée**

Ce domaine comprend les exercices dont la durée s'échelonne entre quelques secondes et 3 minutes. Pour des exercices d'une durée inférieure à 3 minutes, réalisés à la puissance maximale, les sources d'énergie sont essentiellement l'utilisation des réserves en ATP et en phosphocréatine (PC), et par la mise en jeu de la glycolyse anaérobie. Le fait que les stocks intra musculaires de ces substrats soient limités ne permet pas de maintenir cette puissance maximale au-delà de 7 à 8 sec. Pour des efforts plus longs que cette durée de 7 à 8 sec il y a une contribution du métabolisme glycolytique et il en résulte une chute du pH musculaire. La récupération à l'issue de ces efforts sera conditionnée par la resynthèse des stocks d'ATP la métabolisation de l'acide lactique et le retour du pH musculaire aux valeurs de repos. Pendant l'effort la diminution du stock d'ATP est partielle car la métabolisation de la phosphocreatine tend à compléter l'ATP au fur et à mesure de son utilisation. Il en résulte une récupération très rapide de l'ATP. A l'issue d'un sprint maximal de 20 sec pratiquement 80% de la phosphocreatine est resynthétisée après 2 minutes de récupération. Le retour à la normale du pH musculaire est beaucoup plus long. Les exercices intenses et d'une durée supérieure à 20 secondes sont responsables d'une production très importante d'acide lactique au sein de la cellule musculaire. Un exercice de 1 minute à puissance maximale, produit de très forte concentration de lactate musculaire, il en résulte une baisse du pH. L'élimination de l'acide lactique et le retour du pH musculaire et sanguin à des valeurs de repos se fait sur une période

de 60 à 90 minutes. L'entraînement dans les sports de force et de vitesse augmente l'activité des systèmes enzymatiques impliqués dans la resynthèse des réserves en phosphagène. Par ailleurs, l'augmentation du potentiel d'oxydation musculaire résultant de tous les types d'entraînement accélère la métabolisation du lactate et la resynthèse de phosphocréatine. Ainsi tous les types d'entraînement facilitent la récupération des efforts supramaximaux de courte durée.

- **Exercice physique intense de moyenne durée**

La définition des exercices physiques de moyenne durée se réfère à un effort musculaire centré autour de la puissance maximale aérobie, dont la durée se situe entre 1 minute et 1 heure. Ce type d'effort sollicite principalement la métabolisation des substrats glucidiques. Pour les exercices de courte durée, c'est surtout la glycolyse anaérobie qui est activée, avec une implication croissante de l'oxydation de ces substrats à mesure que l'exercice se prolonge.

Lorsque l'effort musculaire intense dépasse 10 à 15 secondes, les muscles engagent la glycolyse anaérobie, ce qui entraîne la production d'acide lactique musculaire. La concentration sanguine d'acide lactique augmente rapidement, atteignant des niveaux de 10 à 15 mmol/L. Cependant, une partie du lactate reste dans les muscles, comme le montrent les comparaisons entre les taux plasmatiques et musculaires en fin d'exercice intense. Par exemple, après un effort sur bicyclette à 400 watts, épuisant le sujet en 3 minutes, la concentration musculaire de lactate peut atteindre 25 à 30 mmol/kg. Le facteur limitant la poursuite d'un exercice maximal en métabolisme anaérobie lactique n'est pas l'épuisement du glycogène, mais l'augmentation rapide de l'acidose musculaire, qui bloque les voies métaboliques. La récupération dépendra donc de la resynthèse des réserves glucidiques et de la métabolisation du lactate.

Pour des efforts plus prolongés, au-delà de 15 minutes, le métabolisme aérobie prend le relais, utilisant principalement les substrats glucidiques provenant du glucose circulant, du glycogène musculaire et hépatique. Dans les efforts de moins d'une heure, les réserves ne s'épuisent pas complètement, mais la récupération reste conditionnée par leur resynthèse.

La métabolisation du lactate pendant la récupération est un sujet de débat. Théoriquement, elle repose sur le principe du remboursement de la dette d'oxygène, où l'énergie produite par le métabolisme anaérobie est compensée par une augmentation de la consommation d'oxygène lors de la récupération, principalement due à l'oxydation du lactate et à la resynthèse des phosphagènes. La diminution du lactate sanguin après l'effort est proportionnelle à la métabolisation du lactate musculaire, un phénomène relativement rapide, prenant entre 30 et 60 minutes. Comme évoqué pour les efforts très courts, l'amélioration du potentiel oxydatif par l'entraînement favorise la métabolisation du lactate dans les muscles.

Le principal facteur limitant la récupération après des efforts de moyenne durée est la vitesse de resynthèse du glycogène. Les travaux expérimentaux montrent qu'après un effort maximal d'une heure, une réduction de 60 à 70 % du glycogène musculaire est observée, avec une récupération complète nécessitant environ dix heures. La resynthèse du glycogène hépatique est plus rapide, et la vitesse de cette resynthèse dépend de l'apport nutritionnel après l'exercice. Un autre aspect à considérer dans la récupération après des efforts de moyenne durée est la récupération active. Initialement, il a été suggéré que le maintien d'une activité sous-maximale après un effort intense pouvait accélérer l'élimination du lactate et la resynthèse du glycogène. Cependant, les résultats actuels montrent que cette méthode accélère la disparition du lactate, mais peut ralentir la resynthèse du glycogène.

- **Exercice physique de longue durée**

Pour les exercices physiques de longue durée, qui dépassent une heure, les limites supérieures sont mal définies, car les athlètes repoussent constamment les limites de l'endurance humaine. La performance est principalement limitée par l'épuisement des réserves glycogéniques, qui survient entre 90 et 120 minutes à 75 % du VO2max. Une relation existe entre l'épuisement du glycogène et la diminution de la capacité à maintenir un effort physique intense. Toutefois, il est possible de poursuivre un exercice même lorsque les réserves glycogéniques sont épuisées, comme le démontrent les meilleurs coureurs de très longues distances, qui peuvent maintenir un niveau de travail correspondant au débit maximal de la lipolyse pendant 7 à 8 heures. Dans ces situations, la disponibilité en glycogène n'est plus le facteur limitant, la lipolyse et la néoglucogenèse hépatique prenant le relais.

La libération de glucose hépatique augmente progressivement pendant l'exercice, atteignant un débit de 4 à 5 fois supérieur au repos lors d'un exercice intense. Environ 20 g de glycogène par heure sont utilisés par kilogramme de foie lors d'un exercice à 70 % du VO2max, ce qui peut entraîner l'épuisement des réserves glycogéniques hépatiques en deux heures. Les substrats néoglucogéniques comme le lactate, le glycérol et les acides aminés fournissent alors le glucose nécessaire pendant l'effort.

- **Récupération des réserves de glycogène**

La reconstitution des réserves de glycogène après des efforts prolongés dépend principalement de deux facteurs : la disponibilité des glucides provenant de l'alimentation et l'activité des systèmes de transport du glucose ainsi que des enzymes impliquées dans la glycogenèse. La vitesse de récupération est grandement influencée par les variations de ces paramètres. L'entraînement améliore l'efficacité de ces voies métaboliques, augmentant la capacité de transport du glucose à travers les membranes cellulaires vers les muscles, ainsi que la sensibilité à l'insuline et l'activité des enzymes clés de la glycogenèse. Par conséquent, les athlètes bien entraînés récupèrent leurs réserves de glycogène musculaire plus rapidement. Cet avantage n'est toutefois pas aussi prononcé pour la reconstitution du glycogène hépatique, qui semble davantage dépendre de l'apport alimentaire en glucides. La vitesse de resynthèse du glycogène varie donc d'un individu à l'autre, avec une moyenne expérimentale de 5 à 6 mmol de glycogène par kilogramme de muscle et par heure, ce qui correspond à environ 4 % des réserves initiales rétablies par heure de récupération après épuisement. Ainsi, il faut un minimum de 24 heures pour retrouver les niveaux de glycogène de départ après un effort prolongé, et cette durée peut aller jusqu'à 48 heures.

- **Rôle des substrats lipidiques**

La capacité de mobilisation et d'utilisation des acides gras libres (AGL) circulants est essentielle lors d'exercices physiques prolongés. Leur libération accrue au début de l'exercice permet de préserver les réserves de glucose ainsi que de glycogène musculaire et hépatique. À mesure que l'exercice se prolonge, les AGL remplacent progressivement les glucides comme source d'énergie dans le métabolisme musculaire, augmentant ainsi la part de l'énergie provenant de l'oxydation des lipides. Il a été estimé que 30 % des réserves lipidiques musculaires sont épuisées après une course de 30 km et plus de 50 % après une distance de 100 km, bien que ces distances n'épuisent qu'une petite fraction des réserves adipocytaires. Les sources de lipides fournissant les AGL sont principalement les triglycérides circulants et les réserves adipocytaires.

Comme les réserves de lipides chez un adulte sain représentent environ 140 000 Kcal, aucun exercice ne peut les réduire de manière significative, ce qui signifie que la reconstitution des lipides mobilisés pendant l'effort n'est pas un facteur limitant la récupération. Cependant, une mobilisation précoce des lipides pendant l'exercice pourrait épargner le glycogène musculaire, raccourcissant ainsi le temps de récupération, un phénomène observé chez les sportifs d'endurance entraînés.

- **Effets de l'exercice musculaire sur le métabolisme des protéines et des acides aminés**

Il a été démontré que l'exercice prolongé induit une diminution de la balance azotée. Cette baisse résulte de trois facteurs :

- L'oxydation des acides aminés : La transamination produisant de l'alanine, à la base du cycle alanine-glucose, permet de maintenir l'homéostasie glucidique au détriment du catabolisme des protéines. Une autre transamination, celle du glutamate en glutamine, survient durant l'exercice, conduisant à une production accrue de glutamine. Les acides aminés oxydés contribuent à hauteur de 5 à 10 % à la production totale d'énergie durant l'exercice prolongé.

- La dégradation protéique : L'exercice musculaire entraîne une destruction des protéines cellulaires, mise en évidence par des données histologiques montrant une lyse cellulaire sous l'effet d'un exercice prolongé. Ce phénomène est associé à une augmentation sanguine significative de constituants intracellulaires comme la créatine kinase (CK) et la myoglobine, suggérant une dégradation des protéines de structure cellulaire.

- Le cycle des purines nucléotides : Ce cycle est activé lors de la contraction musculaire, lorsque l'hydrolyse rapide de l'ATP accroît la production d'ADP, qui est partiellement hydrolysée en AMP. Ce cycle joue un rôle crucial lorsque la resynthèse de l'ATP par les voies glycolytiques est insuffisante, notamment en cas d'épuisement du glycogène, expliquant ainsi l'augmentation considérable de la production d'azote lorsque le muscle est pauvre en glycogène. Récupération des paramètres du métabolisme protéique : L'une des principales conséquences de l'implication du métabolisme protéique durant l'exercice est l'augmentation de la production d'azote, se traduisant par une hausse de l'ammoniogenèse.L'ammoniaque produite, étant toxique, contribue à la fatigue. La récupération implique l'élimination de cet excès d'ammoniaque, principalement via l'uréogenèse hépatique, ce processus étant également associé à une consommation accrue d'oxygène lors de la phase de récupération. Les processus d'élimination de l'azote pendant la récupération sont facilités par l'apport de glucides. Il a été démontré que l'ingestion de glucose augmente l'élimination de l'azote via la formation de glutamine et d'alanine.

  La resynthèse des protéines mobilisées durant l'effort est également un aspect crucial de la récupération. Le niveau de synthèse protéique suit une courbe biphasique après l'exercice, avec une diminution dans l'heure suivant l'arrêt de l'exercice, suivie d'une augmentation ultérieure. Les marqueurs de la rhabdomyolyse lors d'efforts prolongés indiquent que la récupération des lésions structurelles peut prendre plusieurs jours, voire plusieurs semaines, ce qui représente probablement le facteur limitant du temps de récupération après de tels efforts.

- **Régulation du métabolisme hydroélectrolytique et récupération (sudation, perte d'eau et réhydratation)**

L'exercice musculaire entraîne une perte d'eau et d'électrolytes principalement due à la contrainte thermique. La sudation est quasiment le seul moyen d'évacuer la chaleur produite par le métabolisme. Le muscle squelettique fonctionne comme une machine thermique, convertissant de l'énergie biochimique en travail mécanique et en chaleur. L'évaporation d'un litre de sueur à la surface de la peau permet d'évacuer 580 Kcal. Le débit sudoral dépend des conditions climatiques, de l'intensité de l'exercice, ainsi que du niveau d'entraînement et d'acclimatation du sportif de haut niveau. Suite à des températures extérieures importantes, le niveau de sudation peut atteindre une valeur maximale variant de 1,5 à 2 l/h, voire 4 l/h dans certains cas extrêmes.

L'exercice prolongé provoque ainsi une perte d'eau proportionnelle à la nature de l'effort et des conditions thermiques. Si cette perte dépasse 3 % du poids corporel, elle entraîne une altération significative des performances. La sueur contient de nombreux électrolytes, leur perte est associée à la sudation, réduisant significativement les réserves de sodium, de potassium, et potentiellement de fer. Cependant, la sueur est moins concentrée en électrolytes que le plasma, elle entraine une hypovolémie souvent accompagnée d'une hyperosmolarité. Lors d'exercices de courte durée, les pertes hydriques sont minimes, mais un effort intense provoque une accumulation de potassium plasmatique et une hémoconcentration due à un transfert de sodium et d'eau vers les espaces interstitiels. Cette hyperkaliémie est un facteur de risque d'une fatigue musculaire accrue, et son retour à la normale est étroitement lié à la correction de l'acidose. Les exercices prolongés favorisent des pertes hydriques significatives, dont l'ampleur dépend des apports en boissons de réhydratation pendant et après l'effort.

La récupération dépend ainsi de l'apport de liquides pendant et après l'effort. Le principal enjeu de la réhydratation est la rapidité avec laquelle les pertes sudorales sont compensées. La compensation des pertes en liquides pendant l'effort dépend du volume des apports, de la vitesse de vidange gastrique et du taux d'absorption intestinale des fluides. La vidange gastrique est principalement influencée par l'osmolarité des boissons ingérées, avec 80 % des volumes d'eau ingérés étant absorbés une heure après ingestion. Il est essentiel de suivre un plan de réhydratation strict et élaboré par le staff médical après l'exercice pour compenser rapidement les pertes hydriques. Dans ce contexte, la réhydratation peut être plus rapide que la restauration des réserves énergétiques, ce qui fait que la perte hydrique n'est pas un facteur limitant de la récupération. Cependant, la reconstitution des réserves minérales et électrolytiques peut prendre plus de temps et peut être incomplète, notamment pour des minéraux comme le fer. Le médecin du sport et le diététicien qui accompagnent l'athlète devront donc veiller à un apport adéquat de ces éléments dans l'alimentation durant la période de récupération.

→ La vitesse de récupération est principalement influencée par la resynthèse des réserves énergétiques, avec une durée variable en fonction du type d'effort effectué par l'athlète. Pour des efforts de courte durée, la resynthèse des réserves prend environ une heure. Pour des efforts de moyenne durée, qui sollicitent le métabolisme aérobie et les substrats glucidiques, l'ingestion d'aliments glucidiques et un bon entraînement peuvent accélérer la récupération, généralement en une journée. Cependant, les efforts de longues durées, ont des impacts sur le métabolisme protéique et les structures musculaires, ils nécessitent une récupération plus longue. Quel que soit le niveau d'entraînement, les efforts intenses de plusieurs heures demandent une récupération d'environ une semaine dans certains cas (marathon, trail).

Ce constat nous amène à nous poser des questions pour les compétitions sportives de longue durée constituées d'étapes, comme les courses cyclistes (Tour de France). Dans ces situations, une fatigue progressive s'installe, due à une récupération incomplète entre les étapes. Les différences de capacité de récupération entre athlètes sont liées à leur niveau d'entraînement, leur âge et les capacités physiques propres à chacun. Les processus d'adaptation augmentent l'efficacité des systèmes impliqués dans la métabolisation et la resynthèse des réserves de l'organisme. On aura donc pour un même niveau d'effort, les athlètes les mieux entraînés qui récupèreront plus rapidement. Cependant, comme leurs capacités sont plus élevées, ils fournissent des efforts maximaux bien plus intenses. Il est donc important de noter qu'après une compétition où chaque athlète donne le maximum de ses capacités, le temps de récupération sera en moyenne similaire pour tous, quel que soit leur niveau.

3.3 Les stratégies de récupération

Dans le sport de haut niveau, des stratégies de récupération de la performance physique sont cruciales lorsque le calendrier se densifie afin de limiter la fatigue induite par l'exercice et réduire le risque de blessure. Parmi les nombreuses stratégies existantes, les stratégies nutritionnelles, le bain froid et le sommeil ont un niveau d'évidence scientifique élevé.

Nous avons étudié diverses stratégies susceptibles d'accélérer la récupération chez les sportifs de haut niveau, notamment les approches nutritionnelles, l'immersion en eau froide, le sommeil, la récupération active, les étirements, le port de bas de compression, les massages et l'électrostimulation. Parmi ces stratégies, les approches nutritionnelles, le sommeil et l'immersion en eau froide se sont révélés efficaces pour limiter les mécanismes de fatigue et ainsi retrouver plus rapidement un niveau de performance optimal. Cependant, les preuves scientifiques concernant l'efficacité des autres méthodes pour accélérer la récupération sont limitées. En appliquant une méthode initialement développée pour la prescription de médicaments, désormais adaptée aux sciences du sport, nous pouvons recommander ces trois stratégies de récupération sur la base du niveau d'évidence scientifique disponible, ainsi que de la connaissance et de l'expérience pratique. Venter a démontré, à partir d'une étude portant sur 890 joueurs de sports collectifs, que le sommeil est perçu comme une stratégie de récupération cruciale par tous les joueurs, indépendamment de leur sexe, du type de sport ou de leur niveau de pratique. Le consensus sur l'efficacité du sommeil en tant que stratégie de récupération est partagé tant par les praticiens que par les sportifs, quelle que soit leur discipline.

3.4 La récupération active

La récupération active dans le sport désigne un processus de récupération pendant lequel l'athlète effectue des exercices légers après une activité intense, plutôt que de rester complètement au repos. L'objectif est de maintenir le corps en mouvement pour favoriser la circulation sanguine, accélérer l'élimination de l'acide lactique et permettre une récupération plus rapide des muscles. La récupération active se fait en mode aérobie, c'est-à-dire à 65-70% maximum de votre VMA (vitesse maximale anaérobie). La récupération active doit se faire avec une alimentation et surtout une hydratation optimale. Il faut privilégier l'apport de glucides (féculents par exemple, ou boisson énergétique) et un apport d'eau à hauteur de 2L sur la journée est le minimum.

Objectifs de la récupération active :

- Réduire les courbatures (DOMS : delayed onset muscle soreness)
- Améliorer la circulation sanguine et l'oxygénation des muscles
- Prévenir les raideurs musculaires
- Favoriser la récupération mentale et physique
- Réduire le risque de blessure
- Réduction des accumulations d'acide lactique
- Les toxines sont éliminées plus rapidement

Principes de base de la récupération active :

Les exercices doivent être assez légers et effectués à faible intensité pour permettre au corps de récupérer. L'effort ne doit pas dépasser 50-60 % de la fréquence cardiaque maximale. En général, une séance de récupération active doit durer entre 15 et 45 minutes, en fonction de l'intensité de l'effort physique précédent. Elle est préparée par le staff médical et sportif et réalisée accompagnée du préparateur physique ou du kinésithérapeute. Elle peut être pratiquée directement après un entraînement intense, un match ou une épreuve de compétition.

Exemples d'exercices de récupération active :

- **Course lente ou jogging léger** après une séance de sprint ou de course intense.
- **Vélo à faible intensité** après une longue sortie ou une séance d'entraînement intense.
- **Natation légère** après une session de musculation ou de sport d'endurance.
- **Étirements dynamiques** ou mobilité après une compétition ou un entraînement intensif.
- **Yoga doux** pour détendre les muscles après une séance d'entraînement intense.
- **Marche à rythme modéré** après une session de levée de poids ou un entraînement cardio.

Ces activités permettent de récupérer tout en maintenant une légère activité physique, sans ajouter de stress supplémentaire au corps.

3.5 La récupération passive

La récupération passive dans le sport fait référence à un processus de récupération où l'athlète reste au repos complet, sans effectuer d'exercice ou d'activité physique. Cela permet aux muscles et au corps de se régénérer sans aucun effort supplémentaire. Contrairement à la récupération active, où le mouvement léger est encouragé, la récupération passive implique une détente totale, favorisant la réparation musculaire et la récupération énergétique.

Objectifs de la récupération passive :

- Permettre aux muscles de se réparer et de reconstruire les fibres endommagées lors de l'exercice physique intense.
- Réduire la fatigue physique et mentale
- Rééquilibrer les niveaux d'énergie et de nutriments dans le corps
- Diminuer le risque de surentraînement ou de blessure

Contrairement à la récupération active, où un effort léger est maintenu, la récupération passive signifie ne rien faire qui sollicite les muscles ou le système cardiovasculaire. La récupération passive peut durer de quelques heures à plusieurs jours, en fonction de l'intensité des séances précédentes et de l'état de fatigue générale. Par exemple, après un marathon ou une compétition intense, une récupération passive de plusieurs jours est souvent recommandée.

Exemples de récupération passive :

- **Repos total :** ne pas faire d'exercice du tout, il s'agit de journées sans activités physiques.
- **Sommeil :** essentiel pour la récupération musculaire et nerveuse, le sommeil profond favorise la régénération des tissus et la synthèse des protéines.
- **Massage :** technique de relaxation musculaire qui favorise la récupération tout en étant une forme de récupération passive.
- **Bains froids ou chauds** (cryothérapie ou thermothérapie) : l'immersion dans l'eau froide ou chaude peut aider à réduire l'inflammation et favoriser la récupération, tout en restant passif.
- **Cryothérapie** : technique médicale qui consiste à exposer le corps à des températures très basses pour stimuler ses capacités de guérison naturelles
- **Sauna :** la chaleur peut aider à détendre les muscles et favoriser la récupération tout en améliorant la circulation sanguine.
- **Compression ou électrostimulation :** ces techniques (bas de compression ou appareils d'électrostimulation) sont des formes passives qui aident à stimuler la circulation sanguine et à réduire la fatigue musculaire sans que l'athlète ait à bouger.

Ces méthodes permettent au corps de récupérer naturellement en restant au repos, tout en optimisant la régénération musculaire et l'énergie

Exemple : Lors de la réalisation de sprints courts explosifs, l'ATP (carburant de l'effort) est générée par la dégradation de la Phosphocréatine. L'effort ne pourra durer que 7 secondes environ, car la réserve est très limitée. Pour recourir un sprint court à 100%, il faut donc attendre qu'elle soit de nouveau resynthétisée, car sans ce substrat énergétique, il n'y a pas d'intensité maximale. Selon diverses études, il est montré qu'environ 20 secondes est nécessaire pour que

50% du stock de Phosphocréatine soit rétabli, il est donc nécessaire d'inclure à minimum ce temps de repos. Il faut 20 secondes de récupération si un sprint sur 5 secondes est effectué.

La récupération passive réduit également la fréquence cardiaque et le débit d'oxygène plus rapidement après l'effort que la récupération active.

3.6. La cryothérapie

La **cryothérapie** (du grec "cryo", qui signifie froid, et "therapeia", qui signifie traitement) est une technique thérapeutique qui consiste à exposer le corps à des températures extrêmement basses pendant une courte période de temps. Elle peut être utilisée de manière localisée (sur une zone précise du corps) ou en immersion complète dans une chambre cryogénique. Les températures peuvent descendre jusqu'à -110°C à -160°C, selon la méthode utilisée.

Découverte dans les années 1980, par le professeur japonais Yamauchi, cette technologie s'est diffusée en Union soviétique où elle a été mise à disposition des athlètes, aussi bien pour la récupération que pour la préparation, notamment lors des Jeux Olympiques de Moscou.
La cryothérapie est composée de deux chambres : la chambre préliminaire et la chambre principale. Dans la chambre préliminaire, la température est comprise entre -50 et -70°C. Dans la chambre principale, elle est réglée entre -110 et -120°C. La source de froid de la chambre cryogénique est l'évaporation d'azote liquide. Les athlètes entrent vêtus d'un maillot de bain, de chaussettes en coton chaudes et de gants, ainsi que d'une protection pour la tête et d'un masque médical. En premier lieu, Ils entrent dans la chambre préliminaire, puis une fois le temps requis écoulé, ils vont dans la chambre principale.

- **Fonctionnement de la cryothérapie *:***

Lors de la cryothérapie, l'exposition au froid extrême provoque une vasoconstriction (rétrécissement des vaisseaux sanguins) dans les zones traitées. Cela diminue temporairement le flux sanguin, réduisant l'inflammation et l'enflure des tissus endommagés ou stressés. Une fois la séance terminée et le corps revenu à des températures normales, une vasodilatation (expansion des vaisseaux sanguins) se produit, ce qui augmente la circulation sanguine et l'apport d'oxygène et de nutriments dans les muscles et les tissus.

Cette alternance entre vasoconstriction et vasodilatation favorise l'élimination des toxines et des déchets métaboliques (comme l'acide lactique) et accélère ainsi la récupération. De plus, le froid intense stimule la libération d'endorphines, qui agissent comme des analgésiques naturels, réduisant la perception de la douleur.

➔ **Bienfaits de la cryothérapie pour la récupération :**

- **Réduction de l'inflammation** : Le froid intense aide à diminuer l'inflammation musculaire et articulaire, ce qui est essentiel après des efforts physiques intenses. Cela réduit les douleurs et les gonflements post l'entraînement.
- **Diminution des courbatures (DOMS)** : Les courbatures, ou douleurs musculaires retardées (DOMS), apparaissent généralement après des exercices physiques intenses. La cryothérapie réduit la sévérité des courbatures en facilitant l'élimination des déchets métaboliques (acide lactique).

- **Accélération de la récupération musculaire** : En stimulant la circulation sanguine et lymphatique après la vasoconstriction initiale, la cryothérapie permet d'accélérer la réparation des microtraumatismes musculaires causés par l'entraînement intensif.
- **Effet analgésique** : La libération d'endorphines pendant la cryothérapie procure un soulagement immédiat de la douleur. Cela permet aux athlètes de mieux supporter les inconforts post-entraînement.
- **Amélioration de la circulation sanguine** : L'augmentation de la circulation après une séance de cryothérapie permet une meilleure oxygénation des tissus et une élimination plus efficace des toxines. Cela optimise la réparation et la régénération des tissus endommagés.
- **Réduction du stress oxydatif** : L'exposition au froid extrême aide à réduire le stress oxydatif dans les cellules musculaires, ce qui peut prévenir les dommages à long terme causés par les radicaux libres et favoriser la longévité de la performance sportive.
- **Régulation de l'humeur et diminution du stress** : En plus des effets physiques, la cryothérapie stimule la production de certaines hormones (endorphines, noradrénaline), ce qui peut améliorer l'humeur, diminuer l'anxiété et aider à gérer le stress lié à la compétition ou à l'entraînement intense.

Les sportifs de haut niveau utilisent la cryothérapie régulièrement, notamment après des compétitions ou des séances d'entraînement intenses. Elle est souvent intégrée dans les protocoles de récupération des équipes sportives, car elle permet de réduire rapidement l'inflammation et les douleurs musculaires, tout en optimisant la récupération physique. La cryothérapie est particulièrement populaire dans des disciplines comme le football, le rugby, le tennis ou l'athlétisme. En résumé, la cryothérapie offre une combinaison d'avantages physiques et mentaux qui aident à réduire les douleurs, accélérer la guérison des blessures mineures et améliorer globalement la récupération et la performance des athlètes.

Cependant, il existe des contre-indications à la cryothérapie comme une hypertension artérielle non contrôlée, un infarctus du myocarde récent, les patients munis d'un pacemaker et les athlètes présentant une insuffisance respiratoire et circulatoire.

3.7. Le massage et la thérapie manuelle

Le **massage sportif** et la **thérapie manuelle** sont des techniques de manipulation physique visant à favoriser la récupération, améliorer les performances et prévenir les blessures chez les sportifs. Ces méthodes sont utilisées pour soulager les tensions musculaires, améliorer la flexibilité, et augmenter le flux sanguin, ce qui facilite la régénération des tissus.

➔ Le massage sportif

Le massage sportif est une forme de thérapie manuelle spécialement adaptée aux besoins des athlètes. Il se focalise sur les zones du corps soumises à un stress intense pendant l'activité physique.

- **Objectifs principaux** :

- Réduire les tensions musculaires et soulager les douleurs.
- Améliorer la circulation sanguine et lymphatique pour faciliter l'élimination des toxines.
- Préparer les muscles à l'effort avant une compétition ou un entraînement intense.

- Aider à la récupération après l'effort, en réduisant les courbatures (DOMS) et les inflammations.

- **Types de massage sportif** :

- **Massage pré-compétition** : Prépare le corps à l'effort, en stimulant les muscles et en augmentant la circulation sanguine.
- **Massage post-compétition** : Vise à calmer les muscles et à favoriser la récupération, en réduisant l'inflammation et les douleurs musculaires.
- **Massage de récupération** : Réalisé après une séance d'entraînement intense ou une compétition, il aide à détendre les muscles et à accélérer la récupération.
- **Massage de rééducation** : Utilisé après une blessure pour aider à la réhabilitation musculaire et articulaire.

- **Bienfaits** :

- **Amélioration de la flexibilité** : Les manipulations manuelles des muscles et des articulations améliorent l'amplitude des mouvements.
- **Réduction des douleurs musculaires** : En relâchant les tensions accumulées, le massage aide à diminuer les douleurs musculaires et articulaires.
- **Amélioration de la circulation sanguine** : Le massage stimule la circulation, augmentant l'apport d'oxygène et de nutriments aux muscles, ce qui accélère la réparation tissulaire.
- **Diminution du stress** : Le massage favorise la détente et aide à la gestion du stress mental et émotionnel, ce qui peut indirectement améliorer les performances sportives.

➔ **La thérapie manuelle**

La thérapie manuelle regroupe un ensemble de techniques visant à diagnostiquer et traiter des dysfonctionnements musculosquelettiques par le toucher. Elle peut être effectuée par des professionnels de santé comme les kinésithérapeutes, ostéopathes, ou chiropracteurs.

- **Techniques principales**

- **Mobilisation articulaire** : Des mouvements doux sont appliqués sur les articulations pour restaurer leur amplitude de mouvement, réduisant ainsi la raideur et les douleurs articulaires.
- **Manipulation des tissus mous** : Ce traitement se concentre sur les muscles, les tendons, les ligaments et le fascia pour soulager les tensions et améliorer leur fonction.
- **Élongations et étirements passifs** : Utilisés pour améliorer la flexibilité des muscles et des articulations, en particulier après une blessure ou en prévention des crampes musculaires.
- **Techniques myofasciales** : Travail sur le fascia (enveloppe des muscles) pour réduire les adhérences et améliorer la fluidité des mouvements.

- **Bienfaits**

- **Prévention et traitement des blessures** : La thérapie manuelle aide à corriger les déséquilibres musculaires, à améliorer la posture et à prévenir les blessures liées à la surcharge ou à une mauvaise technique d'entraînement.

- **Soulagement des douleurs chroniques** : En relâchant les tensions musculaires et en rétablissant la mobilité articulaire, la thérapie manuelle peut soulager les douleurs persistantes.
- **Réhabilitation post-blessure** : Elle aide à restaurer la mobilité et la force après une blessure, en stimulant la guérison des tissus et en réduisant les douleurs.
- **Amélioration de la coordination neuromusculaire** : En manipulant les articulations et les muscles, la thérapie manuelle améliore la communication entre les muscles et le système nerveux, augmentant ainsi l'efficacité des mouvements.

➔ **Différences entre massage et thérapie manuelle**

Bien que le massage sportif et la thérapie manuelle soient souvent complémentaires, il existe quelques différences notables :

- **Massage sportif** : Se concentre principalement sur les muscles, avec pour objectif de réduire les tensions et d'améliorer la récupération.
- **Thérapie manuelle** : Inclut un travail plus global qui peut concerner les articulations, les muscles, les tendons et les fascias, souvent dans un but de réhabilitation, de traitement de blessures ou de correction de déséquilibres fonctionnels.

Pour les athlètes de haut niveau, le massage et la thérapie manuelle sont intégrés dans des programmes de récupération réguliers, surtout lors de périodes d'entraînement intensif ou de compétitions. Ces techniques permettent non seulement de favoriser la récupération physique, mais aussi de maintenir une condition optimale tout au long de la saison sportive.

Le massage sportif et la thérapie manuelle jouent un rôle fondamental dans la récupération physique des athlètes, aidant à la prévention des blessures, à l'amélioration des performances et à l'accélération de la guérison après les efforts physiques.

3.8 L’électrostimulation

L'électrostimulation (ou stimulation électrique neuromusculaire, EMS) est une technique qui utilise des impulsions électriques pour provoquer des contractions musculaires. Ces impulsions sont transmises via des électrodes placées sur la peau, généralement autour des muscles ciblés. L'EMS est largement utilisée dans le domaine du sport pour améliorer la récupération, renforcer les muscles et accélérer la rééducation après des blessures.

L’électrostimulation envoie des impulsions électriques aux nerfs moteurs qui provoquent la contraction des fibres musculaires, imitant ainsi le processus naturel de la contraction musculaire volontaire. Contrairement à l’exercice physique classique où la commande vient du cerveau via le système nerveux, ici, la contraction est déclenchée directement par les impulsions envoyées par l’appareil d’EMS.

Les paramètres de l'impulsion (fréquence, intensité, durée) peuvent être ajustés en fonction des objectifs, qu'il s'agisse de récupération, de renforcement musculaire ou de réhabilitation.

L’électrostimulation est souvent intégrée dans les programmes de récupération des sportifs de haut niveau. Elle offre plusieurs avantages pour la régénération musculaire et la récupération après l'effort :

- **Amélioration de la circulation sanguine :** Les contractions induites par l'EMS augmentent le flux sanguin vers les muscles. Cela favorise l'apport en oxygène et en nutriments, tout en accélérant l’élimination des déchets métaboliques tels que l’acide lactique. Résultat : une réduction des courbatures et une meilleure récupération.
- **Réduction de la fatigue musculaire :** L’électrostimulation à basse fréquence aide à détendre les muscles tendus après un effort intense, tout en soulageant la fatigue musculaire. Cela permet de réduire les douleurs et de favoriser un retour rapide à un état de repos musculaire.
- **Prévention des blessures et des crampes *:*** En stimulant les muscles de manière contrôlée, l’EMS peut aider à prévenir les crampes musculaires et à relâcher les tensions musculaires qui surviennent souvent après des séances d’entraînement intenses. Cela réduit aussi le risque de blessures dues à la surcharge musculaire.
- **Accélération de la réparation des tissus :** En augmentant le flux sanguin et en réduisant l'inflammation, l'électrostimulation accélère la réparation des microtraumatismes dans les fibres musculaires qui surviennent pendant l'entraînement. Cela favorise une récupération plus rapide et une meilleure préparation pour les efforts futurs.
- **Réhabilitation post-blessure :** L’EMS est souvent utilisée en physiothérapie pour la rééducation après une blessure. Elle permet de stimuler des groupes musculaires affaiblis ou immobilisés, aidant à maintenir la masse musculaire et à éviter l'atrophie en attendant que le sportif puisse reprendre une activité normale.
- **Renforcement et activation musculaire :** Bien que son utilisation première dans la récupération concerne la relaxation et la réhabilitation, l’électrostimulation peut aussi être employée pour renforcer certains groupes musculaires sans ajouter de stress mécanique (comme le poids). Cela est particulièrement bénéfique pour les athlètes en période de repos relatif ou de convalescence.

Il existe différents programmes d'électrostimulation adaptés au sportif de haut niveau :

- **EMS de récupération :** Ce programme utilise des impulsions à faible intensité et à fréquence basse (généralement entre 1 et 20 Hz) pour favoriser la relaxation musculaire, améliorer la circulation sanguine et réduire la tension post-exercice.
- **EMS de renforcement musculaire :** Dans ce programme, des fréquences plus élevées (50-100 Hz) sont utilisées pour stimuler les muscles de manière plus intense, mimant les contractions musculaires volontaires. Il est souvent utilisé pour développer la force musculaire ou renforcer des muscles affaiblis.
- **EMS d'endurance musculaire :** Des fréquences moyennes sont employées pour maintenir une contraction musculaire légère sur une période prolongée, favorisant ainsi l'endurance musculaire sans fatigue excessive.
- **EMS d'échauffement :** Avant une séance d'entraînement ou une compétition, l'EMS peut être utilisée pour activer les muscles, améliorer la circulation et préparer les fibres musculaires à l'effort sans provoquer de fatigue.

L'électrostimulation est largement utilisée dans diverses disciplines sportives, notamment en :

- **Athlétisme** : pour optimiser la récupération après des séances de haute intensité et prévenir les courbatures.
- **Cyclisme** : pour stimuler les muscles des jambes entre les entraînements intenses, réduisant la fatigue et favorisant la régénération.
- **Rugby et football** : pour améliorer la récupération musculaire et accélérer la réhabilitation après des blessures musculaires.
- **Natation** : pour renforcer les muscles sans stress articulaire, notamment lors des périodes de rééducation ou de blessure.

L'électrostimulation offre une alternative efficace à la simple récupération passive (repos complet). Grâce à la stimulation des muscles par des contractions légères, elle active des processus naturels de récupération, tout en limitant le risque de blessure ou de surcharge mécanique. Cela permet aux athlètes de mieux gérer les périodes d'entraînement intensif et de maximiser leur potentiel de récupération entre les sessions.

Bien que l'électrostimulation soit généralement sûre, elle doit être utilisée avec précaution et sous la supervision d'un professionnel lorsque des blessures graves ou des conditions médicales sont présentes. Il est aussi important de respecter les recommandations d'utilisation pour éviter des irritations cutanées ou des contractions musculaires inappropriées.

L'électrostimulation est une technique efficace et non invasive pour améliorer la récupération musculaire, prévenir les blessures et renforcer les muscles. Utilisée en complément d'autres méthodes de récupération (comme le massage, l'hydratation et la cryothérapie), elle permet aux athlètes de maintenir une performance optimale tout en réduisant les risques liés à la fatigue musculaire et aux microtraumatismes.

3.9 La nutrition

➔ Rôle des protéines

La nutrition joue un rôle fondamental dans la récupération du sportif de haut niveau. Après un effort physique intense, le corps a besoin de nutriments spécifiques pour réparer les tissus musculaires, reconstituer les réserves d'énergie et optimiser les processus de récupération. Un apport suffisant et bien réparti en protéines est indispensable pour optimiser la récupération musculaire, réduire les courbatures, et soutenir la croissance musculaire à long terme

En effet, les protéines jouent un rôle central dans la récupération musculaire, en particulier après des efforts physiques intenses. Elles aident à réparer les fibres musculaires endommagées et favorisent la croissance musculaire. Les protéines ont trois rôles définis dans la récupération des athlètes :

- **Réparation des fibres musculaires** : Pendant l'exercice, majoritairement lors d'efforts intenses (musculation, course, etc.), les fibres musculaires vont subir de nombreuses micro-déchirures. Les acides aminés, issus des protéines, sont essentiels pour réparer ces dommages et renforcer les muscles.
- **Synthèse des protéines musculaires** : Après l'exercice, le corps entre dans une phase de réparation et de renforcement. La synthèse des protéines musculaires (MPS) est le processus par lequel les muscles créent de nouvelles protéines pour remplacer celles endommagées. L'apport de protéines après l'entraînement est crucial pour stimuler ce processus.
- **Prévention de la dégradation musculaire** : En plus de favoriser la réparation, un apport suffisant en protéines limite la dégradation musculaire, un processus qui peut se produire lorsque le corps manque de nutriments pour alimenter ses besoins énergétiques.

Trois types de protéines sont essentiels pour la récupération du sportif de haut niveau :

- **Protéines complètes** : Elles contiennent les 9 acides aminés essentiels que le corps ne peut pas produire. Ces protéines sont particulièrement efficaces pour la récupération musculaire. Parmi les meilleures sources de protéines complètes, on trouve :

    - Viande maigre (poulet, bœuf)
    - Poisson (saumon, thon)
    - Œufs
    - Produits laitiers (lait, yaourt grec, fromage blanc)

- **Protéines végétales** : Elles peuvent être moins concentrées en certains acides aminés essentiels, mais une combinaison adéquate peut fournir tous les acides aminés nécessaires. Exemples de sources végétales de protéines :

    - Légumineuses (lentilles, pois chiches)
    - Quinoa
    - Tofu et tempeh
    - Graines et noix (amandes, graines de chia)

- **Protéines en poudre** : Très populaires pour leur praticité, elles sont idéales pour une consommation rapide après l'entraînement.

    - **Whey** : Protéine issue du lait, rapide à digérer, elle est idéale pour la récupération immédiate.
    - **Caséine** : Protéine à digestion lente, utile pour une récupération prolongée, souvent prise avant de dormir.
    - **Protéines végétales en poudre** : Alternatives à la whey pour les personnes végétariennes ou intolérantes aux produits laitiers, à base de pois, de riz ou de soja.

Immédiatement après l'exercice**,** il est recommandé de consommer environ 20 à 30 g de protéines dans les 30 à 60 minutes après l'entraînement. C'est la période où les muscles sont les plus réceptifs à l'absorption des acides aminés pour la réparation. La quantité journalière pour un athlète est de 1,2 à 2 g de protéines par kilogramme de poids corporel. Pour un individu de 70 kg, cela représente environ 84 à 140 g de protéines par jour, en fonction de l'intensité des entraînements.

Exemples de collations et repas riches en protéines pour la récupération **:**

- **Smoothie post-entraînement** : une banane, des baies, 20-30 g de poudre de protéines (whey ou végétale) et du lait d'amande.
- **Omelette aux légumes et pain complet** : une omelette avec 3 œufs, des épinards, des poivrons, accompagnée de deux tranches de pain complet.
- **Yaourt grec avec amandes et miel** : Le yaourt grec est riche en protéines (environ 10 g par portion de 100 g), et les amandes apportent des acides gras sains.
- **Poulet grillé avec quinoa et légumes verts** : un repas équilibré, riche en protéines (poulet), glucides complexes (quinoa) et micronutriments (légumes verts).
- **Tofu sauté avec riz brun et légumes** : Le tofu est une excellente source de protéines végétales, tandis que le riz brun fournit des glucides pour restaurer les réserves d'énergie.

Il est recommandé de consommer ces repas ou collation hyper protéiné immédiatement après l'exercice : dans les 30 minutes à 1 heure suivant l'entraînement. La prise à ce temps précis maximise la récupération musculaire. Il est également important de répartir cet apport en protéines tout au long de la journée, avec des sources protéiques à chaque repas et collation. Cela maintient la synthèse des protéines musculaires à un niveau optimal. La consommation de protéines lentes comme la caséine avant de dormir aide à soutenir la récupération musculaire durant la nuit.

➔ **Les glucides pour reconstituer l'énergie**

Les glucides jouent un rôle clé dans la récupération après un exercice, car ils constituent la principale source d'énergie pour le corps, plus particulièrement pour les muscles. Lors d'une activité physique intense, les réserves de glycogène (la forme de stockage des glucides dans les muscles et le foie) s'épuisent. Reconstituer ces réserves après l'effort est essentiel pour favoriser la récupération et préparer le corps à de futures échéances. L'apport en glucides doit être adapté en fonction de l'intensité de l'exercice et réparti tout au long de la journée pour une récupération optimale.

Les glucides ont trois rôles majeurs dans la récupération :

- **Reconstitution des réserves de glycogène** : Les glucides consommés après l'exercice sont convertis en glycogène et stockés dans les muscles et le foie. Cette action permet aux muscles d'être à nouveau pleinement chargés d'énergie pour les prochains efforts physiques.
- **Soutien à la synthèse des protéines musculaires** : Les glucides augmentent la libération d'insuline, une hormone anabolisante qui aide non seulement à reconstituer le glycogène, mais aussi à favoriser la synthèse des protéines musculaires. Ils travaillent donc en synergie avec les protéines pour optimiser la récupération.
- **Réduction de la fatigue** : Un apport insuffisant en glucides après un exercice peut entraîner de la fatigue et limiter les performances lors des prochains entraînements. Les glucides aident à restaurer les niveaux d'énergie et à éviter les sensations de fatigue prolongée.

Parce qu'ils n'ont pas tous les mêmes effets sur la glycémie, on distingue habituellement deux types de glucides : les simples et les complexes. Composés d'une à deux molécules, les glucides simples sont rapidement transformés en énergie par l'organisme ou stockés sous forme de graisses par le foie. Composés de plusieurs glucides simples, les glucides complexes sont absorbés plus lentement au cours de la digestion.

➔ **Glucides rapides (simples)** : Ces glucides sont rapidement digérés et assimilés par l'organisme, ce qui permet une reconstitution rapide des réserves de glycogène immédiatement après l'entraînement. Les glucides simples comprennent le glucose, le fructose et le galactose qui peuvent s'assembler pour former du saccharose (le sucre de table), du lactose (que l'on retrouve dans le lait) ou du maltose. Ce sont les plus petits éléments de la famille des glucides : ils sont composés d'une ou de deux molécules. Ce sont eux qui sont responsables de la saveur sucrée, même si certains composés peuvent avoir un pouvoir sucré sans être des sucres : les édulcorants. Ces derniers ont parfois l'avantage de ne fournir aucune calorie à l'organisme contrairement aux glucides simples (les sucres) qui fournissent près de 4 calories par gramme. Un certain nombre de glucides simples sont naturellement présents dans les aliments, comme le fructose des fruits. D'autres sont ajoutés aux aliments et aux boissons par l'industrie agro-alimentaire, les cuisiniers ou les consommateurs : sucre blanc, sirop de maïs, sirop de glucose… Qu'ils soient ajoutés ou naturellement présents dans les aliments, les glucides simples ont le même effet sur la glycémie en le faisant augmenter rapidement, à l'exception toutefois du fructose. **Exemples :** Fruits (bananes, raisins, oranges), jus de fruits, miel, pain blanc, riz blanc, boissons isotoniques

➔ **Glucides lents (complexes)** : Ils sont digérés plus lentement, fournissant une énergie stable et prolongée. Ils sont utiles pour maintenir les niveaux d'énergie et reconstituer le glycogène sur une période plus longue après l'exercice. Les glucides complexes sont constitués d'une chaîne de sucres parfois très complexes. L'amidon, présent notamment dans les pommes de terre, le pain, les pâtes et les céréales, en est un exemple. Ils n'ont pas de goût sucré et sont absorbés plus lentement que les glucides simples, voire pas du tout dans le cas des fibres alimentaires. Celles-ci sont si complexes que l'organisme ne parvient pas à les dégrader : elles ne fournissent donc pas de calories. Seuls les aliments d'origine végétale comme les fruits et légumes en contiennent. Exemple : Flocons d'avoine, patates douces, riz brun, quinoa, légumineuses (lentilles, pois chiches), pain complet, pâtes complètes.

La quantité de glucides à consommer dépend de l'intensité et de la durée de l'exercice, ainsi que de vos objectifs (performance, récupération, composition corporelle, etc.).

- **Immédiatement après l'exercice :**

  - Pour une récupération optimale, il est recommandé de consommer 1 à 1,2 g de glucides par kilogramme de poids corporel dans les 30 minutes à 2 heures suivant l'entraînement. Par exemple, une personne de 70 kg devrait consommer entre 70 et 85 g de glucides après un exercice intense.

- **24 heures après l'exercice :**

  - Pour les athlètes ou les personnes qui s'entraînent intensément plusieurs jours d'affilée, un apport total de 5 à 7 g de glucides par kilogramme de poids corporel par jour est recommandé. Cette quantité peut monter à 8-10 g/kg pour les athlètes d'endurance.

On définit la notion de fenêtre anabolique comme la période durant laquelle les muscles peuvent absorber une plus grande quantité de protéines et ainsi assurer la maintenance de l'anabolisme, mais surtout une croissance musculaire plus poussée. Les 30 à 60 minutes suivant l'exercice sont souvent considérées comme la "fenêtre" idéale pour maximiser la reconstitution des réserves de glycogène, car les muscles sont alors particulièrement réceptifs à l'absorption des glucides. Cette notion est primordiale lors de la récupération de l'athlète de haut niveau. Après la collation initiale post-entraînement, il est important de continuer à consommer des glucides à chaque repas pour soutenir la récupération complète des muscles. Si plusieurs jours d'entraînement intense sont prévus, il est essentiel de maintenir un apport régulier en glucides tout au long de la journée pour être sûr que les réserves de glycogène soient totalement reconstituées.

Exemples de collations et repas riches en glucides pour la récupération :

- **Smoothie aux fruits** : une banane, des baies, du lait d'amande et du miel. Cela apporte une combinaison de glucides simples et complexes avec un bon ratio pour la récupération immédiate.
- **Pain complet avec du beurre de cacahuète et des bananes** : Un excellent mélange de glucides complexes et simples pour un apport énergétique rapide et soutenu.
- **Bol de flocons d'avoine avec des fruits secs et du miel** : Les flocons d'avoine fournissent des glucides complexes, tandis que le miel et les fruits secs apportent des glucides rapides pour une reconstitution immédiate.
- **Pâtes complètes avec légumes et poulet** : Ce repas complet permet une bonne répartition des glucides lents (pâtes) et des protéines (poulet) pour soutenir à la fois la récupération énergétique et musculaire.
- **Riz brun avec poisson et légumes verts** : Le riz brun fournit des glucides complexes pour une reconstitution progressive du glycogène, tandis que le poisson fournit des protéines et des graisses saines.

Pour maximiser la récupération, il est souvent recommandé de combiner les glucides avec une source de protéines après l'exercice. Le ratio optimal est généralement de 3/1 ou 4/1 (glucides/protéines). Cette combinaison favorise à la fois la reconstitution du glycogène et la réparation des muscles.

Exemples de combinaisons glucides/protéines **:**

- Smoothie aux fruits avec du yaourt grec.
- Omelette avec pain complet.
- Poitrine de poulet avec riz et légumes.
- Yaourt grec avec des fruits et du miel.

Exemple de l'importance des glucides selon le type de sport pratiqué :

Exercice d'endurance (course à pied, cyclisme) : La reconstitution des réserves de glycogène est cruciale, car ces activités dépendent fortement de l'utilisation des glucides. Un apport en glucides plus élevé est recommandé.

Exercice de résistance (musculation) : Bien que les glucides ne soient pas la seule source d'énergie utilisée, leur rôle dans la reconstitution des réserves d'énergie reste important pour soutenir les performances futures et éviter la fatigue musculaire.

➔ **Notion d'indice glycémique (IG)**

Mis au point en 1981 par Jenkins, l'index glycémique (ou indice glycémique) est un critère de classement des aliments contenant des glucides, basé sur leurs effets sur la glycémie (c'est-à-dire le taux de glucose dans le sang) durant les 2 heures qui suivent leur ingestion.

- **IG élevé (< 70)** : Les aliments à IG élevé (glucides simples) sont rapidement absorbés par l'organisme et provoquent une augmentation rapide de la glycémie, idéale immédiatement après l'exercice pour une récupération rapide.
- **IG bas (> 55)** : Les aliments à IG bas (glucides complexes) libèrent l'énergie plus lentement. Ils sont préférables pour les repas réguliers après la première collation post-entraînement, car ils fournissent une énergie soutenue.

➔ **Le rôle des lipides dans la récupération du sportif**

Les lipides, ou graisses, sont essentiels pour la santé générale, y compris la santé cellulaire. Bien qu'ils soient souvent perçus comme néfastes lorsqu'ils sont consommés en excès ou sous des formes malsaines (comme les graisses saturées et trans), les lipides de qualité sont vitaux pour de nombreux processus biologiques, y compris la structure des cellules et la régulation de l'inflammation. Dans cette sous partie nous verrons un aperçu de l'importance des lipides pour la santé cellulaire, les types de graisses à privilégier.

Les lipides ont divers rôles dans l'organisme :

- **Constitution de la membrane cellulaire** : Les membranes des cellules sont principalement constituées de lipides, notamment de phospholipides, qui forment une barrière protectrice autour des cellules. Cette membrane détermine ce qui entre et sort de la cellule, jouant ainsi un rôle crucial dans la communication cellulaire et la régulation des nutriments. Les graisses assurent la fluidité et la stabilité de la membrane cellulaire. Des membranes saines permettent une meilleure fonction cellulaire, y compris une bonne communication entre les cellules et une réponse optimale aux stimuli externes.

- **Transport des vitamines liposolubles** : Les lipides facilitent l'absorption des vitamines liposolubles essentielles telles que les vitamines A, D, E et K. Ces vitamines jouent des rôles clés dans la santé cellulaire, y compris la protection contre l'oxydation (vitamine E) et la régulation de la croissance et de la division cellulaire (vitamine D).

- **Source d'énergie et protection des organes** : Les lipides sont une source d'énergie concentrée et sont stockés sous forme de triglycérides dans les cellules adipeuses. Ils fournissent une énergie stable pour les fonctions cellulaires lorsque les glucides ne sont pas disponibles. Les lipides agissent également comme un coussin protecteur pour les organes vitaux, contribuant à leur intégrité et à leur bonne fonction.

- **Production d'hormones** : Les lipides sont nécessaires à la production de certaines hormones, notamment les hormones stéroïdes (comme les hormones sexuelles et le cortisol), qui régulent la croissance, la reproduction, le métabolisme et la réponse au stress.

- **Réduction de l'inflammation et protection des cellules** : Les acides gras oméga-3, en particulier, sont connus pour leurs propriétés anti-inflammatoires. Ils aident à protéger les

cellules contre les dommages causés par l'inflammation chronique, qui peut contribuer à des maladies comme le diabète et les maladies cardiaques.

→ Il existe des lipides bénéfiques pour la santé cellulaire et l'organisme :

- **Acides gras polyinsaturés (oméga-3 et oméga-6)** :
  - **Oméga-3 (acide eicosapentaénoïque (EPA) et acide docosahexaénoïque (DHA))** : Les oméga-3 sont particulièrement importants pour la santé cellulaire. Ils favorisent la fluidité des membranes cellulaires, améliorent la communication entre les cellules et réduisent l'inflammation.
    Sources : Poissons gras (saumon, maquereau, sardines), graines de lin, noix, graines de chia, huile de lin.
  - **Oméga-6** : Ils sont également essentiels, mais doivent être consommés en équilibre avec les oméga-3 pour éviter une surproduction de composés pro-inflammatoires.
    Sources : Huiles végétales (tournesol, maïs, soja), noix, graines.
- **Acides gras monoinsaturés** : Les acides gras monoinsaturés aident à réduire le mauvais cholestérol (LDL) tout en augmentant le bon cholestérol (HDL), ce qui protège les cellules et réduit le risque de maladies cardiovasculaires. On les trouve dans l'huile d'olive, les avocats, noix de macadamia, les amandes et les arachides
- **Phospholipides** : Les phospholipides, présents dans les membranes cellulaires, sont cruciaux pour maintenir l'intégrité et la fonction des cellules. Ils jouent un rôle dans la transmission des signaux cellulaires et la régulation de l'apoptose (mort cellulaire programmée). **Sources** : Jaunes d'œufs, soja, graines de tournesol, foie, poisson.
- **Acides gras saturés (en quantités modérées)** : Les acides gras saturés, en petites quantités, sont également nécessaires à la construction de certaines membranes cellulaires et à la production d'hormones. **Sources** : Viandes maigres, produits laitiers entiers, huile de coco (avec modération).

→ Il existe des lipides néfastes pour la santé cellulaire et l'organisme, ils ne doivent pas être consommés ou consommés en petites quantités de manière occasionnelle :

- **Graisses trans** : Les graisses trans, souvent présentes dans les aliments transformés, les fritures et les margarines, perturbent la structure des membranes cellulaires, augmentent le mauvais cholestérol (LDL) et favorisent l'inflammation. Elles sont à éviter autant que possible car elles augmentent les risques de maladies cardiaques et endommagent les cellules.
- **Graisses saturées en excès** : Bien que certaines graisses saturées soient nécessaires, un excès peut entraîner une rigidité des membranes cellulaires et augmenter le risque de maladies cardiovasculaires. Il est donc conseillé de limiter leur consommation à environ 10 % de l'apport calorique total.

Consommer des graisses saines comme les acides gras polyinsaturés (oméga-3 et oméga-6) et les graisses monoinsaturées est crucial pour protéger les cellules contre les dommages et favoriser un bon fonctionnement général de l'organisme en permettant une récupération optimale post effort pour le sportif de haut niveau. Cependant il faut impérativement limiter les graisses saturées et éviter les graisses trans qui favorise l'inflammation et sont néfastes pour l'organisme.

Les recommandations nutritionnelles suggèrent que 25 à 35 % de l'apport calorique total provienne des graisses, avec une préférence pour les graisses insaturées (oméga-3, oméga-6 et monoinsaturées). Voici un exemple d'apport lipidique en fonction des besoins énergétiques : Pour une personne consommant 2000 calories par jour, cela représente environ 55 à 77 g de lipides**.**

Exemples d'aliments riches en lipides que le sportif peut consommer quotidiennement :

- **Poisson gras (saumon, maquereau, sardines)** : Riche en oméga-3, ce type de poisson soutient la santé des membranes cellulaires et réduit l'inflammation.
- **Avocat** : Une excellente source de graisses monoinsaturées qui favorisent la santé cardiaque et la fonction cellulaire.
- **Huile d'olive extra vierge** : Riche en acides gras monoinsaturés et en antioxydants, elle aide à protéger les cellules contre les dommages oxydatifs.
- **Graines de lin et de chia** : Ces graines sont une source végétale d'oméga-3, utiles pour les personnes qui ne consomment pas de poisson.
- **Noix et amandes** : Riches en graisses insaturées et en antioxydants, elles soutiennent la santé cellulaire et réduisent l'inflammation.
- **Œufs (particulièrement le jaune)** : Contiennent des phospholipides et du cholestérol, nécessaires à la santé cellulaire et à la production d'hormones.

3.10 Hydratation et électrolytes

L'hydratation et les électrolytes sont essentiels à la performance sportive et à la récupération. Lors d'un exercice physique, le corps perd de l'eau et des électrolytes par la transpiration, et il est crucial de remplacer ces pertes pour maintenir l'équilibre hydrique, la fonction musculaire et la santé générale.

L'hydratation est cruciale dans la récupération du sportif, c'est l'une des clés pour éviter les blessures, elle joue un rôle important dans le fonctionnement de l'organisme :

- **Régulation de la température corporelle** : L'eau aide à réguler la température du corps en facilitant la transpiration et la dissipation de la chaleur. Une bonne hydratation permet au corps de refroidir efficacement pendant l'exercice, évitant ainsi les risques de surchauffe et de coup de chaleur.
- **Transport des nutriments** : L'eau est le principal composant du sang, qui transporte les nutriments (y compris les électrolytes) et l'oxygène vers les muscles et les autres tissus actifs. Une bonne hydratation optimise la circulation sanguine et l'apport en nutriments.
- **Lubrification des articulations et des muscles** : L'hydratation est essentielle pour maintenir le bon fonctionnement des articulations et la flexibilité des muscles, ce qui réduit le risque de blessures et améliore la performance.

- **Élimination des déchets** : L'eau aide à éliminer les déchets métaboliques produits pendant l'exercice, en facilitant l'excrétion par l'urine et la transpiration. Une hydratation inadéquate peut ralentir ce processus, conduisant à une accumulation de toxines dans le corps.
- **Maintien de l'équilibre hydrique** : Une déshydratation même légère (perte de 1 à 2 % du poids corporel en eau) peut entraîner une baisse des performances physiques et cognitives, augmenter la fatigue, et nuire à la coordination et à l'endurance.

Les électrolytes sont des minéraux dissous dans les fluides corporels (sang, sueur, urine) qui jouent un rôle crucial dans de nombreux processus biologiques. Les principaux électrolytes sont le sodium, le potassium, le calcium, le magnésium et le chlorure. Voici leurs rôles spécifiques dans la régulation hydrique et la fonction musculaire :

- **Sodium (Na^+)** : Le sodium est l'électrolyte le plus important pour maintenir l'équilibre des fluides dans et autour des cellules. Il aide à réguler la pression sanguine et l'hydratation, et il est essentiel pour la transmission nerveuse et la contraction musculaire. Lors d'un effort physique prolongé ou intense, la transpiration entraîne une perte significative de sodium, qui doit être remplacée pour éviter les crampes musculaires et la déshydratation.

- **Potassium (K^+)** : Le potassium est crucial pour la fonction musculaire et cardiaque. Il aide à réguler les contractions musculaires et le rythme cardiaque. Il favorise également l'équilibre hydrique en contrant l'effet du sodium. Sources alimentaires **:** Banane, avocat, pommes de terre, épinards, eau de coco.

- **Calcium (Ca^{2+})** : Le calcium est nécessaire à la contraction musculaire et à la transmission des signaux nerveux. Il joue également un rôle clé dans la coagulation sanguine et la santé osseuse. Sources alimentaires **:** Produits laitiers, légumes à feuilles vertes, amandes, tofu.

- **Magnésium (Mg^{2+})** : Le magnésium intervient dans plus de 300 réactions enzymatiques dans le corps, dont la production d'énergie (ATP), la relaxation musculaire, et la fonction nerveuse. Il aide également à prévenir les crampes musculaires. Sources alimentaires **:** Graines de courge, noix, légumineuses, légumes verts, chocolat noir.

- **Chlorure (Cl^-)** : Le chlorure, associé au sodium, aide à maintenir l'équilibre des fluides dans le corps et à réguler le pH sanguin. Il joue également un rôle dans la digestion en favorisant la production d'acide gastrique. Sources alimentaires : Sel de table, olives, algues.

Symptômes de déshydratation et de déséquilibre électrolytique :

- **Déshydratation légère à modérée** :

    - Bouche sèche, soif intense
    - Urine jaune foncé ou peu fréquente
    - Fatigue, maux de tête, étourdissements
    - Baisse des performances sportives
    - Irritabilité, confusion légère

- **Déshydratation sévère** :

  - Confusion, désorientation
  - Urine très foncée ou absence d'urine
  - Fréquence cardiaque rapide, respiration rapide
  - Crampes musculaires sévères
  - Risque de coup de chaleur

- **Déséquilibre électrolytique** :

  - Crampes musculaires, faiblesse
  - Battements cardiaques irréguliers
  - Nausées, vomissements
  - Confusion, irritabilité
  - Convulsions (en cas de déséquilibre grave)

Il faut donc donner des conseils concernant l'hydratation du sportif :

- **Avant l'exercice** : Il est recommandé de commencer un exercice en étant bien hydraté. Il faut boire environ 500 ml d'eau 2 à 3 heures avant l'entraînement et 250 ml 15 à 20 minutes avant le début de l'exercice physique.
- **Pendant l'exercice** : Pour un effort physique de moins d'une heure : 100 à 200 ml d'eau toutes les 15 à 20 minutes pour maintenir un bon équilibre hydrique. Pour un exercice de plus d'une heure (ou par temps chaud et humide) : On recommande la consommation d'une boisson contenant des électrolytes (sodium, potassium) pour remplacer les pertes par la transpiration. Il faut boire **400 à 800 ml par heure** en fonction de l'intensité de l'effort et de la température ambiante.
- **Après l'exercice** : **Réhydratation** : Après l'effort, il faut boire suffisamment pour compenser les pertes hydriques. La règle générale est de boire **1,5 litre d'eau** pour chaque kilogramme de poids perdu pendant l'exercice. **Réapprovisionnement en électrolytes** : Si l'exercice a été intense ou prolongé, surtout en climat chaud, il est important de prendre une boisson riche en électrolytes ou de manger des aliments contenant du sodium (soupes, olives, noix salées) et du potassium (bananes, patates douces).

Exemple de sources alimentaires d'électrolytes :

- **Sodium** : Soupe, bouillons, olives, fromage, noix salées.
- **Potassium** : Banane, patates douces, épinards, avocat, eau de coco.
- **Calcium** : Produits laitiers, tofu, amandes, légumes verts à feuilles.
- **Magnésium** : Graines de courge, amandes, épinards, légumineuses.
- **Chlorure** : Sel de table, algues, olives, légumes fermentés.

Exemple de Boissons pour la réhydratation **:**

- **Eau** : Boisson de référence, favoriser les eaux riches en minéraux (bicarbonates de sodium) post effort pour la récupération (exemple : Saint-Yorre et Vichy Célestin).
- **Boissons pour sportifs** : Contiennent du sodium et du potassium, utiles pour les séances de plus d'une heure ou par temps chaud (exemple : Powerade, Gatorade)
- **Eau de coco** : Naturellement riche en potassium, elle est idéale pour une réhydratation naturelle.

3.11. Le sommeil

Le sommeil est un besoin physiologique essentiel pour l'être humain, et un manque de sommeil a des répercussions néfastes sur la santé, notamment sur le système immunitaire, endocrinien, ainsi que sur les capacités physiques et cognitives. Les recommandations actuelles préconisent 7 à 9 heures de sommeil par nuit. Pour les athlètes, une durée de 8 heures est conseillée afin de favoriser une récupération optimale, mais beaucoup de sportifs de haut niveau dorment moins de 7 heures en raison de divers facteurs, qu'ils soient liés ou non à leur pratique sportive : décalage horaire perturbant le rythme circadien, excitation mentale, compétitions, entraînements intensifs ou matinaux, pressions sociales (sponsors), croyances et habitudes, responsabilités familiales, etc.

Le sommeil a diverses propriétés favorisant la récupération du sportif de haut niveau :

- **Récupération musculaire et régénération tissulaire**

Pendant le sommeil, particulièrement durant le sommeil profond (stade NREM), le corps favorise la régénération des tissus et la réparation musculaire. Cela est principalement dû à la libération d'hormones de croissance (GH - *Growth Hormone*).

- **Hormone de croissance (GH)** : libérée en plus grande quantité lors des phases de sommeil profond, elle favorise la synthèse des protéines, la croissance musculaire, la réparation des micro-lésions causées par l'entraînement, et le renforcement des tendons et des ligaments. Il a été montré que la production de l'hormone de croissance atteint son pic lors de la première partie de la nuit, pendant le sommeil à ondes lentes. Environ 60 à 70 % de la GH totale est libérée pendant le sommeil.

- **Restauration du système nerveux**

Le système nerveux autonome est fortement sollicité par l'entraînement et les compétitions. Une surcharge d'entrainement peut entraîner une fatigue nerveuse affectant les performances sportives. Le sommeil, en particulier la phase REM (sommeil paradoxal), est essentiel pour restaurer les fonctions cognitives et nerveuses.

- **Sommeil REM et plasticité cérébrale** : Le sommeil paradoxal (ou REM) est associé à la consolidation des apprentissages moteurs et à la plasticité cérébrale, c'est-à-dire la capacité du cerveau à renforcer ou réorganiser ses circuits neuronaux suite à des entraînements répétés. Des études montrent que le sommeil REM contribue à la consolidation des compétences motrices complexes apprises au cours de la journée. La

privation de sommeil, même partielle, peut réduire de 20 à 30 % la capacité de l'athlète à retenir de nouvelles séquences de mouvements.

- **Équilibre hormonal et gestion du stress**

Un sommeil insuffisant peut déséquilibrer plusieurs hormones essentielles pour les athlètes, comme le cortisol, la testostérone et la leptine, affectant directement la récupération et la performance.

- **Cortisol** : L'hormone du stress, le cortisol, est régulée par le sommeil. Une mauvaise qualité ou un manque de sommeil augmente les niveaux de cortisol le lendemain, entraînant une plus grande fatigue physique et mentale.
- **Testostérone** : Cette hormone, cruciale pour la performance et la récupération musculaire, est également produite durant le sommeil. Les recherches indiquent que des nuits de sommeil plus courtes réduisent les niveaux de testostérone chez les athlètes masculins, jusqu'à 10-15 % après seulement une semaine de privation de sommeil partielle (dormir moins de 6 heures par nuit).

- **Performance mentale et vigilance**

Le sommeil est également crucial pour la concentration, la vigilance et la gestion du stress, ce qui est particulièrement important pour les sportifs de haut niveau dans les compétitions de précision ou d'endurance.

- **Mémoire et concentration** : Le sommeil joue un rôle clé dans la consolidation de la mémoire et l'amélioration des capacités cognitives. Il permet de mémoriser les stratégies, les schémas de jeu ou les instructions tactiques, tout en augmentant la concentration et la réactivité mentale. Une étude a montré qu'une nuit de privation de sommeil peut réduire la vigilance cognitive jusqu'à 38 %, compromettant la capacité de réaction et la précision des décisions, deux éléments essentiels dans les sports de compétition.

- **Amélioration de la performance globale**

Plusieurs études ont démontré qu'un sommeil prolongé, au-delà de 8 heures, peut améliorer les performances sportives. Par exemple, une recherche menée sur des basketteurs de haut niveau a révélé que ceux qui dormaient plus de 9 heures par nuit avaient une amélioration de 9 % dans leurs tirs et leurs sprints.

- **Explication physiologique** : Le corps se sert du sommeil non seulement pour récupérer des dommages musculaires, mais aussi pour optimiser la performance future en augmentant la capacité de stockage énergétique, notamment au niveau des muscles.

- **Prévention des blessures**

Le manque de sommeil est directement lié à une augmentation du risque de blessure chez les athlètes. La fatigue engendre une diminution de la coordination, une baisse des réflexes, et un temps de réaction plus lent, augmentant le risque de mouvements maladroits et de blessures musculo-squelettiques. Une étude réalisée sur des adolescents sportifs a montré que ceux qui

dormaient moins de 8 heures par nuit avaient 1,7 fois plus de risques de se blesser que ceux dormant 8 heures ou plus.

- **Impact du sommeil sur la récupération cardiorespiratoire**

Le sommeil aide aussi à réduire la fréquence cardiaque, à abaisser la pression artérielle, et à améliorer la récupération cardiorespiratoire, en permettant au corps de revenir à un état de repos optimal après des efforts physiques intenses.

Étude scientifique sur l'importance du sommeil dans la récupération du sportif :

Pour optimiser les adaptations et les contraintes liées à l'entraînement et pour assurer une récupération maximale d'une journée d'entraînement à l'autre, le sportif de haut niveau doit avoir en moyenne entre 9 et 10 heures de sommeil par jour, ce qui dépasse les recommandations générales pour la population (7 à 9 heures).

Cependant, une quantité et une qualité de sommeil insuffisantes et des troubles du sommeil, sont courantes chez les athlètes de haut niveau, peu importe leur discipline. Selon certaines études, jusqu'à 25 % des sportifs pourraient être touchés par des troubles du sommeil (insomnie, apnées du sommeil, mouvements périodiques des jambes). Les facteurs spécifiques au sport de haut niveau pouvant perturber le sommeil incluent des périodes d'entraînement intensif, les déplacements internationaux pour des compétitions, le décalage horaire et le stress des grandes échéances sportives.

Le sommeil est composé de plusieurs stades (N1, N2, N3, et REM). Lors du sommeil, l'activité métabolique est à son niveau le plus bas (respiration ralentie, fréquence cardiaque réduite, flux sanguin cérébral diminué), tandis que la sécrétion de l'hormone de croissance par l'hypophyse (pendant le stade N3) favorise la récupération physiologique. Les apprentissages moteurs et la mémorisation des gestes techniques appris et effectués pendant les séances d'entrainement sont liés au sommeil profond lent, au sommeil paradoxal, et aux fuseaux de sommeil, entraînant une plasticité cérébrale accrue au cours de la nuit, y compris une augmentation de l'activité du cortex moteur primaire.

Un sommeil de quantité ou de qualité insuffisante affecte de manière négative le processus de récupération du sportif de haut niveau. Une des conséquences de ce manque de sommeil est le ralentissement de la synthèse du glycogène musculaire favorisant les dommages musculaires, retardant leur guérison, et augmentant considérablement le risque de blessures futures. Il a été prouvé à travers des études scientifiques que les sportifs qui dorment en moyenne moins de 8 heures par nuit ont 1,7 fois plus de chances de se blesser par rapport à ceux qui dorment plus de 8 heures.

Une étude de cas (2018) dans le monde du football professionnel qui évalue le lien entre le sommeil et la survenue de blessures chez un joueur de football de haut niveau participant à des matchs de championnat (Ligue 1 française) et européens (UEFA) illustre cet argument. Cette étude montre que les variables suivantes : le temps nécessaire pour s'endormir et l'efficacité du sommeil, sont altérés avant la survenue d'une blessure chez les footballeurs professionnels participant à l'étude. Un suivi individualisé du sommeil, notamment dans des contextes de charge d'entraînement élevée et de compétitions, est fondamental pour prévenir les blessures. Ce suivi du sommeil doit être complété par d'autres indicateurs de fatigue.

Le manque de sommeil affecte plusieurs systèmes corporels importants pour les sportifs de haut niveau : le système nerveux, les muscles, la perception sensorielle et l'équilibre hormonal. En perturbant la vigilance, la coordination, la récupération musculaire et la prise de décision, la privation de sommeil multiplie les risques de mouvements incorrects, de surcharge, de manque de réactivité, et finalement de blessures. C'est pourquoi un sommeil suffisant et de qualité est primordial pour prévenir les blessures et garantir une performance optimale.

Partie 2 : L'importance du pharmacien d'officine dans la prise en charge du sportif de haut niveau et enquête officinale

1 Le pharmacien comme membre de l'équipe de soins du sportif de haut niveau

1.1 Le pharmacien acteur de l'optimisation de la performance sportive

Le pharmacien joue un rôle crucial en tant que membre de l'équipe de soins du sportif de haut niveau. Il a de nombreuses missions dans différents domaines afin d'apporter ses connaissances en tant que professionnel de santé expert du médicament et produits de santé :

Le pharmacien a un rôle clé de gestion et de surveillance, il garantit que les traitements médicamenteux prescrits aux sportifs de haut niveau sont à la fois efficaces et conformes aux règles antidopage. Il informe les athlètes sur le plan de prise, la posologie et les interactions possibles avec d'autres médicaments. Ces informations permettent une utilisation sécurisée des médicaments tout en prenant en compte les spécificités propres à chaque athlète. Par exemple, certains médicaments peuvent avoir des effets secondaires qui impactent la performance (fatigue, déshydratation) ou être interdits par l'Agence Mondiale Antidopage (AMA). Le pharmacien veille donc à éviter les interactions néfastes et à optimiser le choix des traitements. Il met en place une prise en charge personnalisée. Les athlètes consomment également des compléments alimentaires pour améliorer leur performance, soutenir la récupération, ou renforcer leur immunité. Le pharmacien évalue les besoins nutritionnels individuels du sportif en fonction de son régime alimentaire, de son entraînement et de ses objectifs de performance. Il recommande des compléments appropriés (vitamines, minéraux, protéines, acides aminés, etc.) et veille comme pour le médicament à ce que ces produits de santé soient conformes aux règles antidopage et aux standards de qualité.

En tant que professionnel de santé garant de l'usage du médicament le pharmacien a un rôle de prévention face au dopage. Le dopage accidentel est une préoccupation majeure chez les sportifs de haut niveau, notamment à cause des substances cachées dans certains médicaments en vente libre ou compléments alimentaires. Le pharmacien est un acteur essentiel dans la prévention du dopage. Il vérifie attentivement la composition des produits et médicaments que le sportif envisage d'utiliser et propose des alternatives sûres. Il sensibilise également les athlètes et leur staff médical et sportif aux risques liés à l'automédication. Le pharmacien doit s'informer et surveiller les substances nouvellement apparues sur le marché qui pourraient être interdites ou présenter un risque pour l'athlète. Il se tient informé des mises à jour des listes de substances interdites par l'AMA et informe régulièrement les sportifs des nouvelles réglementations. Le pharmacien travaille en étroite collaboration avec les autres membres de l'équipe de soins, tels que les médecins du sport, les kinésithérapeutes, et les diététiciens. Ensemble, ils élaborent des stratégies de traitement et de supplémentation qui respectent les règles antidopage.

Outre son rôle d'expert du médicament le pharmacien joue un rôle majeur dans l'hygiène de vie du sportif de haut niveau. La récupération est un aspect fondamental de la performance sportive. Après un effort intense, il est fondamental pour le sportif de récupérer rapidement et efficacement afin de se préparer pour les prochaines échéances majeures. Le pharmacien optimise ce processus en donnant des conseils sur l'utilisation de produits de santé pour réduire les inflammations, soulager les douleurs musculaires (anti-inflammatoires non stéroïdiens, gels ou crèmes topiques), et favoriser la réparation des tissus endommagés. Il collabore également avec le médecin et le kinésithérapeute pour ajuster le protocole de soins en fonction des

blessures. Le pharmacien peut également conseiller le sportif sur sa gestion de l'hydratation et de l'équilibre électrolytique. Une hydratation adéquate est essentielle à la performance sportive. Le pharmacien joue un rôle important en conseillant les athlètes sur l'utilisation de solutions réhydratantes et de suppléments électrolytiques pour éviter la déshydratation et maintenir l'équilibre des fluides pendant et après l'effort. Il propose des stratégies d'hydratation adaptées à chaque athlète selon son type de sport, les conditions climatiques, et l'intensité de l'entraînement.

Un autre domaine où le pharmacien peut aider l'athlète est la gestion du stress et la qualité du sommeil ; en effet avoir un sommeil inadéquat peut nuire aux performances sportives. Le pharmacien peut recommander des produits naturels ou des médicaments légers pour aider à la gestion du stress (plantes médicinales, adaptogènes) et favoriser un sommeil de qualité, nécessaire à la récupération et à la régénération musculaire. Il propose également des solutions pour traiter les troubles du sommeil ou les problèmes liés aux décalages horaires lors de compétitions à l'étranger. Le pharmacien est aussi un éducateur auprès des sportifs. Il joue un rôle dans la sensibilisation aux bonnes pratiques en matière de santé, de nutrition, et de prévention (consommation de tabac, d'alcool). Il informe les athlètes sur les effets de certaines substances sur leur corps, les meilleures pratiques de récupération, et la manière de gérer les douleurs chroniques sans recourir à des traitements qui pourraient affecter leur performance.

En collaboration avec l'équipe médicale, le pharmacien ajuste les plans de médication et de supplémentation en fonction des évolutions de la performance ou de l'état de santé de l'athlète. Il peut également effectuer un suivi régulier des paramètres biologiques suite à un dosage sanguin (par exemple, les carences en nutriments) en recommandant des bilans spécifiques pour affiner les apports nutritionnels et médicamenteux, tout en maintenant une vigilance face aux éventuels effets secondaires.

1.2. Une collaboration interdisciplinaire

La collaboration interdisciplinaire dans le parcours de soins du sportif de haut niveau est essentielle pour assurer une prise en charge complète, personnalisée et optimisée. Cette approche multidisciplinaire permet à divers experts de combiner leurs compétences pour répondre aux besoins complexes des athlètes, en termes de performance, prévention des blessures, et récupération. Voici les principaux aspects de cette collaboration :

- **Le médecin du sport**, le chef d'orchestre de la prise en charge, joue souvent le rôle de coordinateur de l'équipe interdisciplinaire. Il est responsable du diagnostic, du suivi médical régulier et de la gestion globale des soins de l'athlète. Il travaille en étroite collaboration avec les autres professionnels pour s'assurer que les traitements et interventions sont alignés sur les objectifs de performance et de santé du sportif.

- **Le pharmacien** joue un rôle clé dans la gestion des traitements médicamenteux, en veillant au respect des réglementations antidopage. Il conseille également sur le bon usage des médicaments compléments alimentaires et collabore avec l'équipe pour prévenir les risques liés au dopage ou à la contamination.

- **Le kinésithérapeute et l'ostéopathe** ont un rôle dans la prévention et la rééducation post blessure du sportif, ils aident à prévenir et à traiter les blessures musculo-squelettiques. Le kinésithérapeute met en place des protocoles de rééducation après les blessures et participe au renforcement musculaire et à la flexibilité. L'ostéopathe lui intervient pour rétablir l'équilibre corporel et traiter des dysfonctions biomécaniques, souvent grâce à des techniques manuelles.

- **Le préparateur physique**, optimise la performance sportive pure, il s'occupe de l'entraînement spécifique du sportif en vue d'améliorer la force, l'endurance, la vitesse et la coordination. Il adapte les séances d'entraînement en fonction de l'état de santé et des besoins de l'athlète, en collaboration avec le kinésithérapeute pour éviter les blessures.

- **Le psychologue du sport**, est expert en gestion mentale et motivation. La dimension psychologique est cruciale dans la performance sportive. Le psychologue du sport aide l'athlète à gérer le stress, la pression, les échecs, et à maintenir une concentration optimale. Il intervient également pour renforcer la motivation et la confiance en soi souvent importantes suite à une grave blessure ou un échec lors d'une grande compétition.

- **Le diététicien- nutritioniste** spécialisé dans le sport établit des plans nutritionnels personnalisés pour optimiser la performance, l'énergie et la récupération. Il prend en compte les besoins énergétiques spécifiques liés aux charges d'entraînement et aux compétitions, tout en collaborant avec le préparateur physique et le médecin du sport pour ajuster la nutrition en fonction des objectifs.

- **L'entraîneur**, interface entre l'aspect sportif et médical, est au centre du quotidien de l'athlète. Il ajuste les plans d'entraînement selon les recommandations de l'équipe médicale et contribue à l'élaboration des stratégies de performance, tout en travaillant en étroite collaboration avec le préparateur physique et le médecin pour garantir un suivi harmonieux de l'athlète.

- **Autres spécialistes : Podologues, chirurgiens.** Selon les besoins spécifiques du sportif, d'autres experts de santé peuvent intervenir. Par exemple, un podologue peut aider à corriger les déséquilibres biomécaniques grâce à des orthèses ou semelles orthopédiques. En cas de blessures graves, des chirurgiens spécialisés en orthopédie peuvent être appelés à intervenir.

La communication régulière et la coordination entre les différents professionnels est essentielle pour un suivi efficace, c'est la clé du succès pour l'athlète. Les réunions d'équipe, les échanges d'informations sur l'état de santé du sportif, et les ajustements coordonnés des plans d'entraînement et de soins garantissent que l'athlète bénéficie d'une approche cohérente et individualisée. Chaque expert contribue à identifier et à gérer les risques de blessure grâce à une analyse détaillée de l'état de forme et des capacités physiques de l'athlète. Grâce à une approche complète qui prend en compte la condition physique, la nutrition, la préparation mentale et les traitements médicaux, le sportif peut atteindre son plein potentiel. En cas de blessure, une rééducation bien coordonnée entre le kinésithérapeute, le médecin et le préparateur physique permet une reprise rapide et en sécurité.Chaque membre de l'équipe apporte une perspective unique qui permet une prise en charge holistique, adaptée aux besoins individuels du sportif.Cette approche multidisciplinaire est essentielle dans le cadre des soins du sportif de haut niveau, car elle permet une prise en charge complète et personnalisée, qui va bien au-delà du simple traitement des blessures.

2 Le pharmacien premier rempart face au dopage

2.1. Le dopage

Depuis des millénaires, l'humanité cherche constamment à repousser ses propres limites, cherchant à améliorer ses capacités physiques et mentales grâce à l'ingestion de diverses substances. Le concept de « dopage » remonte déjà à l'époque des Grecs et des Romains, où des auteurs comme Galien, Philostrate ou Pline le Jeune témoignent de la consommation spécifique de certaines viandes par les athlètes, en fonction de leurs disciplines sportives. En parallèle, les Chinois utilisaient des extraits d'éphédra pour renforcer leur endurance cardiaque et augmenter la pression artérielle, menant à la découverte de l'éphédrine en 1924, un alcaloïde favorisant l'ouverture des bronches. Les Indiens, quant à eux, mâchaient des feuilles de coca riches en cocaïne, un puissant stimulant physique et psychique. Ce n'est qu'au XXe siècle que la notion de dopage clinique a émergé, notamment dans les rangs de l'armée britannique qui administrait des stimulants, comme les amphétamines, pour retarder la fatigue et renforcer la vigilance, l'agressivité et le courage des soldats. Lors de la Blitzkrieg, l'Allemagne a distribué 35 millions de doses de pervitine, ou méthamphétamine, dont l'usage s'est répandu dans toute la société. Norman Ohler, dans son ouvrage « L'Extase totale », illustre comment cette drogue a été massivement adoptée, accélérant le travail et l'enthousiasme de toute une nation.

D'après le Code Mondial Antidopage est considéré comme dopage toutes les propositions ci-dessous des articles 2.1 à 2.10 du présent Code :
- « La présence d'une substance interdite, de ses métabolites ou de ses marqueurs dans un échantillon fourni par un sportif.
- L'usage ou tentative d'usage par un sportif d'une substance interdite ou d'une méthode interdite.
- Le refus de se soumettre à un prélèvement d'échantillon ou le fait de ne pas s'y soumettre sans justification valable après notification conforme aux règles antidopage en vigueur, ou fait de se soustraire à un prélèvement d'échantillon.
- La violation des exigences applicables en matière de disponibilité des sportifs pour les contrôles hors compétition, y compris le manquement à l'obligation de transmission d'informations sur la localisation, ainsi que les contrôles établis comme manqués sur la base de règles conformes aux Standards internationaux de contrôle.
- La falsification ou tentative de falsification de tout élément du contrôle du dopage.
- La possession de substances ou méthodes interdites.
- Le trafic ou tentative de trafic de toute substance ou méthode interdite.
- L'administration ou tentative d'administration à un sportif en compétition d'une méthode interdite ou d'une substance interdite, ou administration ou tentative d'administration à un sportif hors compétition d'une méthode interdite ou d'une substance interdite dans le cadre de contrôles hors compétition, ou assistance, incitation, contribution, dissimulation ou toute autre forme de complicité impliquant la violation, ou toute autre tentative de violation d'une règle antidopage. »

Il est important de distinguer la notion de conduite dopante de celle du dopage.

La notion de « conduite dopante », ou "doping behaviour" en anglais, a été introduite en 1997 par le Français Patrick Laure. Elle désigne l'usage de substances, quelles qu'elles soient, dans le but d'améliorer ses performances face à un défi. Ce défi peut être d'ordre sportif, mais aussi intellectuel, comme lors d'un concours ou d'examens. Par exemple, un étudiant en période d'examen ou un cadre d'entreprise sous pression peuvent consommer des vitamines ou des substances illicites pour faire face à leurs obligations.

Le dopage, contrairement à la conduite dopante, concerne uniquement les athlètes. Il se définit comme "l'action de se doper". Toutefois, cette notion est plus complexe, car il existe diverses définitions et de nombreuses méthodes pour se doper. Aujourd'hui, le concept de dopage n'a plus de définition unique et claire, et se rattache davantage à une logique de performance, de santé et d'éthique. La frontière entre le dopage et l'absence de dopage reste donc floue et ambiguë.

- Dopage par augmentation de la masse musculaire :

L'augmentation de la force physique et mentale reste l'un des objectifs principaux du dopage, rendant cette pratique très courante. Certains athlètes cherchent à améliorer leur rapport poids/masse musculaire en fonction de leur discipline en utilisant des substances dopantes comme des stimulants, des anabolisants (tels que la testostérone), des hormones ou des glucocorticoïdes. Ces substances aident à développer la puissance musculaire et peuvent aussi diminuer la sensation de douleur ou de fatigue, modifiant ainsi la perception de l'effort.

- Dopage par augmentation du contrôle et de la lucidité (beta bloquants, tranquillisants, …)

Le dopage visant à améliorer le contrôle, quant à lui, repose sur des substances comme les bêtabloquants et les tranquillisants, qui diffèrent des stimulants tels que les stéroïdes ou les amphétamines. En s'opposant à l'action de la noradrénaline, les bêtabloquants bloquent certains récepteurs dans le corps, notamment au niveau du cœur, permettant de stabiliser la pression artérielle, ralentir le rythme cardiaque et réduire les symptômes d'anxiété ou de tremblements. Ils aident ainsi à maintenir un état de calme et de maîtrise de soi en augmentant le self contrôle.

- Dopage par augmentation des capacités respiratoires

Le dopage par augmentation de l'apport en oxygène a pour but d'améliorer l'endurance en optimisant l'approvisionnement des muscles en oxygène. Ce type de dopage, particulièrement utilisé dans les sports d'endurance comme le cyclisme ou le marathon, repose sur l'utilisation de produits comme l'érythropoïétine (EPO). L'EPO augmente la production d'hémoglobine, améliorant ainsi la capacité du corps à transporter l'oxygène. Bien que son effet soit difficile à détecter après 48 heures, ses bénéfices peuvent durer plusieurs semaines, ce qui en fait une substance régulièrement impliquée dans les scandales de dopage notamment dans le cyclisme.

- Autres formes de dopage

Enfin, une forme de tricherie, moins commune mais tout aussi problématique est le dopage mécanique. Il s'agit de l'utilisation illégale de technologies, notamment en cyclisme (vélo électrique), pour améliorer les performances des machines plutôt que celles des athlètes eux-mêmes. Cette forme de dopage, appelée aussi « fraude technologique », se distingue par le fait que c'est la machine qui est modifiée pour en tirer un avantage, et non le corps du sportif.

L’automédication consiste à se soigner et à prendre des médicaments sans consulter un médecin, ni obtenir de prescription médicale, pour des symptômes fréquents et souvent bénins mais gênants. Cela peut se faire de deux façons : soit en demandant conseil au pharmacien, soit en utilisant directement des médicaments disponibles dans l’armoire à pharmacie familiale ou celle d'un proche, sans passer par la pharmacie. Les armoires à pharmacie familiales contiennent généralement divers médicaments, allant des médicaments en vente libre aux restes de traitements ou de prescriptions médicales. Lors de la première délivrance, le pharmacien donne des conseils adaptés, mais ces derniers sont souvent oubliés lors de réutilisations ultérieures. Les médicaments concernés incluent ceux conseillés par le pharmacien en officine, ceux populaires grâce à la publicité et demandés directement par les patients, les médicaments « Over the Counter » (OTC) exposés devant les comptoirs, ainsi que les médicaments inscrits sur liste I ou II disponibles à des doses exonérées. Il y a aussi les médicaments remboursables uniquement sur prescription médicale, mais disponibles sans ordonnance. De plus, le déremboursement de nombreux médicaments incite à l’achat sans prescription, souvent accompagné d’un manque de temps pour discuter de l’usage avec le pharmacien.

Les symptômes comme le rhume, les maux de gorge, la toux, la fièvre, les douleurs musculaires ou dentaires, la fatigue, le stress, les troubles du sommeil, les allergies ou les troubles digestifs encouragent l'automédication. Ce comportement est devenu une habitude pour de nombreux Français, car il permet d’éviter de prendre un rendez-vous chez le médecin, ce qui représente un gain de temps et des économies pour la sécurité sociale. L’automédication responsabilise le patient, lui offrant la possibilité de choisir son traitement. Selon une étude menée par *60 Millions de Consommateurs* en 2015, environ 78 % des Français pratiquent l’automédication. Parmi eux, 72 % estiment connaître les médicaments adaptés, 66 % y ont recours pour gagner du temps et éviter une consultation médicale, 30 % pour réduire les coûts pour la sécurité sociale, et 24 % pour ne pas payer de consultation.

Cependant, l'automédication comporte des risques et nécessite une grande vigilance. Le patient doit éviter d’en abuser, se méfier des médicaments non connus ou achetés en ligne, et ne pas réutiliser d'anciens médicaments, comme les antibiotiques, même s’il pense reconnaître les symptômes. Les dangers d'une prise inappropriée incluent la perte d'efficacité, l'accoutumance, le dopage, des interactions médicamenteuses ou des effets indésirables. Il est essentiel de prendre des précautions, et demander conseil à un pharmacien reste le meilleur moyen de prévenir ces risques. La lecture de la notice avant la prise de tout médicament est également recommandée, notamment en cas de doute.

2.2. Supervision des médicaments en vente libre afin d'éviter les substances interdites

- **Les médicaments OTC**

Les médicaments dits « Over the Counter » (OTC) désignent l'ensemble des médicaments en vente libre, généralement placés derrière les comptoirs des pharmacies. L'ANSM est responsable de l'élaboration d'une liste de ces médicaments, qui inclut ceux relevant de l'allopathie, de l'homéopathie et de la phytothérapie, et qui peuvent être achetés sans ordonnance. Cette liste est régulièrement mise à jour, la dernière modification datant de janvier 2024.Les médicaments sont ajoutés en fonction de critères de sécurité et de leurs indications thérapeutiques. Ils ne doivent présenter ni contre-indications majeures ni interactions médicamenteuses importantes. Leur posologie et la durée recommandée du traitement sont indiquées, et leur conditionnement est conçu pour respecter ces recommandations.

Certaines affections légères peuvent être traitées par automédication. Cependant, certains médicaments OTC peuvent avoir des propriétés dopantes ou provoquer un contrôle positif lors des tests antidopage chez les sportifs. Nous allons donc présenter diverses situations d'automédication, traitées par des médicaments en vente libre, qui peuvent représenter un risque pour les athlètes.

- **Troubles ORL (oto-rhino-laryngologique)**

Les troubles oto-rhino-laryngologiques sont probablement les plus courants à l'origine de l'automédication. Face à un rhume, une toux, ou un mal de gorge, la plupart des patients consultent directement leur pharmacien sans passer par un médecin. Le rhume est une affection bénigne qui guérit souvent spontanément en quelques jours. Divers médicaments peuvent soulager ses symptômes, et il est donc essentiel que le pharmacien interroge chaque patient pour identifier les traitements les plus adaptés, tout en écartant les cas nécessitant une consultation médicale. Il est également crucial de savoir si le patient est un sportif, car certains médicaments peuvent avoir des propriétés dopantes. Ainsi, pour un rhume, le pharmacien peut recommander un antipyrétique, une solution nasale antiseptique, un décongestionnant nasal ou un antihistaminique. De nombreuses spécialités pour traiter ces symptômes contiennent un vasoconstricteur, la pseudoéphédrine, utilisée seule ou en combinaison avec des antihistaminiques (chlorphénamine, diphénhydramine, doxylamine) ou des antipyrétiques (ibuprofène, paracétamol). On retrouve cette substance dans plusieurs spécialités en vente libre, telles qu'Actifed Rhume®, Dolirhume®, Humex Rhume®, Nurofen Rhume®, et Rhinadvil®. À partir du 11 novembre 2024, les spécialités à base de pseudoéphédrine sont soumises à prescription médicale obligatoire.

La pseudoéphédrine, comme l'éphédrine, est un alcaloïde extrait de l'éphédra. Elle agit comme sympathomimétique sur les récepteurs alpha et bêta-adrénergiques, augmentant la libération de catécholamines, ce qui provoque une vasoconstriction et une relaxation des muscles bronchiques. En stimulant le système nerveux central, elle possède également des effets psychotropes similaires à ceux des amphétamines, tels que la réduction de la fatigue, une augmentation de la confiance en soi et une sensation d'euphorie.

En raison de ses propriétés, la pseudoéphédrine est inscrite depuis 2010 sur la liste des substances interdites en compétition dans la catégorie des stimulants (S6), si son seuil urinaire dépasse 150 µg/ml. Ce seuil a été établi après étude des effets de la pseudoéphédrine sur les performances sportives, n'ayant montré aucun bénéfice en dessous de cette dose

L'Agence mondiale antidopage recommande aux athlètes d'éviter tout médicament contenant de la pseudoéphédrine dans les 24 heures précédant une compétition. De plus, son efficacité reste peu prouvée et certains effets indésirables graves, tels que l'infarctus, les troubles du rythme cardiaque, les AVC et les hémorragies cérébrales, ont été signalés, ce qui limite son intérêt thérapeutique. Pour ces raisons, ces médicaments sont peu recommandés pour les sportifs, et le pharmacien doit orienter vers d'autres options sans risque de dopage.

Le pharmacien peut proposer des alternatives telles que du sérum physiologique, des sprays d'eau de mer, ou encore Actisoufre® pour décongestionner le nez. Il peut également conseiller des inhalations à base d'huiles essentielles, qui constituent une alternative intéressante. En fonction des besoins, elles peuvent être utilisées en friction, diffusion, ou par voie orale, comme avec le spray Aromaforce® de Pranarôm. Les huiles de thym, de romarin à cinéole, de ravintsara, de niaouli, de myrte vert à cinéole, de menthe poivrée, d'immortelle et d'eucalyptus peuvent être recommandées pour traiter les infections respiratoires et la fatigue.

- **Troubles d'origine circulatoire**

Les troubles circulatoires, tels que l'insuffisance veineuse et les crises hémorroïdaires, sont fréquents et peuvent être traités en pharmacie à l'aide de veinotoniques. L'heptaminol, un composé alcoolique à effet analeptique cardiovasculaire et sympathomimétique, est présent dans plusieurs médicaments en vente libre, comme Ginkor Fort® et Ampecyclal®, utilisés pour ces affections. L'heptaminol, classé parmi les stimulants, figure sur la liste des substances interdites en compétition dans la catégorie S6, sans seuil toléré. Un sportif ne peut donc utiliser ces médicaments en compétition que s'il dispose d'une Autorisation d'Usage à des fins Thérapeutiques (AUT), sans quoi il risque un contrôle positif au dopage.

Afin de prévenir tout risque de dopage involontaire, le pharmacien peut recommander aux sportifs d'autres options thérapeutiques sans risque de dopage. Par exemple, il peut suggérer des médicaments à base de diosmine, tels que Daflon®, ou des traitements locaux sous forme de crèmes ou de suppositoires, comme Sédorrhoïde®, Phlébocrème® ou Titanoréïne®. Il existe également de nombreux traitements à base de plantes, tels qu'Endotélon®, qui contient des extraits de pépins de raisin, ou Veinobiase®, composé de cassis, de petit houx et de vitamine C. Cyclo 3 Fort® est une autre alternative, contenant de l'hespéridine, du Ruscus aculeatus (fragon faux houx) et de la vitamine C.

En complément, certaines huiles essentielles peuvent être recommandées, comme l'huile de cyprès pour ses propriétés veinotoniques, ainsi que l'huile essentielle de géranium, de gingembre, de nard de l'Himalaya ou de tea-tree.

Bien que cette liste ne soit pas exhaustive, elle montre la diversité des traitements disponibles en pharmacie pour les troubles circulatoires. Le risque de dopage involontaire en utilisant des médicaments contenant de l'heptaminol devrait donc être minimal. Cependant, des cas de dopage par inadvertance liés à cette substance continuent d'être rapportés dans la littérature, avec encore trop d'exemples recensés ces dernières années.

- **Asthénie et hypotension orthostatique**

En cas d'hypotension orthostatique, l'heptaminol peut également être utilisé. Ce composé est présent dans le médicament Chlorhydrate d'heptaminol®, disponible en pharmacie sans ordonnance. Toutefois, comme il s'agit d'une substance interdite en compétition, le pharmacien doit éviter de le conseiller aux sportifs. Pour prévenir l'hypotension orthostatique, des mesures simples peuvent être recommandées, comme se lever progressivement, éviter de rester debout trop longtemps sans bouger, et limiter la consommation d'alcool.

En cas de fatigue passagère, le Guronsan®, un médicament antiasthénique contenant de la vitamine C et de la caféine, peut être approprié. Cependant, les sportifs doivent l'utiliser avec précaution, car la caféine, l'un de ses principaux composants, est inscrite au programme de surveillance de l'Agence mondiale antidopage (AMA) pour la compétition. Bien que la caféine ne soit pas encore interdite, elle pourrait l'être à l'avenir, car le programme de surveillance de l'AMA vise à suivre la consommation de certaines substances par les athlètes.

2.3 Supervision des médicaments prescris afin d'éviter les substances interdites

- **Migraines et céphalées**

Les migraines et céphalées sont des troubles fréquents, touchant environ 15 % de la population mondiale, selon l'Inserm (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale). Pour traiter une crise de migraine ou des céphalées importantes, plusieurs types de médicaments peuvent être prescrits, notamment des triptans, des antalgiques, des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) et des opioïdes. Il est important que l'utilisation de ces médicaments reste ponctuelle pour éviter une surconsommation, le développement d'une tolérance et l'apparition de céphalées chroniques. Parmi les antalgiques opioïdes de palier II, à base de paracétamol codéiné, on retrouve des spécialités telles que Dafalgan codéiné®, Izalgi®, Codoliprane®, et Prontalgine® (associée à de la caféine). Pour les spécialités associant paracétamol et tramadol, il y a Ixprim® et Zaldiar®. Le tramadol seul est également prescrit, comme dans le médicament Topalgic®.

La Lamaline® est aussi utilisée pour la gestion des crises de migraine, contenant du paracétamol, de l'opium et de la caféine. En raison de la présence d'opium, elle est interdite en compétition. Cependant, les antalgiques opioïdes à base de codéine ne sont pas encore interdits pour les sportifs. La codéine, un alcaloïde morphinique issu du pavot somnifère, possède des propriétés antalgiques, antitussives et dépressives sur le centre respiratoire. Après absorption, environ 10 % de la codéine est transformée en morphine dans l'organisme, ce taux variant selon les individus. Cette variabilité fait que certains métaboliseurs rapides ont un risque accru de contrôler positif au dopage, car leur corps convertit plus de codéine en morphine. Or, la morphine, classée comme narcotique dans la catégorie S7, est interdite en compétition. Un contrôle positif au-dessus du seuil autorisé entraîne une enquête pour déterminer si la morphine provient de la codéine ou d'une consommation directe de morphine.

Depuis peu, la codéine n'est plus disponible en vente libre, et les spécialités qui étaient accessibles sans ordonnance ne le sont plus. Lors de la délivrance d'une ordonnance, le pharmacien doit informer les sportifs des risques associés à la transformation de la codéine en morphine. En raison des effets indésirables et du risque de dépendance liée aux opioïdes, il est recommandé de privilégier d'abord les antalgiques de palier I, comme le paracétamol. Les AINS sont également une option de choix si les douleurs sont modérées et qu'il n'y a pas de contre-indications.

Bien que le tramadol, présent dans des spécialités comme Topalgic®, ne soit pas interdit, il figure dans le programme de surveillance de l'Agence mondiale antidopage (AMA) depuis 2018. Une vigilance est donc de mise pour les sportifs prenant des médicaments contenant du tramadol. Un traitement de fond pour les migraines peut aussi être prescrit, incluant des antidépresseurs tricycliques comme l'amitriptyline, ou des bêtabloquants tels que le propranolol®. Les bêtabloquants sont interdits dans certains sports comme le tir à l'arc, le ski ou les sports automobiles. En deuxième intention, des anti-convulsivants comme le topiramate peuvent être utilisés, ainsi que des antihistaminiques comme le pizotifène ou l'oxétorone. En troisième ligne, la flunarizine, un vasodilatateur et antimigraineux, est recommandée.

- **Troubles ORL**

Les troubles ORL (oto-rhino-laryngologiques) sont très répandus en France, surtout en hiver, et constituent l'un des motifs de consultation les plus fréquents. Parmi ces affections, on compte la rhinite allergique, la rhino-pharyngite, l'angine et la sinusite. Bien que cette liste ne soit pas exhaustive, elle inclut les pathologies ORL les plus fréquentes, pouvant nécessiter des médicaments susceptibles de déclencher un test antidopage positif, représentant ainsi un risque pour les sportifs.

La rhinite allergique est due à une inflammation de la muqueuse nasale, provoquée par des allergènes tels que les pollens, les poils d'animaux ou les acariens, auxquels réagissent les Immunoglobulines E spécifiques. La prévalence de cette affection ne cesse d'augmenter, particulièrement dans les pays développés comme la France. Elle se manifeste par des symptômes tels qu'un écoulement nasal, des éternuements, ou encore des symptômes oculaires comme la conjonctivite. L'identification de l'allergène responsable est essentielle, et la première mesure à adopter est d'éviter le contact avec cet allergène. Le traitement de première ligne consiste en des antihistaminiques H1 non anticholinergiques, par voie orale ou nasale, comme la cétirizine ou la desloratadine. Les corticoïdes par voie nasale, tels que la béclométhasone, peuvent également être prescrits. Ces médicaments, bien qu'appartenant à la catégorie des substances interdites en compétition (classe S9), ne le sont pas lorsqu'ils sont administrés par voie nasale. Toutefois, un faible risque de passage systémique existe, ce qui oblige à informer le sportif de ce potentiel danger. Les corticoïdes par voie générale ne sont pas recommandés pour cette pathologie, sauf dans des cas exceptionnels et pour une durée limitée.

La rhino-pharyngite, communément appelée rhume, est probablement l'affection hivernale la plus courante en France. Elle se caractérise par une congestion nasale, des maux de gorge, des céphalées, de la fatigue, et parfois de la fièvre. La prise en charge repose principalement sur des mesures hygiéno-diététiques, telles que l'hydratation, l'arrêt du tabagisme et les lavages de nez au sérum physiologique. En cas de symptômes plus importants, des antalgiques comme le paracétamol peuvent être utilisés. Certains médecins peuvent prescrire des AINS ou des corticoïdes oraux, mais ces derniers doivent être expliqués au sportif en raison de leur potentiel dopant.

Des vasoconstricteurs nasaux comme l'Aturgyl® peuvent aussi être prescrits, mais certains d'entre eux, tels que le Rhinofluimucil®, contiennent des substances figurant sur la liste des stimulants interdits (S6). L'obtention d'une AUT est alors nécessaire pour les sportifs.

L'angine, quant à elle, est une inflammation des amygdales et de la muqueuse oropharyngée, souvent causée par des infections virales (dans 60 à 90 % des cas) ou par le streptocoque bêta-hémolytique du groupe A. Un TROD permet de différencier les deux types, et une antibiothérapie est mise en place en cas d'angine bactérienne. Dans les autres cas, le traitement vise simplement à soulager les symptômes, avec l'usage de paracétamol pour la douleur et la fièvre, et l'éviction des AINS et des corticoïdes oraux, sauf dans les formes sévères.

La sinusite est une inflammation des sinus faciaux, souvent d'origine virale, mais elle peut également être provoquée par une infection bactérienne ou un problème dentaire. Elle survient fréquemment après une rhinopharyngite. Les symptômes incluent des sécrétions nasales épaisses et des douleurs faciales, notamment lorsqu'on penche la tête en avant. Le traitement consiste principalement à soulager les symptômes avec des antalgiques, antipyrétiques et décongestionnants, ainsi que des lavages de nez. Les corticoïdes par voie locale peuvent être prescrits, tandis que ceux par voie générale ne sont réservés qu'à des cas particuliers, tels que les sinusites allergiques.

Enfin, en cas de toux sèche, des sirops à base de codéine, comme Euphon® ou Polery®, peuvent être prescrits. Bien que la codéine ne soit pas elle-même une substance dopante, sa transformation en morphine dans l'organisme constitue un risque potentiel pour le sportif. Le pharmacien doit donc avertir le patient des dangers associés à ces médicaments.

- **L'asthme**

L'asthme est une maladie inflammatoire chronique des bronches, influencée par des facteurs génétiques et environnementaux, souvent en lien avec un terrain allergique. Cette affection peut apparaître à tout âge et touche environ 6 à 7 % de la population mondiale. Non traitée, elle peut entraîner des complications graves, parfois mortelles. En France, on dénombre environ 900 décès par an dus à ces complications. La prévalence de l'asthme augmente régulièrement depuis une vingtaine d'années, y compris chez les sportifs. Ses symptômes incluent toux, sifflements, dyspnée, expectorations et oppression thoracique. La prise en charge vise à améliorer la qualité de vie et à rétablir une fonction respiratoire normale. Selon la gravité de la maladie, le traitement varie. Un béta-2 agoniste inhalé est recommandé pour les crises d'asthme, l'asthme d'effort ou les urgences. Pour un asthme nécessitant un traitement de fond (stades 2, 3, 4 et 5), les corticoïdes inhalés sont utilisés en première intention, éventuellement associés à un béta-2 agoniste à action prolongée si nécessaire. D'autres médicaments comme le Montélukast® ou le Tiotropium® peuvent être ajoutés, et dans certains cas, des corticoïdes par voie générale peuvent être prescrits.

Selon la réglementation, les béta-2 agonistes et les glucocorticoïdes figurent parmi les substances interdites en compétition (pour les glucocorticoïdes) et hors compétition (pour les béta-2 agonistes), à l'exception des glucocorticoïdes inhalés qui restent autorisés. La réglementation concernant les béta-2 agonistes est plus stricte, n'autorisant que l'utilisation du salmétérol, du salbutamol et du formotérol par inhalation, dans des limites de dose journalière précises. Si ces doses sont dépassées, un contrôle urinaire peut révéler une concentration excessive, considérée comme un usage hors cadre thérapeutique, impliquant un risque de sanction pour dopage.

Si un sportif doit utiliser l'un de ces béta-2 agonistes au-delà des doses autorisées, une Autorisation d'Usage à des fins Thérapeutiques (AUT) est requise. Pour tout autre béta-2 agoniste, une AUT est également obligatoire. Certains médicaments comme la terbutaline, le bambutérol ou le vilantérol, associés au fluticasone, sont interdits dans le cadre de la prise en charge de l'asthme.

D'après le rapport d'activité 2017 de l'AFLD, les demandes d'AUT liées à des pathologies pulmonaires telles que l'asthme représentent 18 % du total. De nombreuses études soulignent une forte corrélation entre la prévalence de l'asthme, en particulier l'asthme induit par l'exercice, et les sportifs de haut niveau, notamment dans les disciplines d'endurance comme le cyclisme, la natation, la course à pied ou les sports d'hiver tels que le ski de fond. Les athlètes de haut niveau sont plus touchés par cette pathologie que ceux évoluant à un niveau régional. Les sportifs pratiquant des sports d'endurance ou exposés à des environnements extérieurs (pollution, allergènes, air froid ou sec) sont également plus à risques. La prévalence de l'asthme chez les sportifs de niveau national ou international peut atteindre 16,7 %, soit presque trois fois plus que dans la population générale. Lors des JO d'Atlanta en 1996, une étude a révélé que 16,7 % des athlètes américains avaient des antécédents d'asthme ou suivaient un traitement antiasthmatique.

- **Le diabète**

Le diabète de type 1, également appelé diabète insulinodépendant, est causé par une défaillance des cellules bêta des îlots de Langerhans du pancréas, responsables de la production d'insuline. L'incidence de ce diabète est en constante augmentation à l'échelle mondiale. En France, on estime que 150 000 personnes en sont actuellement atteintes.

Le diabète de type 2, ou diabète non insulinodépendant, se manifeste par une diminution de l'efficacité de l'insuline sur les cellules cibles et les organes. Selon l'INSERM, environ 5 % de la population française, soit 2 millions de personnes, souffrent de ce type de diabète, qui représente 90 % des cas de diabète. Cette pathologie est fréquente chez les sportifs. Les avancées scientifiques permettent désormais à un grand nombre d'entre eux, en constante augmentation, de pratiquer leur activité et même de participer à des compétitions. De nombreux sportifs diabétiques peuvent aujourd'hui atteindre le haut niveau, mais un contrôle régulier de la glycémie reste indispensable pour une gestion adéquate de la maladie. Non seulement les sportifs diabétiques peuvent s'adonner à leur discipline sans contraintes majeures, mais la pratique d'une activité physique leur est également bénéfique. En effet, l'exercice physique, par son effet hypoglycémiant, s'avère avantageux pour la plupart des maladies chroniques, y compris le diabète. Pour le diabète de type 2, la prise en charge repose avant tout sur des modifications du mode de vie et des mesures hygiéno-diététiques. L'activité physique réduit les risques cardiovasculaires, améliore la sensibilité à l'insuline et la tolérance au glucose, contribuant ainsi à un meilleur contrôle glycémique.

Le traitement du diabète de type 1 repose sur l'insulinothérapie, tandis que pour le diabète de type 2 non maîtrisé par les mesures hygiéno-diététiques et la metformine, l'ajout de sulfamides hypoglycémiants, d'inhibiteurs de l'alpha-glucosidase ou de la dipeptidylpeptidase-4 peut être nécessaire. L'insuline n'est utilisée pour le diabète de type 2 que si les traitements de première ligne échouent. Ces médicaments peuvent être utilisés par les sportifs sans nécessité d'Autorisation d'Usage à des fins Thérapeutiques (AUT), car ils ne présentent pas de risques de dopage. En revanche, l'insuline appartient à la catégorie des substances dopantes (classe S4) et son usage en compétition requiert une AUT.

Sans cette autorisation, un contrôle antidopage positif serait considéré comme dopage. Le Vidal répertorie actuellement 52 spécialités contenant de l'insuline, parmi lesquelles : Abasaglar®, Humalog®, Lantus®, Levemir®, Novomix®, Novorapid®, Toujeo®, Umuline® et Xultophy® (association d'insuline et de liraglutide).

L'injection d'insuline permet de stocker le glucose circulant dans les tissus, notamment dans les muscles. Certains sportifs l'utilisent pour augmenter leur masse musculaire en combinant des injections d'insuline à une consommation importante de sucre, ce qui favorise le stockage dans les muscles. Cela améliore également l'endurance et la récupération, une pratique principalement observée chez les athlètes de sports de force. L'insuline est indétectable dans le sang peu après l'injection.

D'après le rapport de l'AFLD en 2017, les maladies endocriniennes et métaboliques représentaient la première cause de demandes d'AUT, avec 25 % des requêtes. L'insuline était à l'origine de 15,8 % de ces demandes en 2017, et 84 % d'entre elles ont été approuvées, les refus étant dus principalement à des dossiers incomplets. À titre de comparaison, les demandes d'AUT pour la prednisolone représentaient 18,8 % des requêtes, mais seulement 11 % ont été acceptées.

- **L’hypertension artérielle**

L’hypertension artérielle (HTA) est l'affection chronique la plus fréquente en France. Actuellement, environ 12 millions de Français en souffrent, et plus de 65 % des personnes de plus de 65 ans sont touchées. Cette pathologie se manifeste par une pression artérielle systolique égale ou supérieure à 140 mmHg et/ou une pression artérielle diastolique égale ou supérieure à 90 mmHg. Elle peut engendrer diverses complications telles que les AVC, les infarctus du myocarde, l’insuffisance rénale chronique, les maladies artérielles des membres inférieurs, ou encore l’insuffisance cardiaque.

La prise en charge de l'HTA repose d'abord sur des mesures hygiéno-diététiques, selon le degré de risque. Cela inclut une activité physique régulière adaptée, la perte de poids en cas de surpoids, la réduction de la consommation de sel et d’alcool, l’arrêt du tabac, ainsi qu’un régime riche en fruits et légumes. Si ces mesures ne permettent pas de réguler la tension artérielle après 3 à 6 mois, un traitement médicamenteux est prescrit. Cinq classes de médicaments sont utilisées : les diurétiques, les inhibiteurs calciques, les inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC), les antagonistes des récepteurs de l’angiotensine II (ARA II) et les bêta-bloquants. Ces derniers sont réservés aux cas particuliers d’HTA associée à une angine de poitrine, à un post-infarctus ou à une insuffisance cardiaque. Pour les sportifs souffrant d'hypertension, certains médicaments, comme les IEC, les ARA II et les inhibiteurs calciques, peuvent être administrés sans risque de dopage. En revanche, les diurétiques figurent sur la liste des substances dopantes (classe S5) et leur utilisation est réglementée. Un sportif doit obtenir une AUT pour leur usage, sinon ils sont interdits en permanence, en compétition ou non. Parmi les diurétiques prescrits contre l’HTA, on trouve l’amiloride, l’éplérénone, l’hydrochlorothiazide, le furosémide, l’indapamide et la spironolactone. En 2017, selon l’AFLD, 4,2 % des demandes d’AUT concernaient l’hydrochlorothiazide®.

L’usage des bêta-bloquants est également encadré chez les sportifs, car ils sont interdits en compétition dans certains sports, comme le ski, les fléchettes, le golf, l’automobile ou le billard. Dans les disciplines du tir et du tir à l’arc, ils sont interdits en permanence. Les sportifs pratiquant ces activités doivent donc obtenir une AUT pour utiliser ces médicaments.

Parmi les bêta-bloquants fréquemment prescrits, on retrouve l'acébutolol, l'aténolol, le bisoprolol, le céliprolol, le métoprolol et le nébivolol.

D'après le rapport d'activité de l'AFLD de 2017, les bêta-bloquants représentaient 3,2 % des demandes d'AUT, juste après l'hydrochlorothiazide®. Les maladies cardio-vasculaires constituaient 10 % des demandes d'AUT, derrière les maladies endocriniennes en tête, et les maladies respiratoires en deuxième position. En 2016, les pathologies cardio-vasculaires étaient la deuxième cause de demande d'AUT avec 17 % des requêtes, montrant ainsi une diminution des demandes au fil du temps.

2.4 Les dangers du dopage

La plupart des produits dopants sont des médicaments utilisés de manière détournée dans le but d'améliorer les performances. Toutefois, un médicament n'est jamais sans conséquences pour la santé, et il est difficile d'imaginer qu'un usage inapproprié n'entraîne aucun risque pour l'utilisateur. Si l'augmentation de notre taux de testostérone, d'EPO, d'hormone de croissance, d'adrénaline ou de cortisol n'avait que des effets bénéfiques, leur consommation serait probablement généralisée. Cependant, l'utilisation de ces substances est dangereuse pour la santé et perturbe les processus physiologiques, avec des effets néfastes pouvant se manifester à court ou à long terme.

Les stéroïdes anabolisants androgènes (SAA), tels que la nandrolone et la testostérone, sont principalement utilisés dans les sports de force pour accroître la masse musculaire. Sur le plan psychologique, ils induisent une sensation de bien-être et réduisent la fatigue, mais ils s'accompagnent de nombreux effets secondaires. Chez l'homme, ils peuvent entraîner une baisse de la production de spermatozoïdes, une atrophie des testicules et des changements de libido. Chez la femme, l'usage des SAA peut provoquer le développement de caractéristiques masculines, telles que la pilosité excessive, une voix plus grave et des irrégularités menstruelles, des effets parfois irréversibles. Sur le plan cardiaque, les stéroïdes sont associés à un risque accru d'infarctus, d'hypertension artérielle et d'élévation du LDL cholestérol, ainsi qu'à des complications comme l'hypertrophie ventriculaire, la thrombose ou l'embolie pulmonaire. Ils peuvent également entraîner des troubles psychiatriques tels qu'une agressivité accrue ou la dépression.

Les diurétiques sont parfois utilisés pour augmenter le volume urinaire, réduisant ainsi la concentration d'autres produits dopants dans le corps. Ils permettent de faire passer certains produits sous le seuil de détection et modifient le pH de l'urine, rendant plus difficile la détection de dopants. Toutefois, leur consommation peut entraîner des déséquilibres électrolytiques (hyponatrémie, hyperkaliémie) ainsi qu'une hypotension.

L'érythropoïétine (EPO), impliquée dans la production de globules rouges, peut entraîner une augmentation de la viscosité sanguine, favorisant le risque de thrombose. Elle est également associée à des céphalées, une hypertension et un risque accru de cancers.

L'hormone de croissance (GH), naturellement produite par l'organisme, est utilisée à des fins dopantes pour accroître la force musculaire et réduire la masse grasse. Un usage excessif peut provoquer des œdèmes, des céphalées, des hypoglycémies et une acromégalie, une maladie qui entraîne une croissance anormale des extrémités, accompagnée de complications cardiovasculaires.

Les stimulants, interdits en compétition, sont utilisés pour stimuler le système nerveux central, réduire la fatigue et améliorer la réactivité. Parmi eux, on trouve la méthylhexanamine, la cocaïne, l'amphétamine et l'éphédrine. Ces substances présentent des risques psychologiques, comme la dépression, l'agressivité ou la dépendance, ainsi que des dangers cardiovasculaires (arythmies, hypertension, vasoconstriction). Une surdose d'amphétamines peut entraîner une hyperthermie et, dans les cas extrêmes, des accidents vasculaires cérébraux ou un arrêt cardiaque.

Les cannabinoïdes, dérivés du cannabis, sont principalement utilisés pour leurs effets relaxants et psychostimulants. Ils peuvent améliorer la relaxation musculaire et favoriser le sommeil, mais leur consommation présente des risques à court terme (hallucinations, paranoïa) et à long terme (tachycardie, troubles cognitifs).

Les corticoïdes, utilisés pour leurs effets anti-inflammatoires et antalgiques, procurent également une sensation d'euphorie et réduisent la fatigue. Ils sont parfois utilisés pour améliorer la cicatrisation et faciliter certains processus métaboliques lors d'efforts physiques.

2.5 Le devoir du sportif de haut niveau

Le sportif est responsable des médicaments ou substances qu'il consomme. S'il est contrôlé positif à une substance interdite dans son sang ou son urine, ou s'il utilise une méthode figurant sur la liste des substances prohibées, il sera sanctionné. Il est donc essentiel pour le sportif de connaître cette liste et de rester attentif à toute prise médicamenteuse. Comme la liste est mise à jour chaque année, il doit aussi se tenir informé des éventuelles modifications. Le sportif doit également être conscient des risques liés aux médicaments disponibles sans ordonnance, car certains contiennent des substances interdites. Même en l'absence d'intention, s'il prend ces médicaments, il sera considéré comme dopé par la loi. De plus, il doit faire preuve de vigilance lors de l'achat de compléments alimentaires, notamment sur internet, où la composition et l'origine des produits ne sont pas toujours fiables, augmentant ainsi les risques de dopage et les dangers pour sa santé.

Face à ces risques, le sportif n'est pas seul et peut être accompagné de professionnels de santé, comme des médecins, des pharmaciens ou des entraîneurs, qui peuvent le conseiller. Toutefois, il doit rester prudent, car un médecin non spécialisé en médecine du sport pourrait ne pas maîtriser parfaitement la liste des produits interdits. Ainsi, même s'il bénéficie d'un accompagnement, c'est le sportif qui assumera les conséquences d'un contrôle positif. En effet, en cas de test positif, il sera le premier, et souvent le seul, à être sanctionné. La médecine du sport rappelle d'ailleurs que "le sportif est tenu responsable de toute substance ou méthode qu'il absorbe ou qui lui est administrée". Il est donc crucial qu'il reste vigilant et prenne garde à ce qu'il consomme.

Le sportif doit aussi être informé des dangers du dopage sur sa santé. Des campagnes de prévention antidopage sont régulièrement menées dans les centres d'entraînement et les pôles sportifs, visant principalement les jeunes, afin de les sensibiliser aux risques pour la santé et de les dissuader de recourir au dopage. Par ailleurs, les sportifs de haut niveau ou ceux déjà sanctionnés doivent obligatoirement informer l'Agence française de lutte contre le dopage (AFLD) de leur localisation, dans le respect de leur vie privée. L'AFLD met à leur disposition une application de géolocalisation qu'ils doivent utiliser en permanence, permettant à l'Agence de réaliser des contrôles antidopage. Se soumettre à ces contrôles est l'une des obligations du sportif.

2.6. Le rôle du pharmacien d’officine

Selon l'article R. 4235-2 du Code de la santé publique, le pharmacien est tenu de contribuer à l'information et à l'éducation du public sur les questions sanitaires et sociales. L'article L5125-1-1 précise les différentes missions des pharmaciens d'officine, qui incluent la participation aux soins de premier recours, la collaboration avec d'autres professionnels de santé, ainsi que l'engagement dans des actions de veille et de protection sanitaire. Les pharmaciens jouent un rôle clé dans la sensibilisation et la prévention, en œuvrant activement pour promouvoir un usage approprié des médicaments et en participant à l'éducation à la santé. Dans le cadre de leur travail en officine, ils assurent un suivi et un accompagnement des patients, vérifient la validité des ordonnances et délivrent les médicaments tout en fournissant des conseils adaptés. En tant que dernier maillon de la chaîne de santé avant la remise des médicaments, ils portent la responsabilité de cette dispensation.

D'après l'article R. 4235-2 du Code de la santé publique, « le pharmacien exerce sa mission dans le respect de la vie et de la personne humaine. Il doit contribuer à l'information et à l'éducation du public en matière sanitaire et sociale », en luttant notamment contre la toxicomanie, les maladies sexuellement transmissibles et le dopage. Ainsi, le pharmacien doit être en mesure de conseiller les sportifs qui se rendent à son officine sur les médicaments en vente libre et les compléments alimentaires, afin d'éviter tout risque de contrôle positif. Il doit également informer les patients sportifs des risques de dopage associés à certains médicaments prescrits. Cela nécessite une bonne connaissance des substances et médicaments pouvant entraîner un contrôle positif. En fournissant ces conseils et cette prévention, le pharmacien aide à réduire le dopage involontaire, protégeant ainsi les sportifs mal informés qui n'ont pas l'intention de se doper. Par ailleurs, il doit rester vigilant lors de la délivrance d'ordonnances contenant des médicaments susceptibles d'être utilisés à des fins de dopage. En effet, la majorité des substances interdites sont issues de l'arsenal thérapeutique, et leur mésusage peut mener au dopage. En tant que responsable de la délivrance des médicaments, le pharmacien représente une barrière essentielle contre le dopage, rendant ses actions de prévention et d'information cruciales.

3 Enquête officinale

3.1 Matériels et méthodes

3.1.1 Élaboration du questionnaire

Le rôle du pharmacien dans la prise en charge des blessures chez les sportifs de haut niveau et dans leur récupération me semble crucial. Il permet non seulement d'améliorer la santé des athlètes, mais également de positionner le pharmacien comme un acteur clé dans l'accompagnement de la performance sportive. Toutefois, une question demeure : dans quelle mesure ce rôle est-il perçu et accepté par les sportifs eux-mêmes ?

Pour répondre à cette question, j'ai conçu un questionnaire spécifiquement dirigé vers les sportifs de haut niveau, afin de comprendre leur perception du rôle du pharmacien dans leur prise en charge, que ce soit au moment des blessures ou durant la phase de récupération.

Le questionnaire est structuré en trois parties principales. Il commence par des questions sociodémographiques et sportives pour mieux cerner le profil des participants de cette enquête anonyme. Ensuite, nous abordons des questions plus spécifiques sur les comportements adoptés par les sportifs de haut niveau concernant le rôle du pharmacien d'officine dans la gestion des blessures et de la récupération avec des questions progressives, allant de simples a plus techniques. Enfin, une section est dédiée à leur expérience personnelle avec les pharmaciens, en explorant si les athlètes perçoivent ces professionnels comme un élément clé de leur équipe et parcours de soins.

Ce questionnaire a été conçu et diffusé via Google Forms®, un outil simple et gratuit qui permet de collecter facilement des réponses en ligne. Avant la diffusion finale, il a été testé auprès d'un échantillon de sportifs de haut niveau et ajusté en fonction de leurs retours pour garantir sa pertinence et sa clarté.

3.1.2 Diffusion des questionnaires

La diffusion de cette étude a débuté en Décembre 2023, dans le but d'évaluer le rôle du pharmacien dans la prise en charge des blessures et la récupération chez les sportifs de haut niveau. Plusieurs canaux ont été mobilisés pour atteindre la population cible : d'une part, une collaboration a été mise en place avec des clubs sportifs renommés dans la région pour garantir un accès direct aux athlètes, et d'autre part, l'étude a été proposée directement en officine, lorsqu'un patient répondait aux critères définis (sportif pratiquant de manière intensive ou inscrit dans une discipline de haut niveau).

Les disciplines sportives retenues pour cette enquête incluent le football, le tennis, le marathon, le judo, la natation. Ces sports ont été choisis pour la variété de leurs besoins en termes de gestion des blessures, qu'il s'agisse de traumatismes aigus ou de récupération après un effort prolongé. Chaque discipline présente des défis spécifiques en matière de santé, et le questionnaire vise à identifier les perceptions des athlètes quant à l'implication des pharmaciens dans leur processus de réhabilitation.

Le questionnaire, conçu de manière à respecter l'anonymat des répondants, a été principalement diffusé par voie électronique. Les sportifs ont reçu le lien vers le formulaire via des envois par mail, souvent relayés par leurs clubs respectifs. Ce mode de diffusion garantit une large participation tout en facilitant l'accès à l'enquête, permettant ainsi de recueillir des données de manière rapide et efficace. En plus des clubs, les pharmacies, via une approche plus personnalisée, ont aussi joué un rôle important en proposant le questionnaire aux patients sportifs lors de leurs consultations en officine directement au comptoir.

Cette approche mixte permet non seulement de cibler les sportifs dans leur environnement habituel (clubs) mais aussi dans leur cadre médical, renforçant ainsi l'étude avec un échantillonnage diversifié et pertinent pour évaluer l'impact potentiel du pharmacien dans la gestion des blessures et de la récupération des athlètes.

3.2 Résultats et discussion

3.2.1 Présentation générale des résultats de l'enquête

Données démographiques et sportives :

L'enquête officinale s'adresse à soixante sportifs de haut niveau, l'échantillon est constitué de quarante-deux hommes et dix-huit femmes ayant répondu de manière anonyme. L'âge moyen de la population interrogée est de vingt-huit ans. L'échantillon de notre enquête est constitué de 7 footballeurs, 16 marathoniens, 8 judokas, 9 tennismen, 8 gymnastes, 7 nageurs et 5 cyclistes. Chaque athlète interrogé est un sportif de haut niveau participant à des compétitions nationales et/ou internationales. Voici un histogramme représentant la population de sportifs de haut-niveau par discipline interrogés.

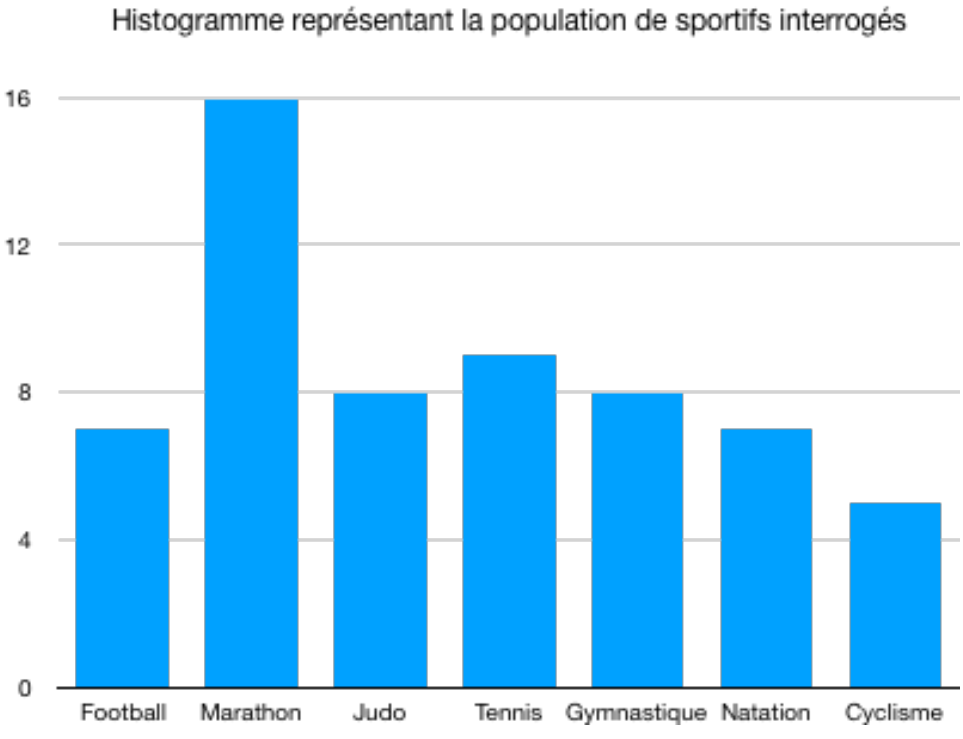


Figure 22 : Histogramme représentant la population de sportifs interrogés n=60

Les sportifs interrogés ont un programme d'entraînement chargé et conséquent, outre la pratique de la discipline pratiquée, la musculation et la préparation physique font partie intégrante du quotidien de la vie de l'athlète. Cependant selon la discipline pratiquée la fréquence d'entraînement varie. En moyenne dans cette étude les sportifs ont 10 à 12 séances d'entraînement, hors compétitions sportives, par semaine regroupant le travail en salle de musculation et l'entraînement collectif. Voici un histogramme représentant le nombre d'heures hebdomadaire d'entraînement par discipline de l'échantillon interrogé :

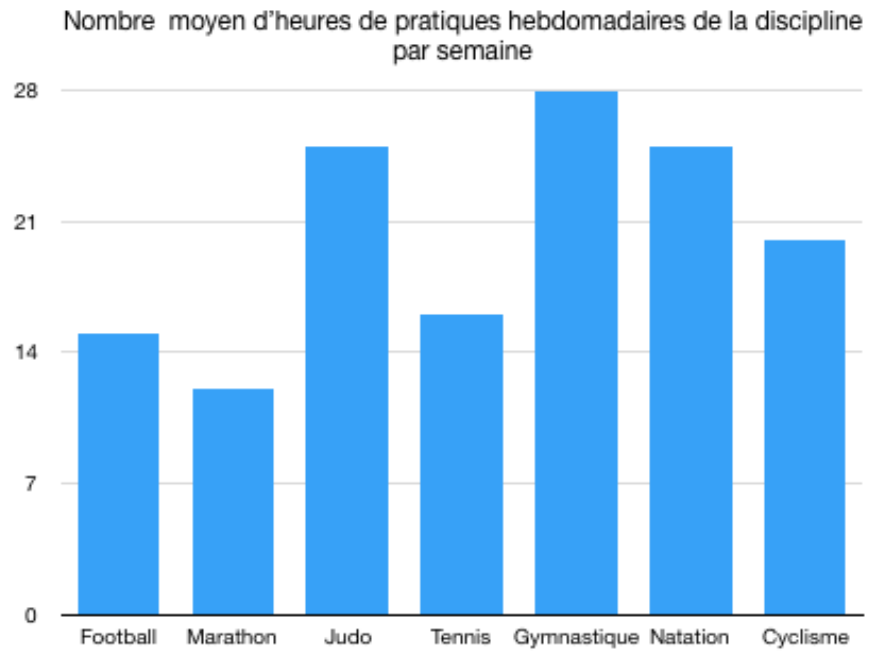


Figure 23 : Histogramme représentant le nombre moyen d'heures de pratique sportive hebdomadaire pour chaque discipline n=60

Dans notre échantillon, neufs athlètes ont déclaré avoir une pathologie chronique. Le diabète de type 1, l'asthme et la dépression chronique sont les pathologies évoquées. Ces athlètes se rendent plus souvent à la pharmacie que les autres du fait du renouvellement mensuel de leur traitement. De ce fait leur relation avec le pharmacien est plus étroite et celui-ci a alors un rôle important lorsque ces athlètes se blessent du fait de leur proximité avec le pharmacien d'officine. Certains de leur traitement sont soumis à une AUT pour un usage en période de compétition. Dans le questionnaire, ces neufs sportifs ont répondu de manière positive à la question « considérez-vous le pharmacien comme un acteur clé de votre parcours de soins » ce qui montre l'importance du pharmacien comme dernier rempart face au dopage et comme acteur clé du parcours de soins du sportif.

Le temps de sommeil par nuit de l'échantillon est de 8 heures par nuit et la consommation quotidienne est de 3litres d'eau par jour. Le temps de sommeil et l'hydratation répondent parfaitement aux normes évoquées précédemment dans cette thèse.

Une question sur le type de régime alimentaire était également posée dans ce questionnaire. Pour les sept disciplines l'alimentation est équilibrée et diversifiée pour garantir une bonne répartition entre les nutriments, le régime est souvent mis en place par des diététiciens et les médecins. Selon la discipline pratiquée le régime alimentaire varie les jours précédant les grandes échéances sportives. Les footballeurs, marathoniens, cyclistes et nageurs auront un régime davantage hyper glucidique dû à la nature de l'effort basé sur l'endurance et l'explosivité. Les judokas adoptent un régime alimentaire ajusté en fonction du poids et de la date de pesée des judokas avant les compétitions. Les tennismans présentent eux un régime équilibré avant les matchs avec un ajout de sucres rapides et apport en minéraux.

Chaque athlète interrogé présente des antécédents de blessures plus ou moins graves de natures différentes. Voici un diagramme, en secteur, représentant le type d'antécédents de blessures des sportifs de haut niveau :

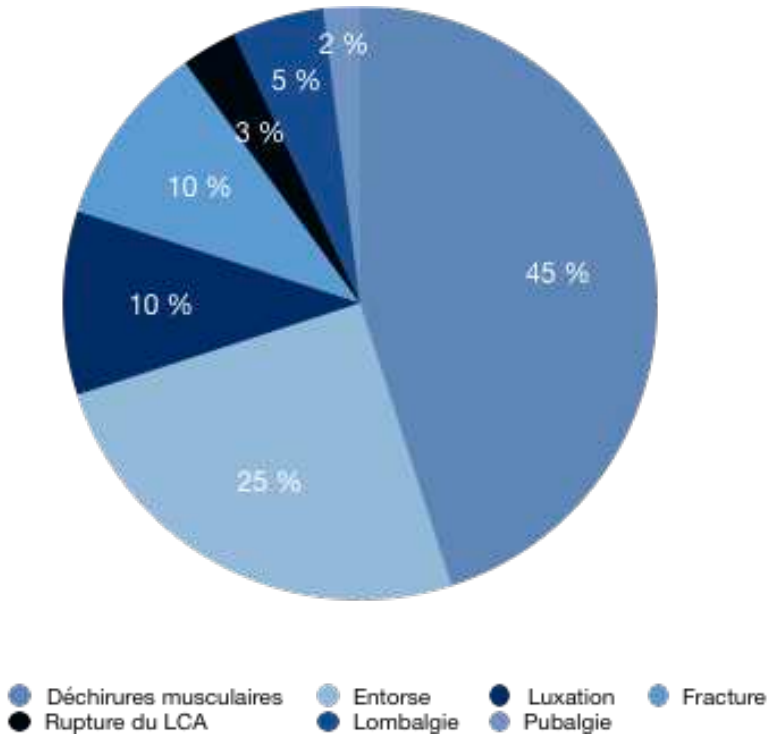


Figure 24 : Diagramme en secteur représentants les différents antécédents de blessures des athlètes interrogés, n=60

Voici sous la forme d'un diagramme en toile d'araignée le nombre de sportifs de haut niveau allant en pharmacie pour avoir des conseils et être accompagné par le pharmacien suite à leurs blessures :

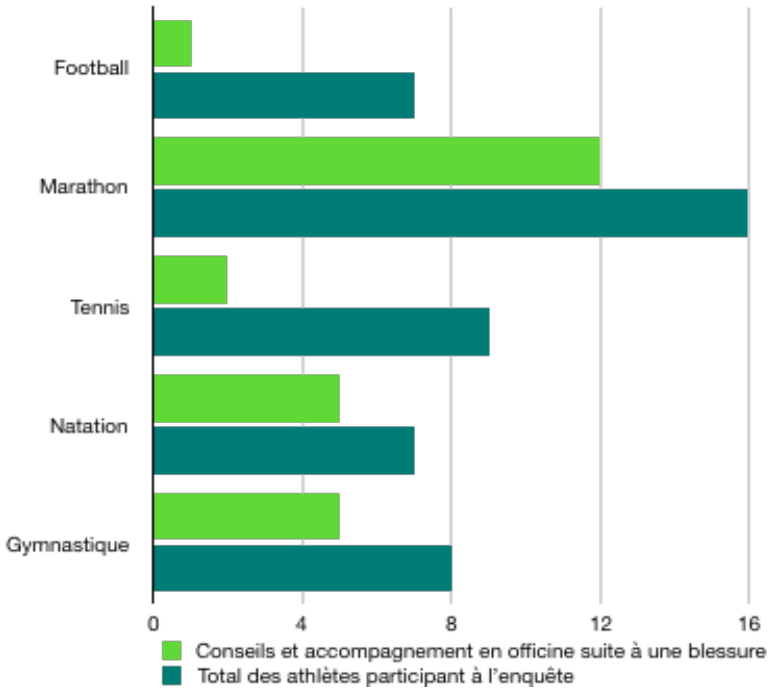


Figure 25 : Diagramme en toile d'araignée représentant le nombre de sportifs de haut-niveau interrogés allant à la pharmacie pour avoir une prise en charge par le pharmacien, n=60

Sur les soixante athlètes interrogés on constate que seul trente-deux ont consulté le pharmacien d'officine suite à une blessure. On peut donc conclure qu'en moyenne un sportif de haut niveau sur deux se rend à l'officine pour avoir un conseil thérapeutique et des règles hygiéno-diététiques. Sur les athlètes se rendant à l'officine une question concernait le type de médicaments, produits de santé ou dispositif médical que les sportifs recherchaient lors de la consultation du pharmacien d'officine. Voici un diagramme en secteur répondant à la question précédente :

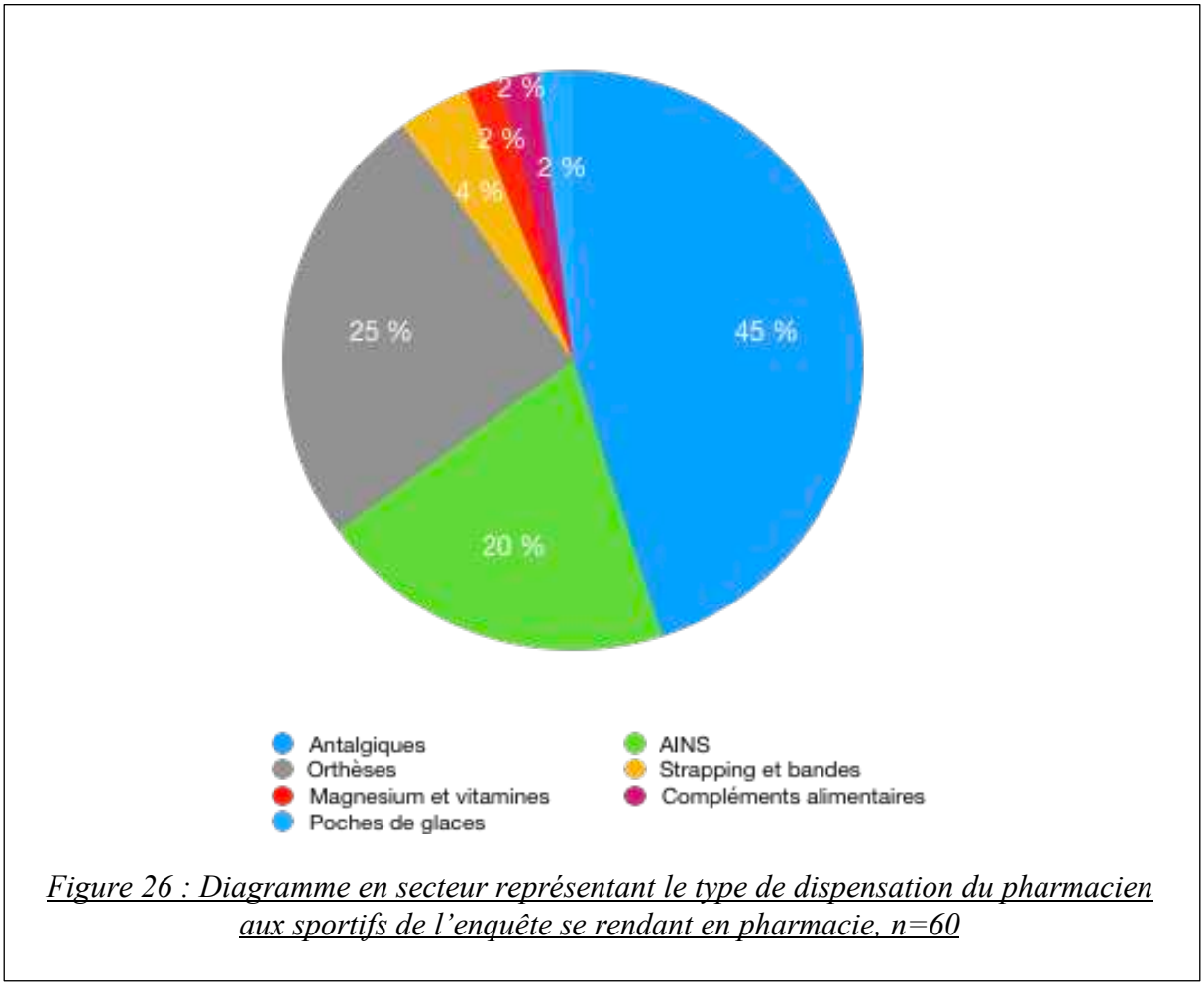


Figure 26 : Diagramme en secteur représentant le type de dispensation du pharmacien aux sportifs de l'enquête se rendant en pharmacie, n=60

La majorité des consultations en pharmacie des athlètes concerne la délivrance d'antalgiques et anti inflammatoires représentant ensemble soixante-cinq pourcents des dispensations. La dispensation d'orthèse suite aux blessures ligamentaires et articulaires concerne vingt-cinq pourcents des délivrances au comptoir. Les compléments alimentaires et les dispositifs médicaux représentent, eux, dix pourcents. Le pourcentage des consultations en pharmacie reste faible parmi ces athlètes.

Suite à cette analyse une question nous vient directement à l'esprit. Est-ce que l'automédication est courante chez ces sportifs de haut niveau ? Voici un histogramme représentant l'automédication chez nos sportifs de haut-niveau interrogés pendant notre enquête officinal.

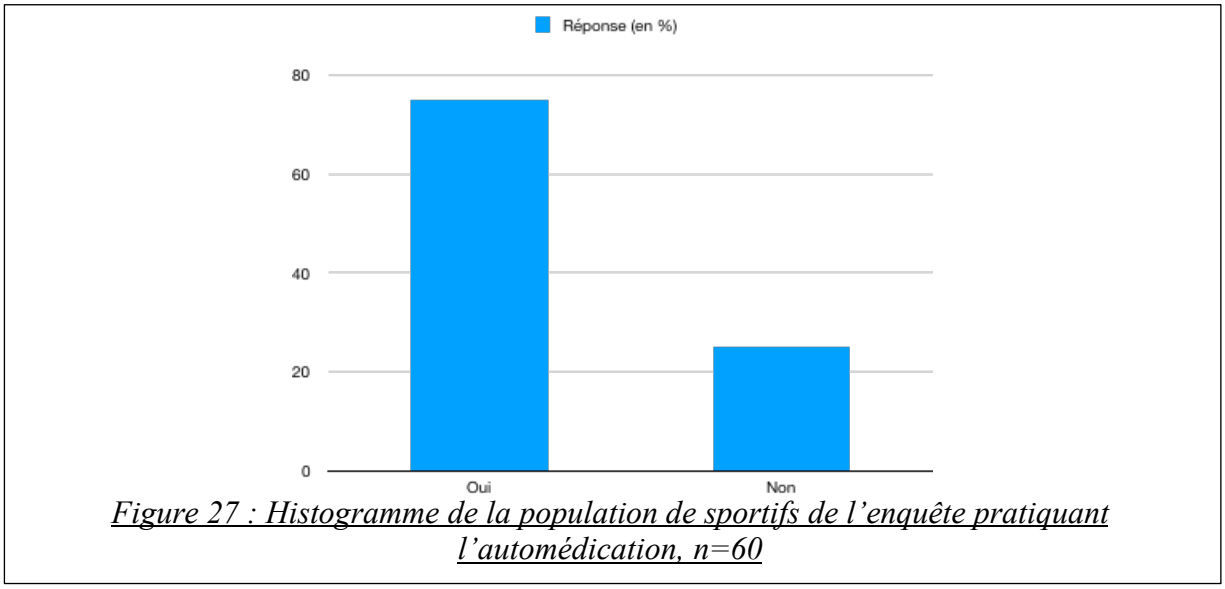


Figure 27 : Histogramme de la population de sportifs de l'enquête pratiquant l'automédication, n=60

On voit que l'automédication est largement repandue dans notre échantillon d'athlètes interrogés avec 70% des sportifs de haut niveau interrogés qui y ont recours. L'automédication, bien que courante, présente des dangers non négligeables pour la santé. Prendre des médicaments sans l'avis d'un professionnel peut entraîner des effets secondaires graves, une mauvaise interaction entre substances. Pour remédier à ces risques, il est essentiel de sensibiliser les sportifs de haut niveau aux dangers de l'automédication et d'encourager la consultation médicale pour tout problème de santé. Les campagnes d'information, le dialogue avec les pharmaciens, et la vigilance dans la prescription des médicaments jouent aussi un rôle crucial pour limiter cette pratique et promouvoir une prise en charge plus sûre et encadrée.

Une dernière question a été posée aux participants : à savoir s'ils considèrent le pharmacien comme un acteur clé dans leur parcours de soin, voici un histogramme des réponses obtenues à la question posée :

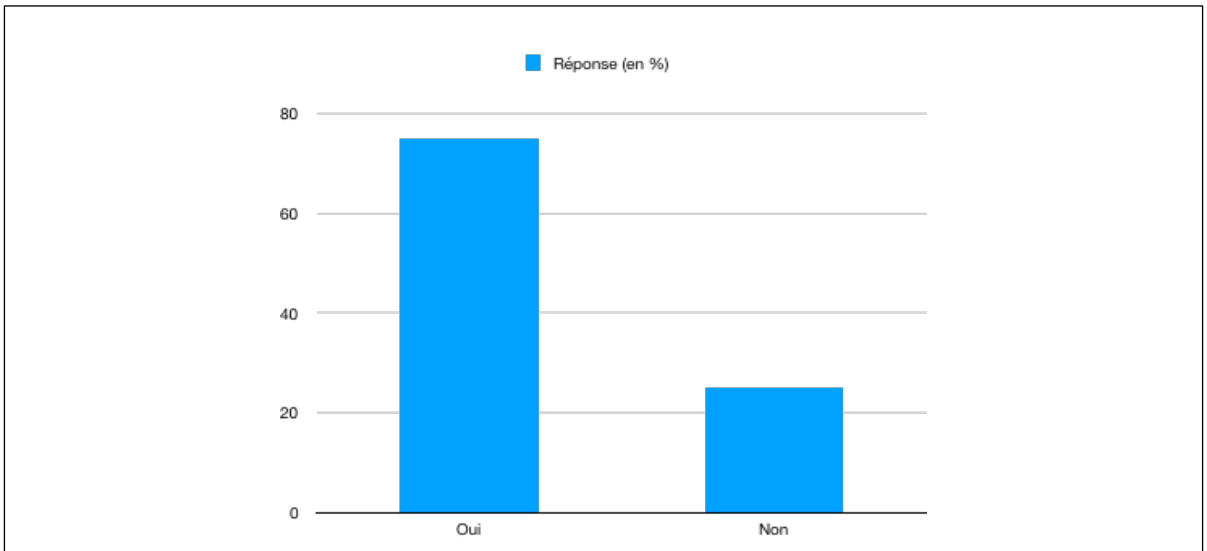


Figure 28 : Histogramme représentant la population de sportifs voyant le pharmacien comme un acteur clé de son parcours de soin, n=60

On observe que ,pour 60% des athlètes interrogés, le pharmacien n'est pas un acteur essentiel dans leur parcours de soin. Cependant, il est important de montrer que le pharmacien a un potentiel rôle important, grâce à ses compétences et ses connaissances pharmaceutiques spécifiques sur les différentes molécules et leur impact à court et long terme sur l'organisme y compris les interactions médicamenteuses et les effets secondaires. Il est garant de la iatrogénie et du mésusage du médicament et des produits de santé. En tant que spécialiste du médicament, le pharmacien peut participer activement à la prise en charge des blessures du sportif de haut niveau, notamment dans la gestion de la douleur, la réduction de l'inflammation, et la prévention des effets indésirables liés aux traitements. Son expertise peut également aider à optimiser les plans de récupération et à ajuster les traitements pour éviter les risques de dopage involontaire. De plus, son accompagnement en matière de nutrition, de supplémentation et de récupération est un atout important pour favoriser une guérison efficace et durable.

Pour devenir un acteur majeur de la prise en charge du sportif blessé, il serait bénéfique que les pharmaciens collaborent plus étroitement avec les médecins du sport, les kinésithérapeutes et les autres professionnels de santé qui entourent les athlètes. En démontrant mieux les bénéfices de leur implication, ils pourraient aider à renverser cette perception et à être reconnus comme un maillon essentiel dans le parcours de soin des sportifs de haut niveau.

Détails des blessures et de la gestion selon la discipline pratiquée :

Chaque sport présente des blessures spécifiques, influencées par les caractéristiques physiques et les exigences techniques de la discipline pratiquée. Voici une description des blessures les plus fréquentes observées dans chaque discipline des participants à l'étude, avec les détails concernant la gestion, le parcours de soin et les traitements utilisés.

➔ **Football :**

- **Blessures récentes** : Oui pour 80% des footballeurs interrogés.
- **Nature des blessures** :
    - Entorse 20%, déchirure musculaire 50%, rupture LCA 10%, fatigue musculaire 20%
- **Localisation des blessures** :
    - Cheville, genou (entorse), ischio-jambiers, quadriceps (déchirure)
    - Ligaments croisés antérieurs et postérieurs genoux
    - Fatigue musculaire localisée au niveau des cuisses et des mollets
- **Facteurs favorisants** :
    - Fatigue, surentraînement, mauvaise récupération, choc physique lors de match.
- **Échauffement et étirements** : Oui 95%.
- **Conseils reçus en pharmacie** : Oui 15%.
- **Moyens de gestion de la blessure** :
    - Médicaments (antalgique et anti inflammatoire)
    - Orthèses
    - Strapping

➔ **Marathon**

- **Blessures récentes** : Oui pour 10% des marathoniens interrogés.
- **Nature des blessures** :
    - Élongation musculaire 60%, fracture de fatigue 20%, tendinite 20%.
- **Localisation des blessures** :
    - Mollets, tibia, pieds (fracture de fatigue).
- **Facteurs favorisants** :
    - Surentraînement, microtraumatisme, manque de récupération.
- **Échauffement et étirements** : Oui 70%.
- **Conseils reçus en pharmacie** : Oui 80%.
- **Moyens de gestion de la blessure** :
    - Automédication (antalgique, AINS)
    - Repos prolongé
    - Glace
    - Compléments alimentaires

➔ **Cyclisme**

- **Blessures récentes** : Oui pour 40% des cyclistes interrogés.
- **Nature des blessures** :
    - Fracture 20% suite à une chute, tendinite du genou 60%, entorse 20%.
- **Localisation des blessures** :
    - Genou
    - Clavicule (fracture).
- **Facteurs favorisants** :
    - Surmenage, stress mécanique (mauvais positionnement), chutes.
- **Échauffement et étirements** : Oui 100%.
- **Conseils reçus en pharmacie** : Oui 30%.
- **Moyens de gestion de la blessure** :
    - Médicaments (antalgique)
    - Orthèse
    - Repos

➔ **Tennis**

- **Blessures récentes** : Oui 70% des tennismen interrogés.
- **Nature des blessures** :
    - Tendinite (coude ou épaule) 80%, entorse du poignet 20%
- **Localisation des blessures** :
    - Coude (tennis elbow), poignet, épaule.
- **Facteurs favorisants** :
    - Surentraînement, mouvements répétitifs, stress physique.
- **Échauffement et étirements** : Oui 80%.
- **Conseils reçus en pharmacie** : Oui 40%.
- **Moyens de gestion de la blessure** :
    - Strapping
    - Antalgique
    - Physiothérapie.

➔ **Natation**

- **Blessures récentes** : Oui 40% des nageurs interrogés
- **Nature des blessures** :
    - Épaule du nageur 70%, déchirure abdominale 30%
- **Localisation des blessures** :
    - Épaule.
    - Abdominaux.
- **Facteurs favorisants** :
    - Surentraînement, répétition des mouvements, mauvaise récupération.
- **Échauffement et étirements** : Oui 90%.
- **Conseils reçus en pharmacie** : Oui 80%.
- **Moyens de gestion de la blessure** :
    - Médicaments (antalgique, AINS, patchs chauffants)
    - Physiothérapie.
    - Cryothérapie

➔ **Judo**

- **Blessures récentes** : Oui 10% des judokas interrogés.
- **Nature des blessures** :
    - Fracture 80%, déchirure musculaire 20%.
- **Localisation des blessures** :
    - Cheville
    - Clavicule (fracture)
    - Ischio-jambiers (déchirure).
- **Facteurs favorisants** :
    - Chutes, surpoids, fatigue, stress physique.
- **Échauffement et étirements** : Oui 100%.
- **Conseils reçus en pharmacie** : Oui 50%.
- **Moyens de gestion de la blessure** :
    - Antalgiques
    - Strapping
    - Automédication
    - Orthèses

➔ **Gymnastique**

- **Blessures récentes** : Oui 80% des gymnastes interrogés.
- **Nature des blessures** :
    - Fracture 60%, déchirure musculaire 20%, luxation 10%, entorse 10%
- **Localisation des blessures** :
    - Cheville
    - Talon et poignet (fracture)
    - Épaule (luxation)
- **Facteurs favorisants** :

    - Chutes, surentraînement, fatigue physique, stress physique et psychologique.
- **Échauffement et étirements** : Oui 100%.
- **Conseils reçus en pharmacie** : Oui 60%.
- **Moyens de gestion de la blessure** :
    - Antalgiques
    - Strapping
    - Orthèses
    - Dispositifs tels que poches de froid
    - Compléments alimentaires

3.2.2 Conclusion de l'enquête officinale

L'étude menée sur les sportifs de haut niveau, pratiquant le football, le marathon, le cyclisme, le tennis, la natation, le judo et la gymnastique, révèle des profils de blessures et de gestion variés propres à chaque discipline, tout en mettant en lumière le rôle du pharmacien et la prévalence de l'automédication qui reste élevée. Les sportifs d'endurance comme les marathoniens et les cyclistes sont particulièrement sujets aux douleurs musculaires chroniques et aux blessures de surcharge dues aux efforts prolongés. Pour ces athlètes, l'automédication avec des anti-inflammatoires ou des antalgiques en vente libre est courante, car elle permet une gestion rapide de la douleur sans interruption de l'entraînement. Les gymnastes et judokas, dont les disciplines exigent des mouvements explosifs et des impacts répétitifs, rencontrent fréquemment des entorses, fractures et luxations des membres, en particulier au niveau des poignets, des chevilles et des épaules. Bien qu'ils soient encadrés par des kinésithérapeutes, ces athlètes sollicitent également le pharmacien pour des dispositifs de maintien (strapping, orthèses) et des conseils sur la gestion immédiate des blessures.

Dans le cas des footballeurs, l'étude montre un circuit de soins différent : ces sportifs bénéficient généralement d'un encadrement médical interne au sein de leurs clubs respectifs, incluant médecins et physiothérapeutes. Ce soutien interne réduit le besoin de consulter un pharmacien d'officine, bien que certains utilisent l'automédication pour de petites douleurs. Les disciplines individuelles telles que le tennis et la natation présentent des blessures majoritairement localisées aux membres supérieurs (épaules, coudes, poignets) en raison des mouvements répétés. Les athlètes de ces sports sollicitent souvent des consultations en pharmacie pour des antalgiques et des crèmes anti-inflammatoires. Cependant l'automédication demeure une solution pratique pour éviter des soins médicaux coûteux et optimiser leur temps d'entraînement.

Globalement, l'étude montre que les sportifs de haut niveau de différentes disciplines, ne considèrent pas le pharmacien comme un acteur majeur de la prise en charge de leurs blessures, en particulier pour des blessures modérées et importantes. Néanmoins, le pharmacien, en tant que spécialiste du médicament, joue un rôle clé dans la lutte contre le mésusage et la iatrogénie médicamenteuse, un des enjeux majeurs de santé publique. Sa connaissance approfondie des mécanismes d'action des différentes molécules, des interactions possibles, et des effets secondaires le place au cœur de la prévention des erreurs de médication et des effets indésirables. Le mésusage des médicaments, qu'il s'agisse d'un mauvais dosage, d'une automédication inappropriée, ou de la prise simultanée de médicaments incompatibles, peut avoir des conséquences graves, particulièrement pour les sportifs de haut niveau, dont les besoins et la physiologie diffèrent du grand public.

Le pharmacien peut donc guider les athlètes dans une utilisation responsable des traitements, en expliquant les précautions à prendre et en surveillant les éventuelles interactions. La iatrogénie, se définie comme l'ensemble des effets indésirables provoqués par un acte médical ou un traitement, c'est une autre dimension dans laquelle le pharmacien intervient activement. En ajustant les prescriptions en fonction des spécificités individuelles et en sensibilisant les patients aux risques potentiels, le pharmacien contribue à réduire ces risques. Il effectue également des suivis réguliers pour détecter les signes précoces de iatrogénie, permettant ainsi d'ajuster rapidement le traitement. Le rôle du pharmacien en matière de vigilance, de conseils et de suivi thérapeutique contribue donc à sécuriser le parcours de soin, à prévenir les complications et à assurer une prise en charge optimale des athlètes de haut niveau.

Cependant, malgré ce potentiel, le pourcentage des consultations en pharmacie reste faible parmi ces athlètes, et une proportion notable d'entre eux continue de recourir à l'automédication pour la gestion des douleurs et inflammations passagères, ce qui peut être associé à une recherche d'autonomie et de rapidité. Avec une plus grande présence dans le parcours de soins des sportifs, le pharmacien pourrait devenir un allié essentiel en prévention des blessures et récupération : par des conseils spécialisés, la dispensation de dispositifs médicaux adaptés, et des recommandations sur les compléments alimentaires ; il pourrait jouer un rôle important pour limiter les rechutes et le risque de surentraînement, renforçant ainsi la prise en charge optimale des athlètes de haut niveau.

Cette étude offre une vision intéressante du rôle du pharmacien dans la prise en charge des blessures et la récupération parmi les différents sportifs de haut-niveau ayant participé à l'enquête officinale, tels que les marathoniens, les footballeurs, les tennismen, les cyclistes, les nageurs et les gymnastes. Cependant, les résultats doivent être interprétés avec prudence, car l'échantillon de 60 sportifs interrogés reste limité et peut ne pas être entièrement représentatif des sportifs de haut niveau dans chaque discipline. Un échantillon plus large permettrait de prendre en compte une plus grande diversité de profils et de mieux comprendre les facteurs influençant la prise en charge officinale des blessures et les pratiques de récupération des athlètes de haut niveau.

CONCLUSION GENERALE

Le sport, dans sa pratique régulière, apporte des bénéfices mesurables et scientifiquement démontrés sur plusieurs aspects de la santé. Sur le plan physiologique, la pratique sportive stimule le système cardiovasculaire, en augmentant la capacité aérobie, en favorisant une meilleure circulation sanguine et en renforçant le muscle cardiaque. L'exercice physique aide également à réguler la pression artérielle et le taux de cholestérol. Ces facteurs permettent de réduire les risques de maladies cardiovasculaires. Sur le plan neurologique, le sport déclenche la sécrétion de neurotransmetteurs tels que la dopamine, la sérotonine et les endorphines, qui agissent comme des antidépresseurs naturels. Ces mécanismes améliorent l'humeur, réduisent les symptômes d'anxiété et contribuent à une meilleure qualité de sommeil. De plus, l'activité physique stimule le métabolisme basal, augmentant la dépense énergétique, ce qui est essentiel dans la gestion d'un poids corporel stable.

Le sport de haut niveau, quant à lui, va plus loin en cultivant des compétences spécifiques comme la gestion de la pression, la capacité à se fixer des objectifs ambitieux et à surmonter les défis. Il développe également un esprit de compétition sain et des valeurs telles que la résilience, le travail d'équipe et le dépassement de soi. Bien qu'exigeant, le sport de haut niveau inspire et transmet des modèles de réussite et d'engagement qui peuvent avoir un impact bien au-delà du terrain.

Cette enquête officinale sur la prise en charge des blessures et de la récupération du sportif de haut niveau met en lumière un paradoxe : bien que les athlètes de haut niveau consultent rarement le pharmacien, celui-ci joue un rôle clé, encore sous-exploité, dans leur parcours de santé et de récupération du sportif. Les athlètes pratiquant des sports médiatisés et professionnalisés consultent très peu le pharmacien, probablement en raison de leur accès privilégié à des équipes médicales spécialisées intégrées à leur encadrement quotidien en club ou suite à la mise en place d'un staff médical personnalisé. En revanche, les sportifs de disciplines moins médiatisées, comme le marathon, le judo, la natation et la gymnastique se tournent fréquemment vers les officines pour obtenir des conseils de récupération, de prévention des blessures et de suivi de leur santé

En tant que professionnel de santé de proximité, le pharmacien d'officine a une place centrale pour participer à la prévention des blessures et à la récupération de l'athlète en orientant les sportifs de haut niveau vers des compléments alimentaires et médicaments adaptés ; tout en jouant un rôle crucial dans la lutte contre le dopage en les sensibilisant aux suspensions et risques encourus. Le pharmacien à un rôle de conseil en tant que spécialiste du médicament en les orientant vers des pratiques conformes à la législation antidopage. De plus, la collaboration interprofessionnelle est indispensable pour optimiser la performance sportive tout en assurant la sécurité des athlètes. Travailler en équipe avec d'autres professionnels de santé comme les médecins, kinésithérapeutes, nutritionnistes permet au pharmacien de donner une plus-value afin d'optimiser la récupération et la prise en charge médicamenteuse du sportif de haut niveau. Le pharmacien est en adéquation avec les exigences du sport de haut niveau. Ainsi, cette étude souligne l'importance de renforcer la reconnaissance et l'intégration du pharmacien dans le suivi et le parcours de soin du sportif, pour une prise en charge complète et sécurisée.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bigard X, Koulmann N. 5 - Hydratation et sports. In: Bigard X, Guezennec CY, éditeurs. Nutrition du Sportif (Troisième Édition) [Internet]. Paris : Elsevier Masson ; 2017.

2. Davenne D. Alternance activité-repos, sommeil et récupération. 2000 [cité 30 oct 2024]; Disponible sur: https://www.persee.fr/doc/insep_1241-0691_2000_num_27_1_1541

3. 3.Kinesport. Kinesport. [Cité 19 mars 2024]. Analyse longitudinale des caractéristiques des blessures chez les joueurs de tennis d'élite et amateurs lors de différents tournois à partir de rapports de journaux électroniques. Disponible sur : http://www.kinesport.fr/blog/blessures-niveau-tennis

4. Henry L. Blessures et traumatismes sportifs : rôles du pharmacien d'officine. 2006 ;

5. INSEP [Internet]. [Cité 13 nov 2024]. Cartographie des intervenants professionnels du sport de haut niveau. Disponible sur : https://www.insep.fr/fr

6. Hausswirth C, Rousseau V. Chapitre 7. L'hydratation. In: Améliorer sa récupération en sport [Internet]. Paris : INSEP-Éditions ; 2013 [cité 30 oct 2024]. p. 109-22. (Recherche). Disponible sur : https://books.openedition.org/insep/1347

7. Hausswirth C, Bigard X, Rousseau V. Chapitre 8. La nutrition. In: Améliorer sa récupération en sport [Internet]. Paris : INSEP-Éditions ; 2013 [cité 30 oct 2024]. p. 123-42. (Recherche). Disponible sur : https://books.openedition.org/insep/1348

8. Le Meur Y, Skein M, Duffield R. Chapitre 9. Le sommeil. In: Hausswirth C, éditeur. Améliorer sa récupération en sport [Internet]. Paris : INSEP-Éditions ; 2013 [cité 30 oct 2024]. p. 151-70. (Recherche). Disponible sur : https://books.openedition.org/insep/1353

9. Couturier A, Huiban C, Saunier M, Férey FX. Chapitre 12. L'électrostimulation. In: Hausswirth C, éditeur. Améliorer sa récupération en sport [Internet]. Paris : INSEP-Éditions ; 2013 [cité 30 oct 2024]. p. 197-206. (Recherche). Disponible sur : https://books.openedition.org/insep/1362

10. Le Meur Y, Hausswirth C. Chapitre 17. La récupération chez la femme sportive. In: Améliorer sa récupération en sport [Internet]. Paris : INSEP-Éditions ; 2013 [cité 30 oct 2024]. p. 307-32. (Recherche). Disponible sur : https://books.openedition.org/insep/1381

11. Millet G. Chapitre 23. Récupérer après un trail et un ultra-trail. In: Hausswirth C, éditeur. Améliorer sa récupération en sport [Internet]. Paris : INSEP-Éditions ; 2013 [cité 30 oct 2024]. p. 385-91. (Recherche). Disponible sur : https://books.openedition.org/insep/1394

12. Connaissances sur le muscle [Internet]. Institut de Myologie. [Cité 13 nov 2024]. Disponible sur : https://www.institut-myologie.org/enseignement/connaissances-sur-le-muscle/

13. sports.gouv.fr [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Contrôles et sanctions. Disponible sur : https://www.sports.gouv.fr/controles-et-sanctions-88

14. Clere N. Course à pied : se préparer et récupérer. Actualités Pharmaceutiques. 2014 ;53(534) :35-8.

15. Dopants AFLD [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur : https://medicaments.afld.fr/

16. Choi D, Cole KJ, Goodpaster BH, Fink WJ, Costill DL. Effect of passive and active recovery on the resynthesis of muscle glycogen. Medicine & Science in Sports & Exercise.

17. Hausswirth C, Louis J, Bieuzen F, Pournot H, Fournier J, Filliard JR, et al. Effects of Whole-Body Cryotherapy vs. Far-Infrared vs. Passive Modalities on Recovery from Exercise-Induced Muscle Damage in Highly-Trained Runners. PLOS ONE.

18. American College of Sports Medicine, Bushman Barbara Ann, Boulongne-Evtouchenko Cyrille, Heurtaut Cécile. Guide du sport santé : nutrition et activité physique adaptées à tous les âges. Narrosse: 4Trainer; 2023. 451 p.

19. Howden's 2022/23 Men's European Football Injury Index [Internet]. [Cité 19 mars 2024]. Disponible sur : https://www.howdengroupholdings.com/news/howden-2022-23-mens-european-football-injury-index.

20. Myers DE, Shaikh Z, Zullo TG. Hypoalgesic effect of caffeine in experimental ischemic muscle contraction pain. Headache.

21. Adam J. Impact de la cryothérapie corps entier sur la récupération musculaire chez le sportif. Kinésithérapie, la Revue.

22. Valdemarne.fr [Internet]. [Cité 13 nov 2024]. INSEP, fabrique à champions. Disponible sur: https://www.valdemarne.fr/le-conseil-departemental/culture/sport/le-soutien-au-sport-de-haut-niveau/insep-fabrique-a-champions.

23. Marinier FC, Buxeraud J. L'importance de l'hydratation sur la performance sportive. Actualités Pharmaceutiques.

24. La cryothérapie corps entier (CCE) – La médecine du sport [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur : https://www.lamedecinedusport.com/la-cryotherapie-corps-entier-cce/

25. Faure S, Pavard O, Pavet CÉ, Pompom V, Roche M. La prise en charge officinale des blessures du sportif. Actualités Pharmaceutiques. 2014 ;53(537) :21-32

26. La Récupération du Sportif | IRBMS [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur : https://www.irbms.com/recuperation/

27. OFMA – Point sur le paracétamol [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur : http://www.ofma.fr/douleur-paracetamol-pharmacovigilance-pharmacologie

28. Le diabète de type 1 et le diabète de type 2 deux acteurs de déconditionnent physique : implication de la fonction pulmonaire et de l'oxygénation musculaire et cérébrale - Université de Lille [Internet]. [Cité 30 oct 2024].

29. LPG médical [Internet]. [Cité 13 nov 2024]. Lésions musculaires et tendineuses. Disponible sur : https:// lpgmedical.com/fr/lesions-musculaires-et-tendineuses

30. Bourg JF. Le dopage [Internet]. La Découverte ; 2019 [cité 30 oct 2024]. Disponible sur : https://shs-cairn-info.ressources-electroniques.univ-lille.fr/le-dopage--9782348036316

31. Sports.gouv.fr [Internet]. [Cité 13 nov 2024]. Le sport de haut niveau, c'est quoi ? Disponible sur : https://www.sports.gouv.fr/le-sport-de-haut-niveau-c-est-quoi-730

32. Les atouts de la cryothérapie pour les sportifs de haut niveau [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur : https://www.cryozen.be/page/cryotherapie-corps-entier-sportifs-haut-niveau-bienfaits-belgique.html

33. Les bénéfices des vêtements de compression dans une pratique sportive – La médecine du sport [Internet]. [cité 7 nov 2024]. Disponible sur: https://www.lamedecinedusport.com/les-benefices-des-vetements-de-compression-dans-une-pratique-sportive/

34. L'Équipe [Internet]. [Cité 19 mars 2024]. Les blessures ont augmenté de 20 % dans le football européen la saison dernière. Disponible sur: https://www.lequipe.fr/Football/Actualites/Les-blessures-ont-augmente-de-20-dans-le-football-europeen-la-saison-derniere/1356553

35. INJEP [Internet]. [Cité 13 nov 2024]. Les chiffres clés du sport 2023 - Le sport de haut niveau. Disponible sur : https://injep.fr/tableau_bord/les-chiffres-cles-du-sport-2023-le-sport-de-haut-niveau/

36. Blin A. Les crampes. Actualités Pharmaceutiques. 2023 ;62(624) :55-56

37. Les crampes musculaires Manuele Ferrini, article scientifique, fédération suisse olympique

38. VIDAL [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Les substances interdites dans la pratique sportive. Disponible sur : https://www.vidal.fr/sante/sport/sport-medicaments/sport-dopage-substances-interdites/tous-sports.html

39. Tout sur la sarcopénie [Internet]. [Cité 10 oct 2024]. Anatomie du muscle. Disponible sur : https://www.toutsurlasarcopenie.fr/muscle/

40. Lutte contre le dopage [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur : https://olympics.com/cio/lutte-contre-le-dopage

41. Moteur de recherche documentaire Université de Lille – Sport, diabète et nutrition.

42. Baker L. Nutrition et performance en sport : la science au bout de la fourchette. Paris : INSEP-Éditions ; 2018.

43. Pharmacien du sport, une spécialité pour l'avenir | Le Quotidien du Pharmacien [Internet]. [Cité 7 nov 2024]. Disponible sur : https://www.lequotidiendupharmacien.fr/pharmacien-du-sport-une-specialite-pour-lavenir

44. André P. Place du pharmacien d'officine dans la prévention du dopage. Actualités Pharmaceutiques. 2024 ;63(637) :31-6.

45. Rapport d'activité - Université de Lille [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur: https://lillocat.univlille.fr/discovery/fulldisplay?docid=alma9900052835502056 01&context=L&vid=33UDLILLE_INST:ULILLE&lang=fr&search_scope=MyInst_and_CI&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=Everything&query=any,contains,dopage&offset=0

46. Rugby : les inquiétants chiffres des blessures en Top 14. Le Monde.fr [Internet]. 12 févr 2016 [cité 19 mars 2024]; Disponible sur: https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2016/02/12/rugby-les-inquietants-chiffres-des-blessures-en-top-14_4864050_4355770.html

47. Rupture totale du ligament croisé (LCA) [Internet]. Chirurgie du Sport - Paris. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur: https://www.chirurgiedusport.com/nos-specialites/je-viens-dapprendre-que-jai-une-rupture-totale-de-mon-ligament-croise-lca/

48. Ligamentoplastie DT4 pour rupture du LCA antérieur [Internet]. La Réunion [cité 30 oct 2024]. Disponible sur : https://chirurgienorthopediqueiledelareunion.fr/ligamentoplastie-du-ligament-croise-anterieur-rupture-lca-dt4-dr-arnaud-felden-reunion/

49. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens [Internet]. [Cité 7 oct 2024]. Disponible sur : https://www.doctissimo.fr/html/medicaments/articles/sa_4093_ains.htm

50. Société Française de Nutrition du Sport : SFNS [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur : https://www.nutritiondusport.fr/

51. Melin B. Sport et hydratation de l'organisme. Revue Française des Laboratoires.

52. Sport et santé : quelle activité physique pour quelle santé ? - Université de Lille [Internet]. Disponible https://lillocat.univ-lille.fr

53. Stats et Data Ligue1 - Saison 2022-23 [Internet]. [Cité 19 mars 2024]. Disponible sur : https://www.fantasy-coach.fr/post/stats-data-ligue1-saison-2022-23

54. Surentraînement : comment le détecter et quels sont les risques ? – La médecine du sport [Internet]. Disponible sur : https://www.lamedecinedusport.com/surentrainement-comment-le-detecter-quels-sont-les-risques/

55. WordPress Lille2P1 – UE 2 : Tissus conjonctifs. [Internet]. 2015 [cité 2 mars 2024]. Disponible sur : https://lille2p1.wordpress.com/2015/08/08/ue2-tissus-conjonctifs/

56. IRBMS [Internet]. 2022 [cité 30 oct 2024]. Surentraînement et méthodes de récupération chez le sportif. Disponible sur : https://www.irbms.com/surentrainement-methodes-recuperation/

57. Symptômes et diagnostic de la rupture du LCA à Paris | Dr Paillard [Internet]. [Cité 30 oct 2024]. Disponible sur : https://www.chirurgie-orthopedique-paris.com/pathologies/rupture-ligament-croise-anterieur/

58. Hurley CF, Hatfield DL, Riebe DA. The effect of caffeine ingestion on delayed onset muscle soreness. J Strength Cond Res. 2013 ;27(3101) :27-11

59. Traitement Fonctionnel Et Mécanique Des Élongations Musculaires - Blog Eric Favre | Sport Nutrition Expert [Internet]. [Cité 19 mars 2024]. Disponible sur : https://www.ericfavre.com/lifestyle/traitement-elongations-musculaires/

60. Arabi H, Louhab N, Saidi H. Traiter les crampes musculaires d'effort. Bases neurophysiologiques. Science & Sports.

61. Clinique chiropratique du Dr Michael Desbiens – L'entorse de la cheville [Internet]. Disponible sur : https://chiroste-foy.com/entorse-cheville/

62. Thuasnes – Orthopédie. [Internet]. [Cité 19 mars 2024]. Disponible sur : https://fr.thuasne.com/fr/tous-les-produitspar-pathologie/orthopedie

63. Loriaut DP. Urgences genou : rupture Ligament Croisé Antérieur [Internet]. Dr Philippe LORIAUT | Chirurgien Orthopédiste Paris. Disponible sur : https://www.chirurgienorthopedisteparis.com/urgences-genou-rupture-ligament-croise-anterieur/

64. Micronutrition Et Nutrithérapie Du Sportif - Optimisation Des Performances - Manetta Jérôme – Edition Sparte - 2022

65. La science de l'endurance : 40 découvertes qui vont améliorer vos performances - Dr Kuhn Fabrice & Xavier Teychenné – Edition Thierry Souccar – 2023

66. Anatomie physiologie – Gabriel Perlemuter – Edition Elsevier Masson - 2022

67. Médicaments et performance humaine : thérapie ou dopage ? – Monzée Joël – Edition Liber – 2010

68. Guide des compléments alimentaires pour sportif – Frédéric Delavier & Michael Gundill- Edition Vigot – 2019

69. Sport et sommeil – Damien Léger et François Duforez– Edition sport et santé – 2012

70. Anatomie des blessures du sportif – Walker Brad – Budo édition – 2015

71. Sommeil et sport de haut niveau la face cachée de la performance – UFR STAPS Grenoble - Conférence - 2023 – Dr Monique Mendelson et Dr Sébastien Bailleul

72. A la recherche de la performance – INSEP – Conférence – 2020 - https://www.insep.fr/fr/actualites/journee-conference-sur-la-recuperation-et-la-prevention-des-blessures

73. Actualité en nutrition et sport de haut niveau – Pr Xavier Bigard – Conférence – 2021

74. Institut de rééducation et de chirurgie de l'épaule – Clinique Fontvert, Avignon. [Internet]. 2022 [cité 1 oct 2024]. Disponible sur : http://chirurgie-epaule-fontvert.fr/instabilite_luxation.html

75. Laboratoire lbrha – Les articulations [Internet]. [Cité 1 oct 2024]. Disponible sur : https://www.laboratoire-labrha.fr/blog/articulations-cest-quoi/

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire de l'enquête officinale

Enquête officinale sur la prise en charge des blessures et de la récupération du sportif de haut niveau à l'officine

Questionnaire de thèse : enquête officinale
Dewilde Colin

1. Sexe :

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Homme
- [ ] Femme

2. Age :

_____

3. Quel sport pratiquez-vous ?

_____

4. Quel est votre niveau dans la discipline pratiquée ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] National
- [ ] International

5. Quel est votre fréquence d'entraînement hebdomadaire?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] 3 fois/ semaine
- [ ] 4 fois/ semaine
- [ ] 5 fois/ semaine
- [ ] 6 fois/ semaine
- [ ] > 6 fois/ semaine

6. Quelle est le nombre de séances quotidiennes?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] 1 entraînement/jour
- [ ] 2 entraînements/jour
- [ ] 2 > entraînement/jour

7. Quelle est la durée moyenne de vos entraînements ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] 30 minutes
- [ ] 1 heure
- [ ] 1 heure 30 minutes
- [ ] 2 heures
- [ ] > 2 heures

8. Avez vous des pathologies médicales ? (pathologies cardiaques, pathologies respiratoires , pathologies en rhumatologie, diabète, scoliose...)

9. Portez-vous des semelles orthopédiques ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Oui
- [ ] Non

10. Quel est votre temps moyen de sommeil par nuit ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] < 5 heures
- [ ] 6 heures
- [ ] 7 heures
- [ ] 8 heures
- [ ] 9 heures
- [ ] > 10 heures

11. Quelle est votre consommation moyenne d'eau par jour ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] < 2 litre
- [ ] 2 litres
- [ ] > 2 litres

12. Suivez-vous un régime alimentaire particulier ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Végétarien
- [ ] Végétalien
- [ ] Intolérance au gluten
- [ ] Hyperprotéiné
- [ ] Hypoprotéiné
- [ ] Aucun

13. Avez-vous récemment subi une blessure liée à votre activité physique ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Oui
- [ ] Non

14. Si oui, veuillez préciser :

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Fracture
- [ ] Déchirure musculaire
- [ ] Entorse
- [ ] Luxation
- [ ] Elongation
- [ ] Problèmes tendineux
- [ ] Autre

15. Quelle est la localisation de la blessure rencontrée ?

_____

16. Selon vous, quels facteurs ont favorisé votre blessure ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Fatigue
- [ ] Surentraînement
- [ ] Stress
- [ ] Surpoids
- [ ] Equipements non adaptés

17. Effectuez-vous un échauffement avant la pratique ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Oui
- [ ] Non

18. Effectuez-vous une séance d'étirements en post entraînement ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Oui
- [ ] Non

19. Avez-vous consulté un médecin ou un professionnel de santé suite à votre blessure ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Médecin généraliste
- [ ] Médecin du sport
- [ ] Médecin radiologue
- [ ] Pharmacien
- [ ] Kinésithérapeute
- [ ] Ostéopathe

20. Avez-vous reçu des médicaments ou dispositifs médicaux sur ordonnance suite à votre consultation ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Analgésique
- [ ] Décontractant musculaire
- [ ] AINS (ex : ibuprofène)
- [ ] Orthèse

21. Pratiquez vous l'automédication ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Oui
- [ ] Non

22. Si la réponse précédente est positive , veuillez indiquez la fréquence de l'automédication et le type de médicaments utilisés

23. Avez-vous utilisé des médicaments ou compléments alimentaires en vente libre sans ordonnance pour soulager la douleur ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] oui
- [ ] non

24. Veuillez spécifier les produits de santé et/ou médicaments achetés en vente libre ?

25. Avez-vous ressenti des effets secondaires indésirables en prenant les médicaments ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Oui
- [ ] Non

26. Avez-vous suivi les conseils du pharmacien concernant la posologie et la durée du traitement ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Oui
- [ ] Non

27. Avez-vous eu recours aux compléments alimentaires pour favoriser la récupération ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Oui
- [ ] Non

28. Combien de temps s'est écoulé depuis la survenue de la blessure jusqu'à la récupération complète ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] 1 semaine
- [ ] 2 semaines
- [ ] 3 semaines
- [ ] 1 mois
- [ ] > 1 mois

29. Avez-vous connu des complications ou des rechutes ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Oui
- [ ] Non

30. Si oui, veuillez préciser :

_____

31. Si vous avez reçu des conseils en pharmacie, comment évaluez-vous l'impact sur votre récupération ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Mineur
- [ ] Majeur
- [ ] Aucun

32. Êtes-vous satisfait de votre récupération ?

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Très Bien
- [ ] Bien
- [ ] Assez bien
- [ ] Insuffisant

33. Considérez vous le pharmacien comme un acteur majeur dans votre parcours de soin?

Une seule réponse possible.

- ◯ Oui
- ◯ Non

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google.

Google Forms

Université de Lille
UFR3S, composante Pharmacie
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE
Année Universitaire 2024/2025

Nom : DEWILDE
Prénom : Colin

Titre de la thèse : Enquête officinale sur la prise en charge des blessures et de la récupération du sportif de haut niveau à l'officine

Mots-clés : Enquête officinale, Sportif de haut niveau, Pharmacien d'officine Prise en charge, Blessures, Récupération

---

Résumé : Dans notre société, le sport de haut niveau occupe une place prépondérante, non seulement pour ses bienfaits physiques et mentaux, mais aussi pour l'inspiration et les valeurs qu'il véhicule. Les athlètes de haut niveau sont soumis à des exigences physiques et mentales élevées qui les exposent aux risques de blessures et de fatigue intense. Dans ce contexte, le pharmacien d'officine, en tant que professionnel de santé majeur, joue un rôle essentiel. Il participe non seulement à la prévention et à la prise en charge des blessures sportives, mais également à l'optimisation de la récupération des sportifs. Par son expertise pharmacologique, de suppléments et de thérapies adaptées, le pharmacien accompagne les athlètes dans leur parcours vers une performance durable et une réhabilitation efficace. Cette enquête officinale nous permet d'analyser le rôle du pharmacien d'officine dans la prise en charge des blessures et la récupération du sportif de haut niveau.

<u>Membres du jury</u> :

Président : Pr. DINE Thierry, Professeur de pharmacie clinique, Université́ de Lille, Praticien hospitalier au GHLH.

Directeur, conseiller de thèse : Pr. GRESSIER Bernard, Professeur de pharmacologie, Université de Lille, Praticien Hospitalier au Centre Hospitalier d'Armentières.

Assesseur : Dr. YAMKAM-TOUKO Thibaut, Docteur en pharmacie Pharmacien adjoint Pharmacie du Sud à Lille.