

**UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER**  
**FACULTE DE SANTE**  
**DEPARTEMENT DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

ANNEE: 2022

THESE 2022/TOU3/2030

**THESE**

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

Présentée et soutenue publiquement  
par

MARTY LAURA

CONDUITES DOPANTES CHEZ LE SPORTIF AMATEUR ET ROLES DU PHARMACIEN  
D'OFFICINE DANS L'ACCOMPAGNEMENT DU SPORTIF

Mardi 7 juin 2022

Directeur de thèse : Dr Emilie Jouanjus et Dr Ana Sénard-Ojero

**JURY**

Président : Cussac Daniel  
1er assesseur : Sommet Agnès  
2ème assesseur : Sénard-Ojero Ana  
3ème assesseur : Jouanjus Emilie

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

**Professeurs Emérites**

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

**Professeurs des Universités**

**Hospitolo-Universitaires**

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

**Universitaires**

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

## Maîtres de Conférences des Universités

### Hospitalo-Universitaires

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

### Universitaires

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

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

## Enseignants non titulaires

### Assistants Hospitalo-Universitaires

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

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

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

# Remerciements

Au président du jury, Monsieur Daniel Cussac,

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider le jury de ma thèse. J'ai toujours beaucoup apprécié les cours de physiologie tout au long de mon cursus universitaire. En effet, il était logique et nécessaire de dédier une partie sur la physiologie du sportif. Je vous remercie pour l'aide que vous m'avez apporté sur cette partie.

Aux membres du jury, Mesdames les Docteur Emilie Jouanjus et Ana Sénard-Ojero,

Je vous remercie pour votre investissement hors norme au cours de ce travail fastidieux. Vos remarques et vos conseils ont permis d'améliorer mon travail afin d'obtenir un résultat final dont je suis très fière et qui dépasse toute mes attentes. Je souhaitais réaliser une thèse de qualité afin de clôturer mes sept années d'études en beauté, c'est chose faite !

Aux organisateurs de la course le « Triathlon des cabanes de Fleury », « l'Urban Race » et la « Ronde des quais » avec l'aide de M. Blaya, je vous remercie d'avoir accepté de participer à ce projet. Je vous remercie de m'avoir fait confiance et pour m'avoir intégré à l'organisation de ces évènements sportifs.

A Betty et Roger Villeneuve,

Je les remercie de m'avoir transmis les valeurs essentielles du sport : l'abnégation, le travail, l'entraide et la détermination. Le patinage m'a permis de devenir celle que je suis aujourd'hui. Merci à eux.

A Claude et Martial Bessieux,

Grâce à leurs connaissances sportives j'ai obtenu la participation de beaucoup de sportifs supplémentaires ce qui a donné de la valeur à mon étude et m'a permis d'obtenir un résultat de qualité, alors merci !

A mes collègues, Nelly, Marie, Nathalie, Christine, Pascale et Simon,

Qui m'ont soutenu tout au long de ma thèse. Je vous remercie pour votre gentillesse et votre soutien, vous êtes bien plus que des collègues pour moi.

A mes amies,

Que ce soit depuis les premières années de maternelles pour Marie ou quelques années après pour Clémentine, notre amitié a perduré dans le temps et vous m'avez toujours aidé et soutenue dans ma vie y compris au cours de mon travail de thèse. Je vous remercie du fond du cœur.

A mes grands-parents,

Je les remercie pour leur présence, leur amour et leur soutien dans ma vie y compris au cours de ces années universitaires.

A mon père,

Qui m'a transmis sa passion pour les sports et qui de ce fait à influencé positivement le choix du sujet de cette thèse. Avec toute mon affection, je le remercie.

A mon compagnon, Paul, ma sœur et ma mère,

Je les remercie d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir encouragé durant ces trois longues années de thèse. Ensemble, nous avons tout partagé y compris les moments de stress et de doutes mais vous avez toujours été d'un soutien indéfectible. Avec toute ma gratitude et tout mon amour, je vous remercie.

# Sommaire

## Table des matières

<b>Remerciements</b> .....	3
<b>Sommaire</b> .....	4
<b>Introduction</b> .....	1
<b>A. Le sport</b> .....	2
I) Activité physique.....	2
1. Le sport.....	2
1.1. Sport de compétition.....	2
1.2. Sport de loisirs.....	3
2. Activité Physique Adaptée (APA).....	3
II) Physiologie du sportif.....	3
1. Métabolisme énergétique.....	4
2. Déterminants physiologiques de la performance.....	8
<b>B. Conduites dopantes à risque dans le sport et dopage</b> .....	8
I) Conduites dopantes.....	8
1. Définition de Patrick Laure.....	8
2. Conduites dopantes à risques.....	9
II) Dopage.....	9
1. Histoire du dopage.....	9
1.1. Premières définitions du dopage.....	9
1.2. L'affaire Festina.....	10
2. Définition actuelle du dopage.....	11
2.1. Liste de substances interdites par l'AMA.....	11
2.2. L'alcool.....	25
2.3. Programme de surveillance 2022.....	25
2.4. Médicaments en accès libre contenant des substances interdites par l'AMA.....	26
2.5. Autorisation d'Usage Thérapeutique (AUT).....	28
2.6. Contrôles anti-dopage.....	29
III) Comprendre le sportif.....	30
1. Le dopage : reflet de la société.....	30
2. Proposition des sociologues pour corriger le phénomène.....	31
<b>C. L'officine face à la demande du sportif</b> .....	32
1. Une alimentation variée et équilibrée suffit à couvrir les besoins énergétiques des sportifs..	32
2. Le sportif face à la « performance » pourrait être en demande d'autres produits, des compléments alimentaires.....	33
2.1. Les aliments pour sportifs.....	33

2.2.	Compléments alimentaires utilisés par les sportifs .....	33
3.	Avis de la nutrivi­gilance et de la société française de nutrition du sport (SFNS) concernant les compléments alimentaires.....	33
4.	Réglementation encadrant les compléments alimentaires .....	35
4.1.	Directive 2002/46 /CE du parlement européen et du conseil du 10 juin 2002 relative au rapprochement des législations des états membres concernant les compléments alimentaires. 35	
4.2.	Décret n°2006-352 .....	35
4.3.	Arrêté du 26 septembre 2016.....	36
4.4.	Contrôle des compléments alimentaires : insuffisance de la réglementation.....	36
4.5.	Norme AFNOR NF V94-001 .....	36
4.6.	Norme européenne NF EN 17444 .....	37
5.	Un essor considérable du marché des compléments alimentaires : position du pharmacien .	37
<b>D.</b>	<b>Travaux de thèse : Questionnaire sur les comportements et connaissances des sportifs amateurs</b> .....	<b>39</b>
1.	Contexte et objectifs .....	39
2.	Méthode.....	39
3.	Résultats.....	40
3.1.	Profil des participants.....	40
3.2.	Connaissance des participants sur les conduites dopantes, le dopage et exposition aux médicaments.....	44
3.3.	Consommation de compléments alimentaires .....	49
3.4.	Place du pharmacien dans la pratique sportive des participants .....	51
4.	Discussion.....	53
4.1.	Principaux résultats .....	53
4.2.	Validité extrinsèque.....	56
4.3.	Forces et limites de notre étude .....	57
	<b>Conclusion</b> .....	<b>58</b>
	<b>Annexes</b> .....	<b>60</b>
	<b>Bibliographie</b> .....	<b>63</b>

# Introduction

La prise de substances selon un objectif de performance représente une conduite dopante qui peut être dangereuse pour le sportif, autant pour sa santé que sur le plan de sa carrière sportive. Ce type de pratique peut être source de dopage, qu'il soit volontaire ou involontaire. Le sportif reste cependant « objectivement responsable » des substances décelées dans un échantillon biologique et de ce fait, soumis à la possibilité de sanctions disciplinaires, sportives et financières. Au même titre que le dopage volontaire, le sportif dopé par inadvertance s'expose à de sérieux risques pour sa santé qui s'ajoutent aux risques de sanction. Ceci est d'autant plus problématique pour les sportifs amateurs, moins encadrés, et possiblement aussi moins informés que les sportifs professionnels.

Afin de sensibiliser les sportifs à ce risque, une nouvelle campagne de prévention du dopage a vu le jour en 2022 suite à la collaboration du Ministère chargé des Sports, l'Association Nationale des Antennes Médicales de Prévention du dopage (ANAMPréDO) et le Cespharm. Selon le même type de collaboration, le présent travail de thèse a été codirigé par un enseignant-chercheur du Département des Sciences Pharmaceutiques de l'UFR Santé de Toulouse et un médecin de l'Antenne Médicale de Prévention du Dopage (AMPD) d'Occitanie afin d'avoir une approche complémentaire sur le sujet des conduites dopantes/dopage.

De plus, la société actuelle conditionne l'Homme, y compris sportif, à dépasser ses limites afin de performer notamment dans la pratique de son sport. Selon cet objectif omniprésent de performance, le sportif même amateur peut adopter des conduites dopantes qui peuvent être à risque pour sa santé. Dans ce contexte, il nous a semblé important de réaliser une enquête afin d'évaluer les comportements et les connaissances de sportifs amateurs en matière de dopage, de conduites dopantes (notamment en matière de consommation de médicaments) ainsi que sur la prévention du dopage. Les résultats de cette enquête devraient aider le pharmacien à améliorer la prise en charge des patients à l'officine sur le plan de la prévention et de l'éducation des sportifs par rapport au risque du dopage et des conduites dopantes.

Cette thèse est structurée en quatre grandes parties. Nous commencerons par définir l'activité physique, le sport et les différents types de sportifs, en rappelant les bases de la physiologie d'un sportif. Puis, nous nous intéresserons à certains de ses comportements : les conduites dopantes, les conduites dopantes à risque et le dopage, tout en décrivant les substances interdites. Ensuite, nous nous attacherons au pharmacien d'officine et son rôle dans l'accompagnement du sportif et la prévention des conduites à risques en tenant compte de la forte demande de la part des sportifs (notamment en termes de compléments alimentaires). Enfin, la dernière partie sera dédiée à la présentation de l'enquête que nous avons réalisée.

# A. Le sport

## I) Activité physique

Selon l'OMS, l'activité physique est définie comme tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui requiert une dépense d'énergie. (1)

Ce type d'effort est retrouvé au cours de plusieurs activités de la vie quotidienne :

- L'activité professionnelle (certains métiers assurent une dépense énergétique suffisante)
- Les déplacements actifs par la marche ou le vélo
- Les activités de la vie domestique (ménage, rangement)
- Les loisirs qui comprennent le jardinage, le bricolage et le sport (2)

Ainsi, on comprend que la pratique d'un sport correspond à une activité physique particulière.

### 1. Le sport

L'origine du mot sport est issue du terme « desport » qui provient du vieux français et qui était signe de divertissement. On distingue ici la notion de plaisir qui est à rapprocher de celle du jeu développé par Roger Caillois en 1958. (3)

Ce dernier décrit quatre caractéristiques qui permettent de différencier le jeu. Un de ces critères, « agôn », fait référence à la compétition qui est décrite comme une rivalité entre deux individus mais cette rivalité est portée sur une seule qualité. Par exemple, un sportif sera en compétition avec un autre athlète sur une discipline donnée et à égalité de chances. C'est dans ces conditions que le gagnant sera perçu comme le meilleur au sein de cette catégorie où la victoire est obtenue par les seuls moyens de l'athlète.

Ainsi, l'étymologie du sport permet de mettre plusieurs caractéristiques en évidence : son aspect divertissant qui est associé au plaisir, le caractère compétitif et la notion de mérite.

#### 1.1. Sport de compétition

Le sociologue Philippe Sarremejane nous explique que le sport en compétition apparaît comme une « rivalité contrôlée » d'une pratique réglementée, organisée (championnat), rétribuée, mobilisant des techniques du corps en vue de la victoire sur autrui dans le cadre général d'un spectacle public. (4) Ici encore, le sport est associé à un divertissement social. De plus, cette rivalité montre que le sportif est animé par la volonté de gagner. C'est ce désir de victoire qui pousse le sportif à s'entraîner.

De ce fait, le sport en compétition implique très souvent une pratique sportive intensive. C'est dans ce contexte que beaucoup de disciplines sportives se professionnalisent.

##### *1.1.1. Sportifs professionnels*

Le sport français est unitaire puisqu'il n'y a pas de distinction entre le sport amateur et le sport professionnel d'un point de vue organisationnel. (5)

Cependant, on peut considérer un sportif professionnel comme étant un athlète qui perçoit un salaire dans le cadre de la pratique d'un sport en compétition. Le sport professionnel se définit par l'existence d'un contrat de travail qui lie le sportif à son employeur et qui lui assure un revenu.

### 1.1.2. Sportifs de hauts niveaux

Le sport de haut niveau représente l'excellence sportive.

Il repose sur des critères bien établis qui sont :

- La reconnaissance du caractère de haut niveau des disciplines sportives,
- Les projets de performance fédéraux,
- Les compétitions de référence (championnats d'Europe, championnat du monde et les jeux olympiques),
- La liste des sportifs de haut niveau arrêtée par le ministre chargé des Sports.

## 1.2. Sport de loisirs

Les sports de loisirs ont pour objectif principal de répondre à une motivation plus personnelle (bien-être, loisir) contrairement aux sports en compétitions où les sportifs sont guidés par la volonté de gagner.

Ainsi, le sportif pratique le sport afin de s'assurer un bien-être, il s'agit d'un plaisir personnel. Il peut également être guidé par des plaisir plus collectifs où la pratique de sport en communauté sont des lieux d'interactions sociales.

Les sportifs amateurs peuvent pratiquer des sports de loisirs mais également des sports en compétition selon leur motivation principale. Il est difficile de définir clairement le statut de sportif amateur puisque la distinction entre le sport professionnel et le sport amateur est elle-même floue d'un point de vue juridique. En effet, le statut d'un sportif professionnel est régi par un contrat de travail qui définit notamment sa rémunération. Cependant, le statut d'amateur n'empêche pas l'existence d'un lien contractuel entre le sportif et la structure. (6) L'écrivain et journaliste sportif Antoine Blondin, résume la problématique en disant « le professionnel est un homme qui fait du sport pour gagner de l'argent ; l'amateur est un homme à qui l'on donne de l'argent pour qu'il fasse du sport ».

## 2. Activité Physique Adaptée (APA)

L'intérêt principal d'une activité physique correspond aux bénéfices qu'elle entraîne pour la santé. En effet, elle permet de prévenir les maladies cardiovasculaires, les cancers ou encore le diabète.

C'est dans ce contexte qu'a été publié, le 30 décembre 2016, un décret relatif aux conditions de dispensation de l'activité physique adaptée prescrite par le médecin traitant à des patients atteints d'une affection de longue durée. L'objectif de l'activité physique adaptée dans le cadre d'une maladie chronique est de réduire les facteurs de risque et les limitations fonctionnelles liés à la pathologie. (7)

## II) Physiologie du sportif

Au cours de la délivrance d'un médicament ou face à une demande de la part d'un sportif, le pharmacien peut être amené à délivrer un conseil. Afin de répondre à cette demande, il est important de mieux connaître la physiologie du sportif car un sportif est un patient particulier avec des caractéristiques qui lui sont propres. Une meilleure connaissance de ses caractéristiques permet alors de délivrer un conseil de qualité.

## 1. Métabolisme énergétique

Le muscle est composé de faisceaux musculaires qui sont eux-mêmes composés de plusieurs fibres musculaires. La contraction musculaire fait appel à des mécanismes physiologiques et biochimiques qui se décomposent en plusieurs étapes.

La première étape correspond à l'activation du motoneurone qui innerve la fibre musculaire. Ceci va se traduire par la libération d'acétylcholine dans la synapse neuromusculaire. L'acétylcholine va alors se fixer sur ses récepteurs nicotiniques au niveau de la fibre musculaire. Ces récepteurs nicotiniques sont des récepteurs à canaux ioniques qui, une fois activés, vont être responsables de l'entrée de sodium dans la cellule. Cette entrée de sodium génère donc un potentiel d'action qui va parcourir la surface de la cellule. Au niveau d'invagination de la membrane, les tubules en T, le potentiel d'action va activer les récepteurs à dihydropyridine qui secondairement activeront les récepteurs à ryanodine situés sur le réticulum sarcoplasmique. Ceci va se traduire par une sortie massive de calcium initialement stocké dans ce réticulum sarcoplasmique. *Figure 1*

Le calcium se retrouve alors dans le sarcoplasme qui correspond au cytoplasme de la fibre musculaire. Il contient du glycogène, de la phosphocréatine, des triglycérides et de la myoglobine. Le sarcoplasme contient également un cytosquelette organisé en myofibrilles. Une myofibrille est composée de plusieurs sarcomères eux même composés de myofilaments fins et épais. Les filaments fins sont constitués par une double hélice d'actine F soutenue par un long filament de tropomyosine et associée à la troponine qui est un complexe de trois sous unités : la troponine I, T et C.

Les filaments épais sont composés de myosine qui possèdent deux têtes dont l'une possède un site de fixation à l'actine et un site d'activité ATPasique.

Lors d'une excitation, le calcium libéré dans le sarcoplasme se lie aux filaments fins au niveau de la sous unité C de la troponine ce qui va entraîner un pivotement du complexe troponine-tropomyosine qui masquait jusqu'alors le site de fixation de la myosine sur l'actine. *Figure 1*

Ce changement de conformation met en évidence le site de fixation pour la tête de myosine et permet la liaison de ces deux types de filaments. La tête de myosine est alors inclinée à 90° par rapport à l'actine. On dit qu'elle est « armée ». Le départ d'un phosphate fixé sur la tête de myosine va être associé à un pivotement de cette tête qui va se traduire par un glissement de filament fin sur le filament épais. Ceci permettra le raccourcissement du sarcomère et la contraction musculaire. Puis, l'ADP présent sur la tête de myosine va partir et une molécule d'ATP va venir se fixer sur la tête de myosine ce qui dissocie le couplage avec l'actine. Grâce à l'activité ATPasique de la tête de myosine, la molécule d'ATP va être hydrolysée en ADP + Pi qui reste fixée à la tête et l'énergie libérée par la rupture de la liaison phosphate va permettre de « ré-armer » la tête de myosine à 90°.

Si du calcium est toujours présent dans le cytoplasme, la myosine peut se fixer à nouveau sur l'actine et un nouveau cycle se produit permettant de continuer à raccourcir le sarcomère et de manière plus globale la fibre musculaire.

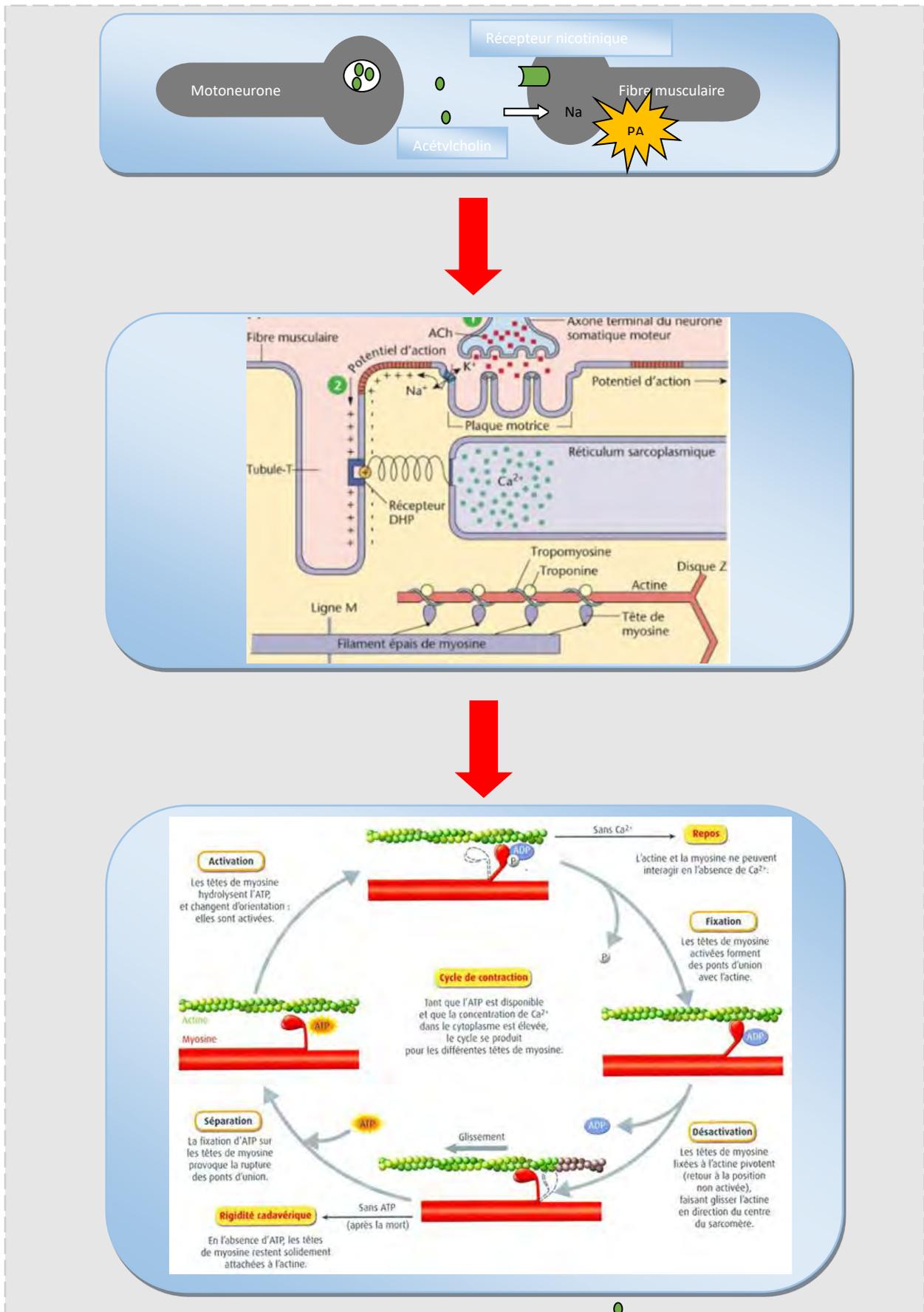


Figure 1: mécanisme pharmacologique et physiologique de la contraction musculaire

Lorsque la fibre musculaire cesse d'être activée par le motoneurone, le calcium est recapté dans le réticulum sarcoplasmique grâce à une pompe calcique ATP dépendante : SERCA. Il ne sera donc plus disponible dans le sarcoplasme pour se lier à l'actine. Le site de liaison à la myosine est alors masqué. C'est le relâchement musculaire.

Ce processus physiologique met en évidence l'importance des molécules d'ATP qui interviennent à plusieurs moments clés du cycle musculaire. Ces molécules d'ATP apparaissent comme un carburant essentiel à l'effort. D'un point de vue biochimique, trois filières énergétiques permettent de régénérer l'ATP : le métabolisme anaérobie alactique, le métabolisme anaérobie lactique et le métabolisme aérobie. Ces trois filières se succèdent chronologiquement mais peuvent également se surajouter lorsqu'un effort est trop important.

Dans les premières secondes de l'effort musculaire, il est possible de générer de l'ATP de façon quasi immédiate grâce au stock initial en phospho-créatine présent dans le sarcoplasme de la fibre musculaire. La phospho créatine associée à une molécule d'ADP et à un proton génère la formation d'une molécule d'ATP, de créatine et de phosphate. Cette réaction est catalysée par la phospho-créatine kinase. Elle a lieu pour des efforts de courte durée puisque la phospho créatine représente une énergie directement disponible. Cette filière énergétique ne nécessite pas de dioxygène et ne produit pas d'acide lactique.

Une fois le stock de phosphocréatine musculaire épuisé c'est-à-dire après plus d'une minute d'effort, l'organisme utilise la filière anaérobie lactique. Au cours de l'effort, la contraction musculaire entraîne la libération de calcium responsable de l'activation de la glycogénolyse. La glycogénolyse, permet de transformer une molécule de glycogène en un glucose-1-phosphate par la glycogène phosphorylase, qui existe sous forme de dimère : la phosphorylase a et b. La forme active est la phosphorylase a phosphorylée. Cette phosphorylation est elle-même contrôlée par une autre enzyme : la phosphorylase kinase. Cette dernière est activée par le calcium issu de la contraction musculaire mais également par les catécholamines telles que l'adrénaline qui facilitent sa phosphorylation. Le glucose-1-phosphate alors obtenu est isomérisé en glucose-6-phosphate. Ce dernier est ensuite utilisé dans le métabolisme de la glycolyse qui permet de transformer le glucose 6phosphate en pyruvate suite à une succession de réactions biochimiques. Le rendement énergétique de ces deux premières filières de production d'ATP reste faible.

Lors d'efforts plus prolongés, la voie métabolique aérobie sera nécessaire afin de fournir une quantité suffisante d'ATP pour permettre la contraction musculaire. Il est important de préciser qu'en milieu anaérobie, une partie du pyruvate sera transformée en lactate ou acide lactique qui est responsable de la diminution du pH musculaire. L'environnement acide est défavorable à l'activité des enzymes musculaires ce qui entraîne, à terme, l'apparition de crampes. Cependant, la majorité des molécules de pyruvate sont des précurseurs biochimiques de l'acetylCoa et de ce fait entrent dans le cycle de Krebs. Après des étapes de lipolyse et de beta oxydation, les lipides vont également pouvoir générer de l'acetylCoa. Le cycle de Krebs permet la synthèse de 36 molécules d'ATP, ce qui constitue un excellent rendement énergétique. Cette voie énergétique met néanmoins plus de temps à se mettre en place.

Au cours de l'effort, plus l'intensité augmente plus le catabolisme glucidique intervient pour fournir de l'énergie au détriment du catabolisme lipidique. Mais plus la durée de l'effort augmente plus le catabolisme lipidique est majoritaire pour alimenter l'organisme en molécules d'ATP. Cela signifie qu'un effort intense va faire intervenir les glucides de l'organisme alors qu'un effort de longue durée va principalement utiliser les lipides comme substrats énergétiques.

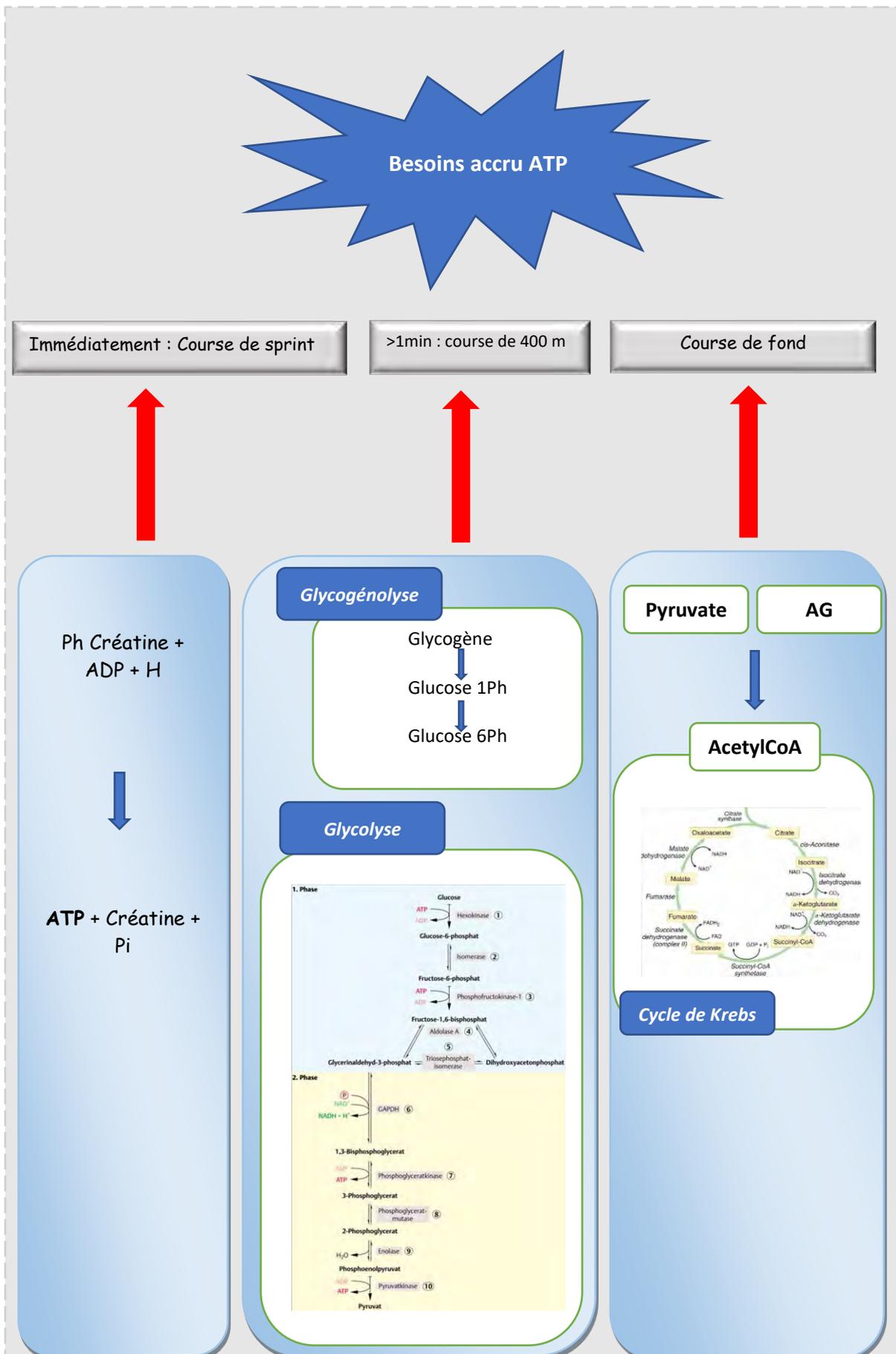


Figure 2 Synthèse des différentes voies énergétiques mises en jeu au cours de l'effort

## 2. Déterminants physiologiques de la performance

D'un point de vue métabolique, plusieurs paramètres peuvent influencer la performance sportive. Tout d'abord, la génétique est une des clés de la réussite sportive car certains individus possèdent de façon plus importante un ensemble de gènes qui codent pour des enzymes du cycle de Krebs ainsi que de la Beta oxydation. Ceci leur donne un avantage certains qui explique la « facilité » de certains individus par rapport à d'autres à la pratique sportive avec un niveau d'entraînement identique.

De plus, l'âge influence également la performance car le pic de la VO<sub>2</sub>max est obtenu entre 20 et 30 ans puis il décroît progressivement.

Le sexe du sportif est un autre paramètre qui reste un facteur de variabilité dans la performance. En effet, les différences hormonales sont responsables d'une répartition des graisses différentes entre les hommes et les femmes. Les hommes ont physiologiquement plus de masse maigre et un taux d'hémoglobine moyen supérieur à celui des femmes.

Enfin, les habitudes nutritionnelles, la régularité des entraînements et l'environnement dans lequel est exercé la pratique sportive (altitude/plongée) sont autant de facteurs à prendre en considération dans la performance de tout sportifs. (8)

## B. Conduites dopantes à risque dans le sport et dopage

### 1) Conduites dopantes

La pratique du sport notamment dans le domaine de la compétition peut amener l'athlète à intensifier la fréquence et le type d'entraînement afin de devenir plus performant.

Comme nous avons pu le voir précédemment, le sportif qui pratique la compétition est souvent guidé par la volonté de gagner. Face aux difficultés pour arriver à gagner, il peut se trouver dans un comportement dopant. C'est dans ce contexte qu'apparaît la notion de « conduites dopantes » développée par Patrick Laure.

#### 1. Définition de Patrick Laure

Une conduite dopante fait référence à une consommation de substance pour affronter un obstacle réel ou ressenti, par l'usager ou par son entourage, à des fins de performances. (9)

A travers cette définition, plusieurs éléments sont à relever.

Tout d'abord, on parle de « consommation » et « d'usager » ce qui signifie que la définition est étendue à la population générale et non au simple sportif. De cette façon, « l'obstacle » ne concerne pas seulement une compétition, il fait également référence à un examen, un entretien d'embauche, une prise de parole ou tout autre activité de la vie quotidienne qui semble être difficilement réalisable pour une personne. L'obstacle est donc propre à chaque individu ce qui met en évidence le caractère subjectif des conduites dopantes. De plus, le « but » de performance peut être physique ou intellectuel. La substance en question n'est pas forcément interdite en revanche c'est l'objectif de performance qui est pris en compte.

On comprend alors que le dopage sportif correspond en réalité à une conduite dopante particulière.

## 2. Conduites dopantes à risques

On entend par « conduite dopante » la consommation d'un produit dans un but de performance. Cependant, ce type de pratique est applicable pour un individu donné qui évolue dans un environnement particulier et qui est associé à un produit bien spécifique.

S'intéresser aux conduites dopantes revient donc à étudier un comportement, notamment un comportement à risque.

On peut parler de conduites à risque dès lors que le sportif s'expose à des complications pour sa santé ainsi qu'au devenir de sa carrière sportive liées à cette consommation. (10)

Un exemple de ce type de comportement est représenté par la consommation de boissons dites énergisantes. Très banalisées dans le monde du sport, ces boissons contiennent pourtant de la caféine qui peut se révéler dangereuse pour les sportifs. En effet, on considère que la prise de caféine expose le sportif à un risque de troubles du rythme cardiaque à l'effort, d'hypertension artérielle mais également un risque accru de coup de chaleur et de mort subite. La Société Française de Nutrition du Sport (SFNS) et l'ANSES déconseille la prise de ce type de boissons dans le sport. (11) (12)

Pour conclure, si l'on applique la notion de conduites à risque dans le sport on associe alors l'individu au sportif : ce dernier consomme un produit afin d'améliorer sa performance où l'obstacle peut être assimilé à de la fatigue, une perte musculaire ou tout autres caractéristiques qui pourrait nuire à sa performance physique lors d'une compétition.

Si la consommation de substances concerne des substances interdites par l'AMA, il s'agit alors de dopage. Ceci souligne la différence entre les conduites dopantes dans le sport et le dopage. Toute conduite dopante n'est pas du dopage mais le dopage est une conduite dopante particulière et à risque dans le sport.

## II) Dopage

### 1. Histoire du dopage

#### 1.1. Premières définitions du dopage

En 1963 au cours du colloque Européen à Uriage-les-bains, la première définition du dopage voit le jour : « Est considéré comme doping l'utilisation de substances et de tous moyens destinés à augmenter artificiellement le rendement, en vue, ou à l'occasion de la compétition et qui peut porter préjudice à l'éthique sportive et à l'intégrité physique, psychique de l'athlète ». (13)

Cette définition introduit la notion de triche avec l'expression « préjudice à l'éthique sportive ». De plus, l'expression « préjudice à l'intégrité physique, psychique de l'athlète » montre l'intérêt porté pour la santé du sportif. Cependant, la définition ne précise pas la nature des substances interdites et restes-en ce sens très flou d'un point de vue réglementaire.

Ainsi, cette première définition met en évidence la nécessité de reconnaître l'existence du phénomène qui est trop souvent masqué ou ignoré.

La mise en lumière de cette problématique est directement associée à l'émergence de mesures répressives. En effet, la loi Herzog est promulguée le 1<sup>er</sup> juin 1965 ce qui marque le début de la lutte anti-dopage qui reste cependant très limité et peu homogène.

Quelques années plus tard, en 1989 est promulguée la loi Bambuck qui redéfinit la notion de dopage : "Il est interdit d'administrer ou d'appliquer aux animaux, au cours des compétitions et manifestations sportives organisées ou autorisées par les fédérations concernées, ou en vue d'y participer, des substances ou procédés qui, de nature à modifier artificiellement leurs capacités ou à masquer l'emploi de substances ou de procédés ayant cette propriété, figurent sur une liste

déterminée par arrêté conjoint des ministres chargés des sports, de la santé et de l'agriculture. Il est interdit de faciliter l'administration de telles substances ou d'inciter à leur administration, ainsi que de faciliter l'application de tels procédés ou d'inciter à leur application." (14)

Cette définition met en évidence un élargissement du champ d'application des règles anti-dopage aux animaux mais toujours dans un contexte sportif. De plus, on voit apparaître pour la toute première fois la référence à une liste donnée de substances interdites. Cependant, à cette époque il n'existe pas de liste commune à toutes les disciplines sportives. En réalité, chaque fédération possède sa propre liste ce qui met en évidence un réel manque d'harmonisation auprès des organismes qui luttent contre le dopage.

## 1.2. L'affaire Festina

Le 18 juillet 1998, le directeur du Tour de France annonce l'exclusion de la compétition de l'équipe Festina. Cette annonce fait suite à la découverte de produits dopants au sein du véhicule qui appartenait au soigneur de l'équipe. Les douanes françaises retrouvent des quantités importantes d'EPO, d'amphétamines, d'hormones de croissance et de testostérone.

Cette affaire fait scandale et marque un tournant décisif dans le monde du sport.

En effet, plusieurs changements sont mis en place suite à cette affaire comme le témoigne la loi Buffet, promulguée le 23 mars 1999 et qui met l'accent sur la protection de la santé du sportif. Cette loi prévoit la création d'une autorité administrative indépendante chargée de veiller à l'efficacité de la lutte contre le dopage : le CPLD (Conseil de Prévention et de Lutte contre le Dopage).

Elle prévoit également la création de nouvelles structures de soins et de prise en charge des sportifs qui agissent de manière coordonnée avec le CPLD : l'AMLD (Antennes Médicales de Lutte contre le dopage). La loi du 5 avril 2006 les fera évoluer en « antennes médicales de prévention du dopage » (AMPD) qui sont aujourd'hui sous la direction du ministère chargé des sports, responsable de la politique de prévention du dopage. D'autres éléments novateurs sont à relever tel que la mise en place du numéro vert « Ecoute dopage » qui était gratuit et anonyme. Malheureusement, ce numéro vert a disparu depuis quelques années.

Cette loi marque un tournant dans la façon d'appréhender le dopage puisqu'elle est destinée à protéger la santé du sportif. C'est le début des premières actions préventives contre le dopage.

Au niveau international, l'affaire Festina a mis en évidence la nécessité de mettre en place un organisme qui soit indépendant afin d'harmoniser la lutte anti-dopage dans le monde. C'est dans ce contexte qu'est créée en février 1999 l'Agence Mondiale Antidopage (AMA).

L'AMA a pour mission de coordonner et promouvoir la lutte anti-dopage au niveau international. C'est un organisme décisionnel qui possède un pouvoir exécutif. L'AMA est constituée de 5 comités de travail qui ont un rôle consultatif notamment sur le sujet de l'éthique, de l'éducation et de la santé.

Tous les ans, l'AMA publie une liste des substances et méthodes interdites. Elle gère l'accréditation des laboratoires et standardise les procédures de contrôle. Elle s'occupe également des Autorisations d'Usage à des fins Thérapeutiques (AUT).

L'AMA occupe un rôle prépondérant dans la lutte contre le dopage. En effet, elle coordonne les actions grâce au système d'administration et de gestion antidopage (ADAMS) qui centralise les informations avec notamment les résultats des laboratoires et l'information de la présence ou non d'AUT. L'ADAMS centralise les données concernant la localisation des sportifs. (15)

## 2. Définition actuelle du dopage

Avec la création de l'AMA, une nouvelle définition du dopage apparaît. Selon le code mondial antidopage sont considérées comme des violations des règles antidopage : (16)

- 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
- Se soustraire au prélèvement d'un échantillon, refuser le prélèvement d'un échantillon ou ne pas se soumettre au prélèvement d'un échantillon
- Des manquements aux obligations en matière de localisation
- Une falsification ou tentative de falsification de tout élément du contrôle du dopage
- La possession d'une substance ou méthode interdite
- Le trafic ou tentative de trafic d'une substance ou méthode interdite
- L'administration ou tentative d'administration à un sportif en compétition d'une substance interdite ou d'une méthode interdite, ou administration ou tentative d'administration à un sportif hors compétition d'une substance interdite ou d'une méthode interdite dans le cadre de contrôles hors compétition
- La complicité intentionnelle impliquant une violation des règles anti-dopage
- L'association interdite avec une personne soumise à l'autorité d'une organisation antidopage

Le « dopage » est une pratique interdite qui ne concerne que les sportifs qui, dans le cadre de compétitions ou de manifestations organisées par les fédérations ou d'entraînements pour s'y préparer, utilisent des substances ou des méthodes inscrites sur une liste établie chaque année par l'Agence Mondiale Anti-dopage. (17)

Aujourd'hui, le dopage correspond donc à une violation des règles antidopage énoncées précédemment.

Cette définition se montre plus pragmatique puisqu'elle se réfère uniquement à la liste des substances interdites de l'AMA afin de définir de façon dichotomique, s'il y a ou non une situation de dopage.

### 2.1. Liste de substances interdites par l'AMA

La Liste des substances et méthodes interdites dans le sport est mise à jour chaque année par l'agence mondiale antidopage.

Pour qu'une substance ou une méthode soit ajoutée à la Liste, elle doit remplir au moins deux des trois critères suivants :

- Avoir le potentiel d'améliorer ou améliorer effectivement la performance sportive,
- Présenter un risque avéré ou potentiel pour la santé du sportif,
- Être contraire à l'esprit sportif. (18)

Les substances et méthodes interdites sont alors classées en trois parties :

- Celles interdites en permanence c'est-à-dire en et hors compétition
- Celles interdites en compétition
- Celles interdites dans certains sports

Ces trois parties regroupent plusieurs familles pharmacologiques où sont énumérées chaque substance interdite.

Les méthodes sont interdites en permanence, en et hors compétition.

### 2.1.1. Substances interdites en permanence

#### S1 Les agents anabolisants : Stéroïdes Androgènes Anabolisants (SAA) et autres agents anabolisants

Les stéroïdes androgènes anabolisant (SAA) sont une famille d'hormones qui ont pour chef de file la testostérone. Ces hormones stéroïdiennes ont des propriétés androgènes qui sont responsables du développement des caractères sexuels secondaires masculins et d'une virilisation pour les femmes qui utilisent ces substances. Elles possèdent également des propriétés anabolisantes qui permettent une augmentation de la synthèse protéique au niveau des muscles et des os et donc une augmentation de la force musculaire, intérêt très prisé par les sportifs haltérophiles. (19)

Les hormones stéroïdes de synthèse tel que la nandrolone ou le stanozolol sont des substances dérivées de la testostérone visant à augmenter la propriété anabolisante et diminuer la propriété androgène qui est responsable d'effets indésirables. Concernant le mécanisme d'action, les stéroïdes androgènes anabolisants se fixent à leurs récepteurs spécifiques situés en intracellulaires. Ces récepteurs, libèrent les protéines chaperonnes auxquels ils étaient fixés. Les récepteurs aux androgènes sont transloqués dans le noyau afin d'interagir avec l'ADN. Ils modulent alors la transcription qui se manifeste sous forme d'hypertrophie (augmentation du diamètre des fibres de type I et II) au niveau tissulaire. Une hyperplasie des fibres musculaires est également possible suite à une exposition sur le long terme qui se caractérise par le développement de nouvelles cellules musculaires. De plus, la testostérone stimule la synthèse de cellules satellites qui favorisent la différenciation des cellules progénitrices de type musculaires. On observe une augmentation de la capillarité au niveau musculaire et une augmentation de la biogénèse mitochondriale qui est associée à une augmentation de la synthèse du 2,3 bi phosphoglycérate. Ce dernier facilite le relargage de l'oxygène des globules rouges vers les tissus musculaires.

La prise de ces hormones peut s'accompagner de l'apparition d'effets indésirables graves dans le cadre d'une pratique sportive. Les effets les plus marquants sont une masculinisation de la femme et une féminisation de l'homme. En effet, la prise de stéroïdes androgènes par la femme peut être responsable de l'apparition d'une barbe, d'une hypertrophie clitoridienne, d'une atrophie des seins, d'un développement musculaire anormal ou encore d'une stérilité. A contrario, la féminisation de l'homme se caractérise par une gynécomastie, un élargissement du mamelon, une impuissance, de l'acné sur la poitrine, du dos et du visage mais aussi une stérilité. (20)

De plus, les hommes et les femmes qui ont recour à ce type de pratique s'exposent aussi à des risques neurologiques qui se caractérisent par un changement de comportement chez le sportif (agressivité, anxiété, dépression, etc). (21) Ce phénomène est plus communément appelé « la rage des stéroïdes ». Enfin, la prise de ces substances est responsable d'une augmentation significative des érythrocytes et de la concentration de l'hémoglobine ce qui peut entraîner une thrombo-embolie, une thrombose intracardiaque et un accident vasculaire cérébral. Sur le long terme la prise de ces substances entraîne une arythmie, une athérosclérose, une hypertrophie myocardique, une altération de la fonction diastolique mais aussi une mort subite d'origine cardiaque. (22)

Actuellement, les stéroïdes anabolisants représentent les substances les plus retrouvées lors de contrôles antidopage anormaux en France. (23)

#### S2 Hormones peptidiques, Facteurs de croissance, Substances apparentées et mimétiques

Cette catégorie regroupe trois types de substances interdites qui sont caractérisées par des mécanismes d'action différents.

Le premier type de mécanisme d'action consiste à stimuler l'érythropoïèse avec les agonistes de l'érythropoïétine (agents mimétiques et dérivés de l'EPO), les agents activant du facteur inductible de l'hypoxie (HIF), les inhibiteurs du GATA, du TGF beta et des agonistes des récepteurs de réparation innée.

L'EPO est une hormone sécrétée par le rein en réponse à l'hypoxie. Une fois sécrétée, l'EPO va pouvoir se fixer aux récepteurs membranaires EPO-R ce qui entraîne l'activation de la voie de signalisation JAK 2 au niveau intracellulaire responsable de la phosphorylation du facteur de transcription STAT5. Ce dernier se dimérise et migre dans le noyau afin d'agir sur la transcription de gènes et permettre de stimuler la prolifération et la différenciation en érythrocytes ainsi que d'empêcher l'apoptose de ces cellules.

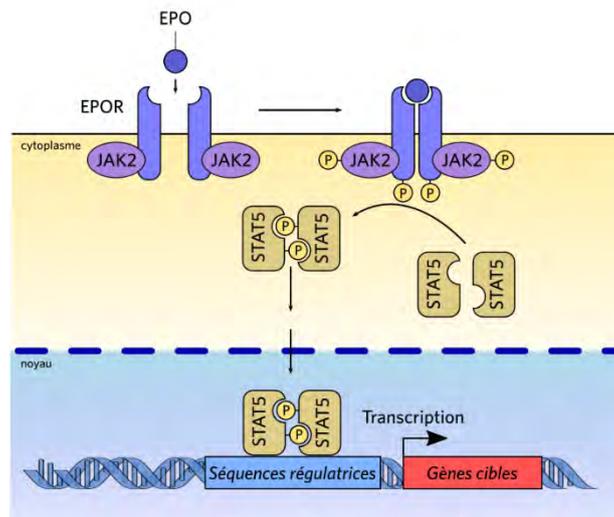


Figure 3: EPO et voie de signalisation JAK/STAT

<https://planet-vie.ens.fr/>

Ainsi, l'augmentation du nombre d'érythrocytes augmente le potentiel de transfert d'oxygène aux tissus cibles tel que le muscle ce qui explique l'utilisation illicite de cette substance chez les sportifs. Cependant, ces substances sont responsables d'effets indésirables logiques liés à l'augmentation de l'hématocrite ainsi que de la viscosité du sang : infarctus du myocarde, accident vasculaire cérébral et autres accidents thrombo-emboliques. (24) Il est important de préciser que le sport augmente de façon physiologique l'agrégation plaquettaire ce qui majore le risque de thrombose à court terme ainsi que l'hypertension artérielle à plus long terme.

Il est désormais possible de détecter ce type de substances par électrophorèse à partir d'échantillon sanguin ou urinaire. Le premier test urinaire de détection de l'EPO a été mis au point par la docteure Françoise Lasne en 2000 au laboratoire antidopage de Châtenay-Malabry. (25)

Depuis 2008, il est possible d'effectuer le passeport biologique d'un sportif. Il suffit d'établir un suivi des différents facteurs biologiques sanguins (hématocrite, hémoglobémie, taux de réticulocytes...etc) afin de calculer le OFF score. Ce dernier est un indicateur de l'augmentation de l'érythropoïèse mais elle suit également les constantes endocriniennes. Cependant, cette technique ne permet pas de détecter les micro-injections d'EPO car celles-ci ne font pas varier la concentration en hémoglobine mais simplement sa masse ce qui laisse la formule du OFF Score intacte. Le versant hématologique du passeport biologique est réservé aux sportifs d'élite dans certaines disciplines tel que le cyclisme alors que le versant endocrinien enregistre automatiquement les constantes d'hormones stéroïdiennes pour tous les échantillons urinaires de tous les sportifs qui sont contrôlés.

La seconde famille de substances interdites correspond aux hormones peptidiques avec la LH et la corticotrophine mais également l'hormone de croissance (GH).

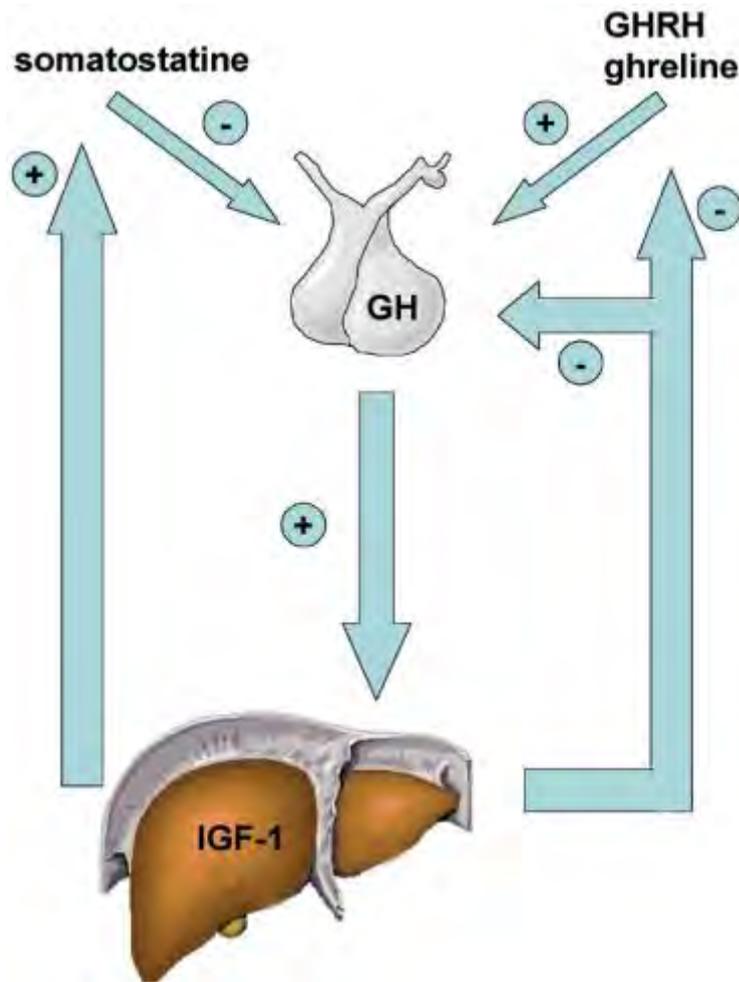


Figure 4 : Axe somatotrope

Traitement par hormone de croissance : phase de transition de l'enfance à l'âge adulte

Rev med suisse 2005 ; 1 : 426-31

L'hormone de croissance (GH) est sécrétée par l'hypophyse antérieure de façon pulsative et variable au cours du temps. La sécrétion de GH est modulée positivement par la somatolibérine et de façon négative par la somatostatine. *Figure 4* Elle entraîne à son tour la sécrétion d'IGF-1 par le foie qui se fixe sur ces récepteurs présents au niveau du tissu osseux et des tissus mous. D'un point de vue histologique, ces tissus cibles vont alors être caractérisés par un effet de croissance.

De plus, l'IGF1 agit aussi sur la régulation du système immunitaire et de l'homéostasie calcique.

L'IGF1 entraîne également une insulino-résistance marquée par une augmentation de la glycémie. L'effet recherché par le sportif bodybuilder correspond à la stimulation de la lipolyse mais aussi l'augmentation de l'absorption des acides aminés ce qui favorise la synthèse protéique. Ceci se traduisant par une augmentation de la masse maigre et par une diminution de la masse grasse.

Cependant, il n'existe aucune preuve scientifique qui puissent attester d'une quelconque augmentation de la performance chez le sportif.

Il est difficile de détecter ce type de substances car l'hormone de synthèse recombinante rhGH est similaire à l'hormone physiologique. De plus, elle possède une courte demi-vie soit 20 minutes pour la forme IV ce qui constitue un obstacle supplémentaire dans l'analyse d'un test anti-dopage. Les modes d'administration les plus fréquemment utilisés lors d'un usage détourné sont l'injection intraveineuse ou l'injection sous-cutanée. (26)

Les effets indésirables associés à l'hormone de croissance sont une acromégalie et un adénome intracrânien. Ces pathologies sont parfois caractérisées par des troubles visuels, des maux

de tête, une croissance osseuse anormale, une macroglossie, une apnée du sommeil et une hypertrophie des tissus mous et respiratoires. (27) D'autres effets indésirables graves sont décrits : diabète, hypertension artérielle, cardiomyopathie. (28)

Enfin, la dernière famille de substances illicites fait référence aux facteurs de croissance et à leurs modulateurs qui sont impliqués dans le développement musculaire, tendineux, ligamentaire ou encore dans le métabolisme protéique ou vasculaire. (29)

### S3 Beta-2 agonistes

Les beta 2 agonistes représente une famille de molécules qui sont utilisées pour traiter l'asthme ou la bronchopneumopathie chronique obstructive grâce à leurs propriétés bronchodilatatrices. En effet, les molécules se fixent sur les récepteurs adrénérgiques beta 2 transmembranaires ce qui entraîne leur activation et la sécrétion d'AMPc. *Figure 5*

Ce second messager permet l'activation de protéines kinases. Elles sont responsables de l'activation d'une cascade de réactions de phosphorylation de protéines régulatrices des tissus musculaires lisses. L'activation de protéines kinases régulatrices vont avoir pour effet :

- Diminuer le calcium cytosolique
- Inhiber la liaison de l'actine avec la myosine
- Ouverture des canaux potassique calcium dépendant, responsable d'une hyperpolarisation des cellules musculaires lisses bronchiques.*Figure 5*

Ces trois effets favorisent la relaxation musculaire notamment au niveau pulmonaire. Ils permettent également une dilatation des muscles lisses utérins, intestinaux et des vaisseaux sanguins.

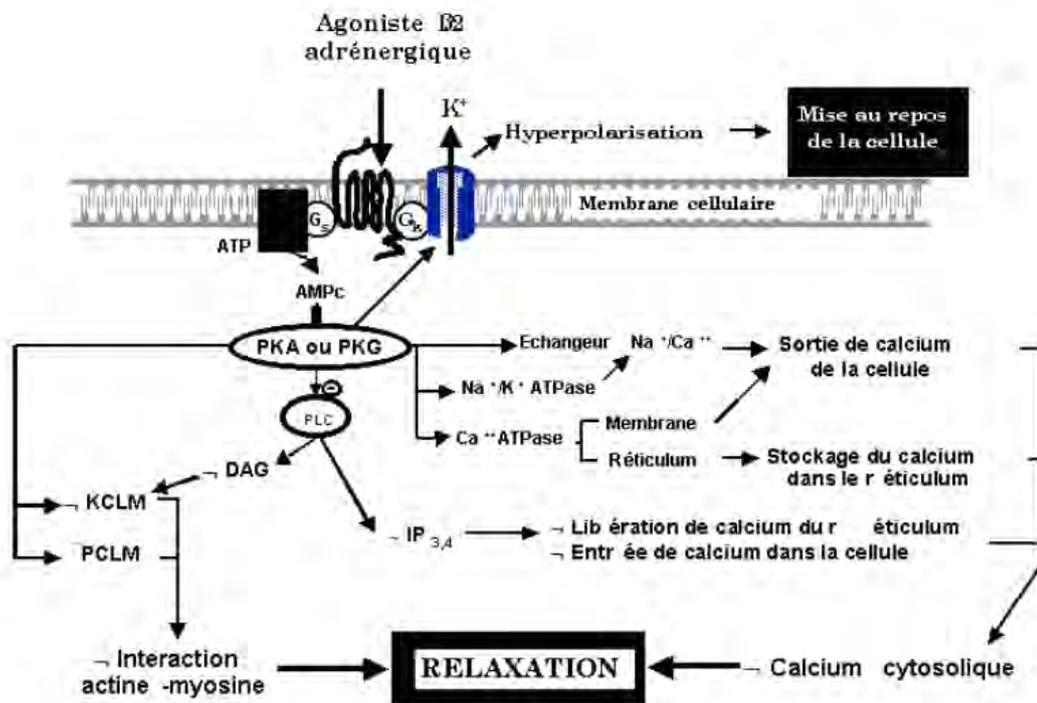


Figure 5 Mécanisme pharmacologique des beta 2 agonistes

Ph. Devillier et al, la Lettre du Pharmacologue, 1996 10 (6)

La plupart de ces molécules sont utilisées dans les sports d'endurance afin d'augmenter la capacité en oxygène dans le sang pour mieux oxygéner le muscle et permettre une meilleure

performance sportive. A forte dose, elles permettraient également d'avoir une action anabolique sur les muscles or il existe peu de preuves scientifiques qui atteste d'une réelle amélioration de la performance.

Les effets indésirables sont nombreux : une transpiration excessive, des palpitations, de la tachycardie, des tremblements etc... Il existe deux classes de beta 2 agonistes : ceux à courte durée d'action (4-6h) avec par exemple le salbutamol (VENTOLINE®) et ceux à longue durée action qui agissent sur 12 à 24h. Tous les beta 2 agoniste sont interdits en permanence mais en fonction de la voie d'administration il y a une exception pour ceux qui sont administrés par inhalation comme le salbutamol (VENTOLINE®), le formotérol (FORADIL®) et le salmétérol (SEREVENT®) sous forme inhalés. Cependant malgré les voies d'administration autorisées, il existe un seuil maximal autorisé dans le sang et dans les urines pour chacune des molécules. (30) Ainsi, au-delà de ces seuils le résultat antidopage est considéré comme anormal et correspond donc à du dopage.

#### S4 Modulateurs hormonaux et métaboliques

La prise de ces médicaments a pour but d'exercer un effet ergogène indirect afin de contourner la prise d'hormones stéroïdes anabolisante qui est interdite dans le sport.

En effet, les inhibiteurs de l'aromatase, les modulateurs sélectifs des récepteurs aux œstrogènes et les autres substances anti-œstrogène ont tous pour effet commun de bloquer la production d'œstrogènes. D'un point de vue pharmacologique, le blocage des œstrogènes agit de la même façon que la castration chimique puisque l'organisme va exercer un rétrocontrôle négatif qui est responsable de l'augmentation de la sécrétion de la GnRH afin de pallier à ce manque d'œstrogène.

Cette augmentation de GnRH favorise en aval la sécrétion de FSH et de façon plus importante une sécrétion de LH au niveau de l'hypophyse, responsable de l'ovulation chez la femme et de la production de testostérone.

La production indirecte de testostérone endogène chez l'homme est associée à une augmentation avérée de la performance sportive grâce aux propriétés anabolisante de la testostérone. Cependant, les données disponibles n'attestent pas d'une amélioration significative des performances sportives chez les athlètes féminines exposées à ces substances. (31)

De plus, les agents qui inhibent l'activation du récepteur IIB de l'activine et de la myostatine appartiennent aussi au groupe des modulateurs hormonaux qui sont interdits dans le sport. L'activine est une hormone qui favorise la sécrétion de FSH et la myostatine est un facteur de croissance qui limite la croissance des tissus. L'activine et la myostatine inhibent la croissance musculaire et la différenciation du muscle. Donc les agents inhibant l'activation du récepteur IIB de l'activine et de la myostatine assure une croissance musculaire normale, utile pour le sportif.

Parmi les modulateurs métaboliques, on compte également les activateurs de protéines kinases tel que l'AMPC (AICAR, SR9009), les agonistes du récepteur activé par les proliférateurs des peroxyzomes delta (GW 1516, GW501516), l'insuline et mimétiques. Ces derniers permettent d'activer une cascade de phosphorylation dont les effets ont été décrits précédemment.

Le premier mars 2013, l'AMA a été informé que la substance interdite GW501516 était vendue sur le marché noir et utilisée par certains sportifs. Conscient des effets indésirables graves, l'AMA décide exceptionnellement d'alerter les « tricheurs » afin de les sensibiliser aux dangers encourus par la prise de ce type de substances. (32)

Le meldonium est aussi interdit dans le sport car beaucoup de sportifs de l'Europe de l'Est en consomment afin d'améliorer les capacités de récupération et favoriser une meilleure gestion leur poids. Or, c'est un médicament anti-ischémique pour lequel aucun intérêt sportif n'a été démontré si ce n'est une protection cardio-vasculaire contre le risque de thrombose. De la même façon, la trimetazidine est un anti-angoreux interdit dans le sport.

## S5 Diurétiques et agents masquants

Les diurétiques et agents masquants sont utilisés par les sportifs afin de favoriser la perte de poids, éviter la rétention hydrosodée provoquée par la prise de stéroïdes anabolisants, diluer ou éliminer des substances interdites et enfin alcaliniser les urines pour rendre la détection des bases plus difficile. De nombreuses familles de molécules sont concernées avec notamment les diurétiques de l'Anse (furosémide), les diurétiques thiazidiques (hydrochlorothiazique et indapamide) ainsi que les diurétiques épargneurs potassique (spironolactone, amiloride).

La spironolactone est utilisée pour pallier aux propriétés virilisantes des agents stéroïdiens consommés par les femmes. Ces familles peuvent donner divers effets indésirables. Les deux premières familles de diurétiques peuvent entraîner une hyponatrémie, hypokaliémie, hyperglycémie, une hypercholestérolémie et une hyperuricémie. Les diurétiques de l'anse seront également responsables d'une hypocalcémie, une ototoxicité et une hypovolémie qui peut entraîner à plus long terme une insuffisance rénale fonctionnelle. De façon opposée, les diurétiques thiazidiques sont responsables d'une hypercalcémie ainsi que d'une hypocalciurie.

Enfin, diurétiques épargneurs de potassium pourront donner des hyperkaliémies, une acidose métabolique associée à des crampes mais également des effets indésirables plus spécifiques avec une mastodynie, une gynécomastie, des métrorragies et une impuissance.

Ces trois familles de molécules seront utilisées afin de faciliter la perte de poids et diluer les substances interdites. Le risque commun à la prise d'une de ses trois familles reste la déshydratation et l'hypovolémie.

D'autres substances sont interdites comme les inhibiteurs d'anhydrase carbonique avec l'acétazolamide DIAMOX indiqué dans le glaucome chronique et le mal des montagnes.

L'anhydrase carbonique permet de catalyser la réaction suivante :  $CO_2 + H_2O \Rightarrow H_2CO_3 \Rightarrow HCO_3^- + H^+$ . L'inhibition de cette enzyme entraîne une augmentation du taux de  $CO_2$  dans le sang ce qui diminue le pH sanguin. Afin de palier à cette acidité sanguine, l'hyperventilation va permettre d'éliminer cet excès en  $CO_2$ . Par ailleurs, l'hyperventilation favorise l'augmentation de la teneur en oxygène ce qui constitue un effet très recherché par les sportifs. De plus, par cette inhibition on aura également une diminution de l'acidité au niveau urinaire car il y a moins de protons à éliminer. Ainsi, l'effet alcalinisant est une propriété également recherchée par les sportifs.

L'hormone antidiurétique (ADH), les antagonistes de la vasopressine, le probenecide et les diurétiques osmotiques sont également interdits dans le domaine sportif. En effet, le probenecide inhibe le transport des acides organiques dans les urines. Or, les stéroïdes anabolisants correspondent à des acides organiques qui ne seront donc pas éliminés dans les urines. Par conséquent, ils ne seront pas détectés au niveau des tests anti-dopage. (33)

### 2.1.2. Méthodes interdites

Des méthodes peuvent avoir le potentiel d'améliorer la performance sportive, présenter un risque pour la santé du sportif et sont contraires à l'esprit sportif. Ainsi, de la même façon que les substances qui viennent d'être énoncées (2.1.1), les méthodes suivantes sont également interdites en permanence dans le sport :

M1 : Manipulation de sang ou de composants sanguins

L'administration, la réintroduction de sang ou de globules rouges (quelle que soit l'origine)

L'amélioration artificielle de la consommation, du transport, de la libération d'oxygène

La manipulation intravasculaire de sang ou de composés sanguins

M2 : Manipulation chimique et physique

La *falsification*, ou la *tentative de falsification*, dans le but d'altérer l'intégrité et la validité des *échantillons* recueillis lors du *contrôle du dopage*

### M3 : Dopage génétique et cellulaire

L'utilisation d'acides nucléiques ou d'analogues d'acides nucléiques qui pourrait modifier les séquences génomiques et/ou altérer l'expression génétique par tout mécanisme. Ceci inclut sans s'y limiter, l'édition génique, le silencage génique et le transfert de gènes. L'utilisation de cellules normales ou génétiquement modifiées.

#### 2.1.3. Substances interdites en compétition

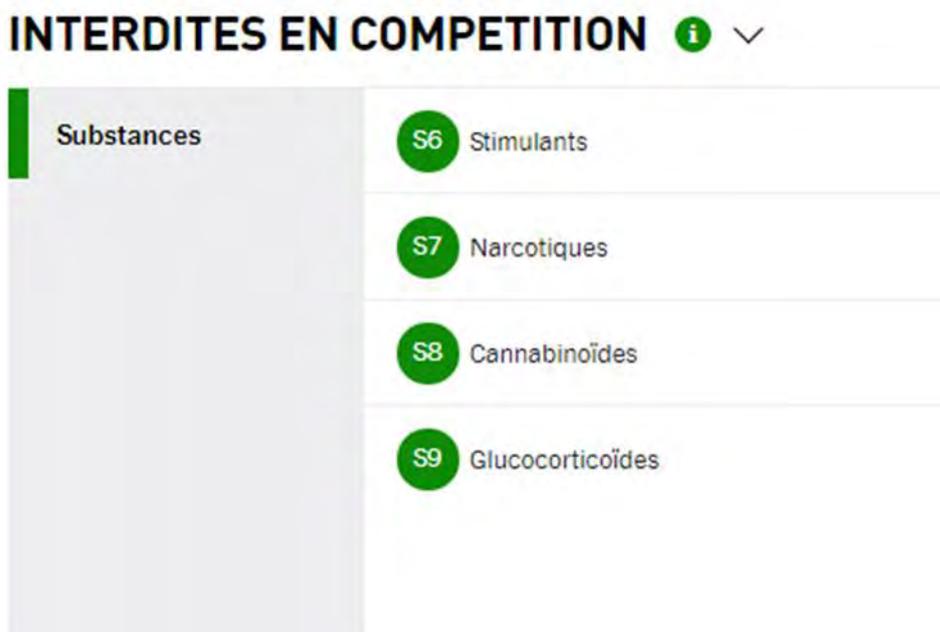


Figure 6 [www.wada-ama.org/fr/content/liste-des-interdictions/interdites-en-compétition](http://www.wada-ama.org/fr/content/liste-des-interdictions/interdites-en-compétition)

#### S6 Stimulants

La famille des stimulants regroupe les amphétamines, l'éphédrine et ses dérivés mais aussi d'autres stimulants. Ils possèdent des propriétés psychostimulantes car ils favorisent la libération de catécholamines tel que la dopamine, la noradrénaline et la sérotonine. Ce sont des sympathomimétiques indirect. Cette libération de monoamines s'explique selon deux mécanismes principaux. Tout d'abord, certaines substances sympathomimétiques comme les amphétamines sont des agonistes compétiteurs avec la dopamine au niveau du transporteur DTA. Initialement, ce transporteur assure la recapture de la dopamine mais dans ce cas précis la dopamine qui n'est pas recapturée est libérée. *Figure 7*

De la même façon c'est-à-dire par des mécanismes de compétition, les sympathomimétiques rentrent dans le neurone et bloquent l'entrée de la dopamine dans les vésicules de stockage ce qui favorise leur libération dans la fente synaptique. La cocaïne, le bupropion ou le méthylphénidate inhibent la recapture des monoamines ce qui augmente leur concentration dans la fente synaptique. (34)

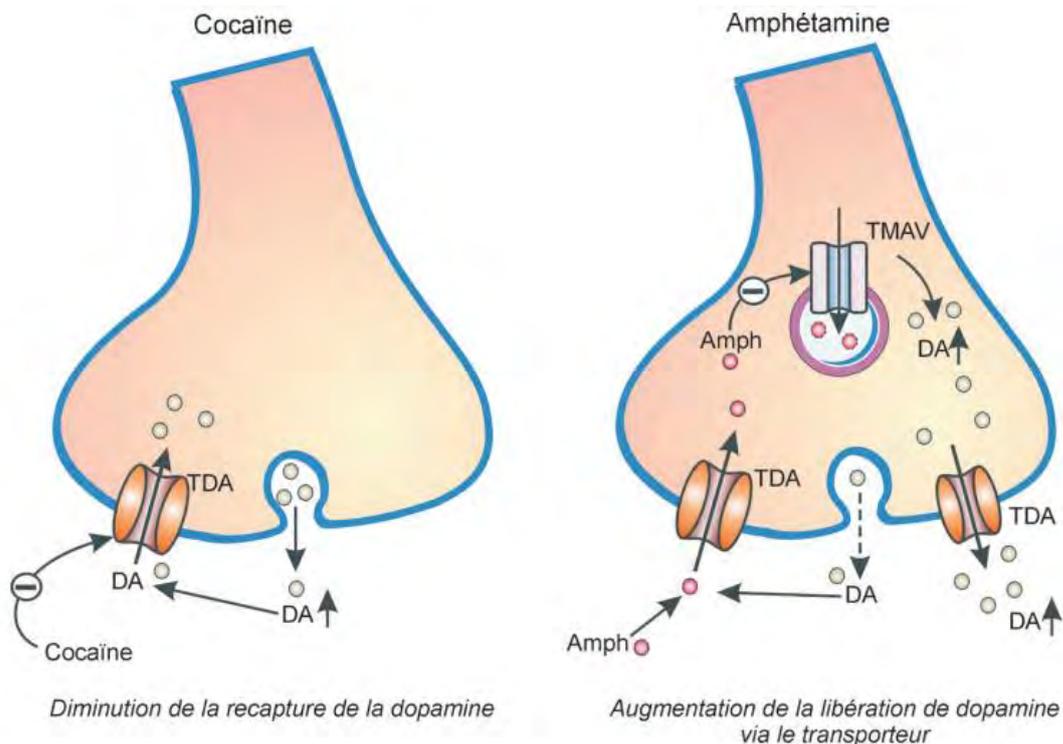


Figure 7: mécanisme pharmacologique de la cocaïne et des dérivés amphétaminiques

<https://doctorlib.info/>

Certaines autres psychostimulantes comme la pseudoéphédrine (ACTIFED® Rhume, DOLIRHUME® etc...) et l'heptaminol (GINKOR FORT®) exercent aussi un effet sympathomimétique en stimulant les récepteurs alpha 1 adrénergiques périphériques. L'effet qui en résulte est une vasoconstriction des vaisseaux sanguins qui favorise une augmentation du débit cardiaque grâce à l'augmentation de la pression artérielle. Il y aura également une stimulation de la glycogénolyse au niveau du foie et des muscles ce qui permet de fournir davantage de glucose au tissu musculaire. On comprend facilement que ce type de stimulants soit consommé par les sportifs dans un but de performance.

Cependant plusieurs études suggèrent que ces effets ne sont pas significatifs. D'autres expliquent qu'il pourrait y avoir un impact sur la performance mais à des doses bien supérieures à celles thérapeutiques.

La méthylphénidate (RITALINE®), indiqué dans les troubles déficitaires de l'attention avec hyperactivité chez l'enfant de plus de 6 ans, les acides aminés tel que l'acide L-glutamine, l'adrafnil et la caféine ont des propriétés psychostimulantes. Cependant, la caféine et quelques autres molécules (bupropion, nicotine, phényléphrine, phénylpropranolamine, pipradol et synéphrine) ne sont pas interdites en compétition sportive comme les autres stimulants. Ces substances figurent dans le Programme de surveillance 2022 (35) ce qui signifie qu'elles sont contrôlées mais non interdites. De plus la cathine, l'éphédrine, la méthylephédrine et la pseudoéphédrine sont interdites seulement pour des concentrations urinaires supérieures au seuil autorisé pour chacune d'elle et établi par l'AMA. L'épinéphrine (adrénaline) n'est pas interdite en voie locale tel que les voies ophtalmiques, nasales ou en co-administration avec des anesthésiques locaux.

Ainsi, les stimulants agissent en favorisant la libération de catécholamines ou en stimulant les récepteurs adrénergiques. Les effets obtenus sont une amélioration du travail intellectuel, une augmentation de la confiance en soi et un retardement de la sensation de fatigue. De ce fait, les sportifs ne vont plus ressentir les signaux d'alerte envoyés par l'organisme ce qui les motive à

dépasser leurs limites habituelles jusqu'à effectuer des records normalement irréalisables par une athlète lucide. D'autres effets sont observés tel que des troubles psychiques et physiques. On peut citer l'agressivité, l'insomnie, la perte de mémoire, la diminution de l'appétit et la dilatation des pupilles. Ces substances sont responsables d'effets indésirables graves au niveau du système cardiovasculaire comme les troubles du rythme, hypertension artérielle pouvant aller jusqu'à l'insuffisance cardio-respiratoire, angor, infarctus du myocarde. (36)

On remarque que la cocaïne est une substance appartenant à la famille des stimulants qui sont interdits uniquement en compétition alors qu'il s'agit d'une substance illégale et dont l'usage est interdit en France. Cette constatation met en lumière les « inadéquations »(37) posées par la Liste des substances interdites.

## S7 Narcotiques

Cette classe de substances interdites fait références aux opiacées c'est-à-dire aux dérivés morphiniques. Au niveau de la cellule, les analgésiques morphiniques vont se fixer sur les récepteurs aux opioïdes qui sont représentés par les récepteurs mu, delta et kappa. Ces récepteurs transmembranaires sont couplés à une protéine Gi ce qui signifie que l'activation des récepteurs a pour conséquence d'inhiber la production d'AMPc. Les canaux calciques voltage dépendant ne pourront alors plus être activés et cette cascade de réaction entraîne une inhibition de la libération des neurotransmetteurs. Ces derniers permettaient l'ouverture des canaux potassiques ce qui, initialement, entraînait une hyperpolarisation du neurone post-synaptique et une transmission du potentiel d'action à travers la cellule.

Les opioïdes exercent ces effets pharmacologiques jusqu'au niveau de la corne postérieure de la moelle épinière ce qui assure une diminution de la transmission du message de douleur au niveau supraspinal.

De plus, leur action analgésique se justifie également par un effet périphérique et notamment en renforçant les voies descendantes inhibitrices à partir des centres supérieurs.

En effet, les fibres nociceptives et tactiles transmettent le message de la douleur en libérant du Glutamate et des substances P ce qui a pour effet d'activer le faisceau spino-thalamique au niveau de la corne postérieure de la moelle épinière. Ce faisceau nerveux transmet le message de la douleur au niveau des centres supérieurs tel que le thalamus et le cortex qui génèrent alors une réponse positive en entraînant la libération d'enképhalines afin de diminuer la douleur de façon physiologique. Les enképhalines sont les ligands endogènes des récepteurs aux opioïdes. Après fixation des enképhalines à leurs récepteurs, il y a une diminution de la libération de neurotransmetteurs ce qui ne permet pas d'activer les neurones GABAergiques qui sont quant à eux responsable de l'inhibition des voies descendantes. De ce fait, ces voies descendantes seront donc d'autant plus activées ce qui permet la libération de sérotonine impliquées dans l'activation de neurones intermédiaires responsable de la libération d'enképhalines. Comme vu précédemment, une fois fixer à leurs récepteurs les analgésiques endogènes inhibent la libération de neurotransmetteurs tel que le Glutamate et la substance P normalement libérés par les fibres nociceptives et tactiles pour informer du message de douleur. Donc, que ce soit physiologiques avec les enképhalines ou de synthèses avec les analgésique morphiniques, leur fixation aux récepteur opioïdes permet à terme de diminuer le seuil de douleur grâce à une diminution de la libération de neurotransmetteurs impliquées dans la douleur.

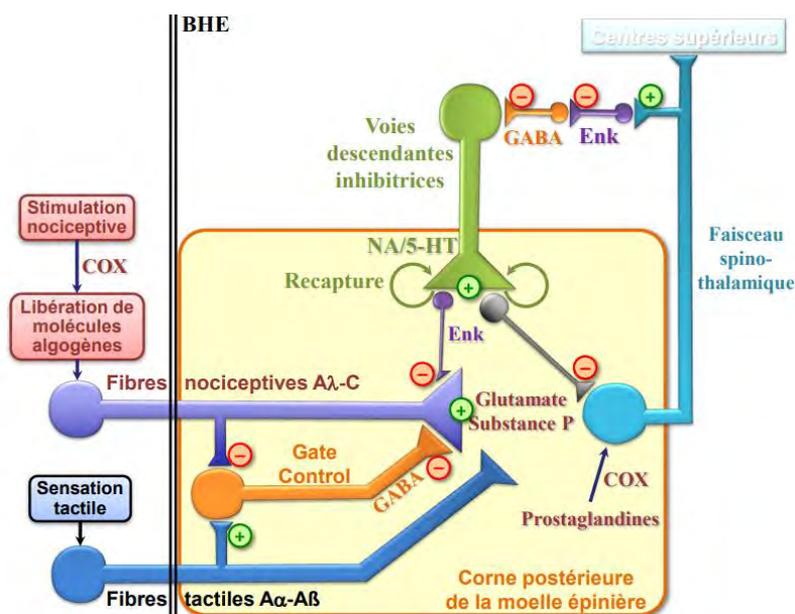


Figure 8 Mécanisme d'action de la douleur : rôle des analgésiques endogènes/exogène

<http://univ.ency-education.com/>

On comprend alors que les sportifs prennent des opioïdes dans le but d'atténuer la douleur. De plus, les sportifs sont également intéressés par la sensation de bien-être et d'euphorie que procurent les narcotiques. Ces effets sont d'autant plus présents si le sujet est préalablement algique.

Cependant, les analgésiques opioïdes exercent de nombreux autres effets sur l'organisme avec le risque de voir apparaître des effets indésirables qui peuvent être très graves. Le risque principal est la dépression respiratoire c'est-à-dire une diminution de la sensibilité des centres respiratoires à l'augmentation du CO<sub>2</sub>. Les opioïdes peuvent entraîner des vomissements, une constipation, une rétention urinaire, une hypotension mais aussi un syndrome de dépendance aux opiacés. (38)

Il est important de rappeler que la codéine appartient au groupe des substances surveillées mais elle ne figure pas comme substance interdite dans le sport. Cependant, la codéine se métabolise en morphine qui est quant à elle interdite dans le sport ce qui est peut-être source de dopage par inadvertance si le sportif n'est pas renseigné.

## S8 Cannabinoïdes

Il existe plusieurs types de cannabinoïdes avec des ligands naturels endogènes qui regroupent l'amanamide et le 2 arachidonoylglycérol (2-AG). Le delta-9-tetrahydrocannabinol est un ligand naturel exogène contenus dans la plante cannabis sativa.

Ces ligands se fixent aux récepteurs cannabinoïdes CB1 situés au niveau du système nerveux central, de la moelle épinière et du système nerveux périphérique. L'activation de ces récepteurs est responsable de l'apparition de nombreux effets psychoactifs. Parmi eux, on peut décrire une diminution du stress, une euphorie, une agressivité, la perte de la sensation de fatigue ce qui pousse les sportifs à dépasser leurs capacités physiques et ne pas prêter attention aux signaux d'alarme envoyés par l'organisme. Ce sont des effets recherchés par les sportifs. Cependant, des effets délétères peuvent subvenir avec une diminution de l'appétit, des troubles de la mémoire et des troubles de la coordination neuro-musculaires. Des effets cardiovasculaires ont été rapportés avec une augmentation significative (près de cinq fois) du risque d'infarctus du myocarde dans l'heure qui suit

l'inhalation de la drogue.(39) De plus, le cannabis peut être pourvoyeur de troubles du rythme cardiaque , d'accidents vasculaires cérébraux ou encore d'hypotension orthostatique.(40)

Le THC est testé chez les sportifs grâce à l'aide de tests urinaires qui permettent un dépistage dans les heures voire dans les semaines qui suivent la consommation. En effet, le THC est un principe actif très lipophile qui peut facilement s'accumuler dans les tissus adipeux si les administrations sont répétées. (41) Actuellement, le seuil de positivité dans les urines pour le carboxy-THC a été fixé, par l'AMA, à une concentration supérieure à 180 ng/ml, ce seuil était de 15 ng/ml jusqu'en 2012.

## S9 Glucocorticoïdes

Les glucocorticoïdes représentent une famille de molécules connue dans le monde du sport. Nombreuses sont les affaires de dopages qui contribuent à cette triste notoriété. Intéressons-nous au mécanisme pharmacologique pour comprendre l'intérêt que porte beaucoup de sportifs pour ces molécules.

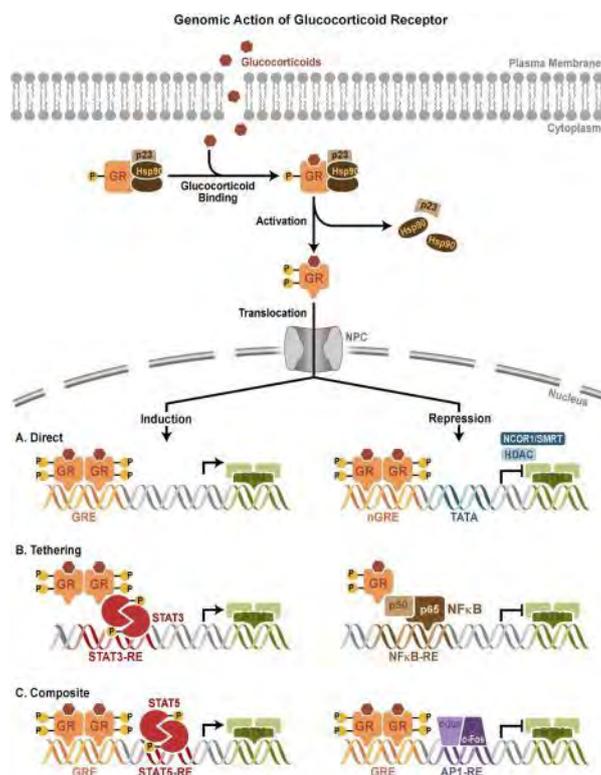


Figure 9: Genomic action of GR

*Corticosteroides : Mechanisms of Action in Health and Disease, Sivapriva Ramamoorthy, John A Cidlowski*

A l'état inactif, les récepteurs aux glucocorticoïdes nommés GR sont liés à des protéines chaperonnes dans le cytoplasme des cellules. Les glucocorticoïdes, une fois administrés, diffusent au travers de la membrane plasmique pour se fixer au complexe GR/chaperonnes afin de prendre la place des protéines chaperonnes et entraîner leur libération. La fixation du ligand à son récepteur est responsable d'un changement de conformation et d'une translocation du complexe vers le noyau de la cellule. A ce niveau, le nouvel homodimère interagit avec l'ADN grâce à une partie du récepteur au glucocorticoïdes nommée DBD.

Cette localisation contient deux motifs doigts de zinc qui permettent la liaison aux gènes cibles de l'ADN appelés GRE (éléments de réponse aux glucocorticoïdes) qui modulent l'activité transcriptionnelle notamment en diminuant l'expression de gènes codant pour des protéines pro-inflammatoires tel que les cytokines et leurs récepteurs.

En revanche, on peut observer une transactivation dans le cas du gène codant pour la lipocortine. Cette dernière est une protéine intracellulaire qui inhibe la libération d'acides arachidoniques par la phospholipase A2 ce qui diminue la synthèse de prostaglandines, de thromboxanes et de leucotriènes qui sont impliqués dans les mécanismes d'inflammation. Il est important de préciser que ces effets génomiques mettent quelques heures à apparaître.

Ainsi, il est facile d'imaginer que cet effet anti-inflammatoire associé à un effet anti-douleur sont des points importants recherchés par les sportifs qui sont algiques et/ou blessés. Cependant, l'effet principal qui est recherché reste l'amélioration de l'état physique et psychique en retardant l'apparition de fatigue et en augmentant le sentiment d'euphorie et de puissance. On peut également noter que les glucocorticoïdes favorisent le catabolisme des protéines ce qui peut constituer une source supplémentaire d'énergie pour la synthèse de glucose lors d'efforts de longues durées.

Mais les corticoïdes sont également connus pour leurs nombreux effets indésirables : hyperglycémie (diabète cortico-induits), maladie cardio-vasculaire et rétention hydrosodée (HTA, insuffisance cardiaque), syndrome de cushing, fonte musculaire, ostéoporose cortico-induite etc... Ils peuvent également être responsables de lésions tendino-muscleuses (tendinites) à répétition qui sont des effets indésirables non négligeable chez un sujet sportif. (42)

Concernant la réglementation, tous les glucocorticoïdes sont interdits lorsqu'ils sont administrés par voie orale, par voie intraveineuse, par voie intramusculaire ou rectale. Depuis 2022, toute les voies d'administration de corticoïdes par injection seront maintenant interdites en compétition. Les voies d'administration par injection comprennent les voies intraveineuse, intramusculaire, périarticulaire, intra-articulaire, péricapulaire, intratendineuse, épидurale, intrathécale, intrabursale, intralésionnelle (par ex. intrachéloïde), intradermique et sous-cutanée. Il est important de préciser que l'administration orale de glucocorticoïdes, qui reste interdite en compétition, comprend en particulier les voies oromucosale, buccale, gingivale et sublinguale. Les autres voies d'administration (y compris par inhalation ou par voies topiques : dentaire-intracanalair, cutanée, intranasale, ophtalmologique et périanale) ne sont pas interdites lorsqu'elles sont conformes aux doses maximales et aux indications thérapeutiques autorisées par le fabricant. Toutes les autres voies d'administration ne sont pas interdites : les pommades, les gels ophtalmiques, les gouttes auriculaires et le spray nasal sont autorisés sans nécessité d'apporter une preuve médicale.

Il est fortement recommandé aux sportifs de se conformer aux périodes d'élimination minimales, déterminées à partir du moment de l'administration jusqu'au début de la période de compétition. Ces périodes d'élimination, qui ont été légèrement modifiées depuis la publication des documents de la Liste 2022 le 30 septembre afin d'y intégrer les plus récentes informations scientifiques, sont détaillées dans la version révisée du « Résumé des principales modifications et notes explicatives 2022 » et sont basées sur l'utilisation de ces médicaments selon les doses maximales autorisées par le fabricant. (43)

Route	Glucocorticoïde	Période de sevrage*
Oral**	Tous les glucocorticoïdes;	3 jours
	Sauf: triamcinolone; triamcinolone acétonide	10 jours
Intramusculaire	Bétaméthasone; dexaméthasone; méthylprednisolone	5 jours
	Prednisolone; prednisone	10 jours
	Triamcinolone acétonide	60 jours
Injections locales (y compris périarticulaires, intraarticulaires, péri-tendineuses et intratendineuses)	Tous les glucocorticoïdes;	3 jours
	Sauf: prednisolone; prednisone; triamcinolone acétonide; triamcinolone hexacétonide	10 jours

\* La **période de sevrage** se réfère au temps de la dernière dose administrée jusqu'au début de la période En compétition (c'est-à-dire à partir de 23 h 59 la veille d'une compétition à laquelle le sportif doit participer, à moins qu'une période différente n'ait été approuvée par l'AMA pour un sport donné).

\*\* Les voies orales comprennent également les voies oromucuses par ex. buccales, gingivales et sublinguales.

Figure 10 Périodes de sevrage après l'administration de glucocorticoïdes

Source : <https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2022-01/Les%20glucocortico%C3%AFdes%20et%20les%20autorisations%20dusage%20%C3%A0%20des%20fins%20th%C3%A9rapeutiques%20%28002%29.pdf>

#### 2.1.4. Substances interdites dans certains sports

##### P1 Bêtabloquants

Les bêtabloquants agissent sur les récepteurs betas adrénergiques qui appartiennent à la super famille des récepteurs couplés aux protéines G. Ces derniers sont présents à plusieurs endroits de l'organisme. Parmi eux on retrouve les récepteurs de type Beta 1 situés principalement au niveau du cœur et du rein puis les récepteurs Betas 2 qui sont présent au niveau des vaisseaux, des poumons et de l'utérus. L'activation des récepteurs betas 1 ont un effet stimulant sur le cœur en augmentant la force de contraction cardiaque (effet inotrope positif), la fréquence cardiaque (effet chronotrope positif), la vitesse de conduction auriculo-ventriculaire (effet dromotrope positif) et en augmentant l'excitabilité ventriculaire.

Ainsi, les bêtabloquants dit cardio-sélectifs, c'est-à-dire sélectif des récepteurs beta 1, vont inhiber les effets au niveau de cœur mais aussi les effets au niveau de l'appareil juxtaglomérulaire en empêchant la sécrétion de rénine qui est impliquée dans le mécanisme d'hypertension artérielle.

La sélectivité des récepteurs beta 1 permet de limiter les effets indésirables qui sont liés à la fixation des betas bloquant ailleurs dans l'organisme. La prise de bêtabloquant peut être responsable de bronchoconstriction ce qui justifie leur contre-indication en cas d'asthme ou de BPCO. Les bêtabloquants inhibent la glucogénèse et la glycogénolyse ce qui entraîne un effet hypoglycémiant. Ils peuvent être responsables de troubles vasculaires périphériques liés à leur effet vasoconstricteur au niveau des vaisseaux et causer un syndrome de Raynaud, une aggravation de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs ou une sensation de froid au niveau des extrémités. Au niveau cardiaque, ils pourront être responsable d'une bradycardie en cas de surdosage. Cependant, Les bêtabloquants possédant une activité sympato-mimétique intrinsèque (ASI) permettent de limiter cette bradycardie.

Les sportifs qui utilisent ces molécules veulent bénéficier de leurs propriétés bradycardisantes qui permettent de lutter contre le stress et notamment la tachycardie qu'elle entraîne mais également

contre les tremblements. Ainsi, Les bêtabloquants sont interdits seulement dans certains sports tel que le tir à l'arc, le saut à ski, le billard ou encore les sports automobiles car ce sont des sports qui demandent de la concentration et de la précision.

## 2.2. L'alcool

L'alcool a été retiré de la liste des substances interdites en compétition qui ne concernait que certains sports. L'alcool était interdit pour des raisons de sécurité dans les sports motorisés tel que les sports automobiles, aéronautiques et motonautiques.

En effet, l'alcool est un ligand allostérique qui se fixe sur le récepteur au GABA ce qui entraîne leur activation responsable d'une diminution de la vigilance, de la coordination et de la vitesse de réaction. De plus, l'alcool agit comme un antagoniste aux récepteurs NMDA en inhibant la voie glutaminergique qui favorisait l'activation neuronale.

L'alcool était également interdit dans le tir à l'arc car ses propriétés inhibitrices lui permettent de diminuer le stress et les tremblements, autant de qualités essentielles pour tous tireurs.

Cependant, l'alcool est responsable de nombreux effets délétères dans le sport tel que la déshydratation car l'éthanol inhibe la sécrétion d'ADH responsable de la réabsorption de l'eau. Ainsi, en règle générale très peu de sportifs consomment de l'alcool en période de compétition ou d'entraînement du fait de ces effets qui s'opposent à la pratique sportive. (44)

Par ailleurs, depuis 2018 l'alcool n'est plus prohibé par l'AMA. L'objectif de ce changement est en réalité de transférer cette surveillance auprès des fédérations de chaque sport concerné. Or, les fédérations ne sont pas des organismes aussi spécialisés que l'AMA dans la lutte anti-dopage. Le retrait de l'alcool de la liste des substances interdites ne semble pas être appropriée car l'alcool répond aux critères d'éligibilité pour faire partie de la liste proposée par l'AMA. En effet, l'alcool peut améliorer la performance sportive notamment dans le sport qui demandent de la précision en diminuant les tremblements et le stress de façon significative. De plus, il existe un risque pour la santé du sportif dans les sports automobiles par la diminution de la vigilance mais il existe également un risque s'il s'agit d'une consommation chronique avec une défaillance hépatique et la possibilité de basculer vers le versant addictif concernant les pratiques de consommation. (45)

## 2.3. Programme de surveillance 2022

Le programme de surveillance (35) concerne certaines molécules ne figurant pas dans la liste des interdictions mais dont l'AMA souhaite pouvoir déterminer la prévalence d'usage dans le sport afin de détecter un usage détourné.

C'est un indice de mésusage dans le domaine du sport. Les sportifs ne sont pas sanctionnables. On compte notamment de nombreux stimulants qui sont surveillés en période de compétition tel que la caféine, la synéphrine, la phényléphrine ou encore la nicotine. La codéine, le tramadol et l'hydrocodone font également partis du programme de surveillance au cours des compétitions. Bien que la codéine ne soit pas interdite, il est important de rappeler qu'elle sera métabolisée en morphine par le cytochrome CYP4502D. La morphine fait partie des substances interdites dans le sport en compétition.

## PROGRAMME DE SURVEILLANCE 2022



Les substances ci-dessous sont incluses dans le programme de surveillance 2022:

### 1. Agents anabolisants :

**En et hors compétition :** ecdystérolone

### 2. Bêta-2 agonistes :

**En et hors compétition :** salmétérol et vilantérol en dessous du *Niveau minimum de rapport*

### 3. Stimulants :

**En compétition seulement :** bupropion, caféine, nicotine, phényléphrine, phénylpropanolamine, pipradol et synéphrine

### 4. Narcotiques :

**En compétition seulement :** codéine, hydrocodone et tramadol

*Figure 11 Programme de surveillance 2022 [https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/2022list\\_monitoring\\_program\\_final\\_fr\\_1.pdf](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/2022list_monitoring_program_final_fr_1.pdf)*

## 2.4. Médicaments en accès libre contenant des substances interdites par l'AMA

Parmi les médicaments à prescription médicale facultative, certains peuvent contenir des substances interdites par l'AMA.

En 2019, l'Antenne Médicale de Prévention du Dopage du Languedoc Roussillon crée de nouvelles affiches qui s'inscrivent dans un projet de prévention des risques pour les sportifs en collaboration avec le ministère des sports et le Cespharm, participe dans la campagne de prévention du dopage éventuel avec la prise des compléments alimentaires. Ce travail est repris en 2022 par l'Association Nationale des Antennes Médicales de Prévention du Dopage (ANAMPréDo) toujours avec la collaboration du ministère chargé des sports ainsi que des pharmaciens (Cespharm). C'est dans ce contexte qu'apparaît cette nouvelle campagne de prévention du dopage basée sur la publication de vidéos, prospectus et affiches afin de sensibiliser à l'officine les sportifs. Une de ces affiches reprend notamment les médicaments à prescription médicale facultative contenant des substances interdites afin d'attirer la vigilance des pharmaciens. *Figure 12*

Pour éviter tout contrôle antidopage « positif », il est recommandé aux sportifs de ne pas utiliser les médicaments ou substances ci-dessous, avant ou pendant une compétition.

SPECIALITES MEDICAMENTEUSES	SUBSTANCES INTERDITES
Actifed LP Rhinite allergique cp	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Actifed Rhume cp	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Actifed Rhume jour & nuit cp	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Ampecyclal gél.	Heptaminol
Chlorydrate d'heptaminol Arrow cp	Heptaminol
Dolirhume cp	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Dolirhume pro cp	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Effortil 5 mg cp	Etiléfrine
Effortil solution buvable en goutte	Etiléfrine
Ginkor fort gél.	Heptaminol
Heptaminol H2 Pharma solution buvable	Heptaminol
Humex Rhume cp et gél.	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Nurofen Rhume cp	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Otytol solution pour instillation auriculaire	Ephédrine chlorhydrate <sup>2</sup>
Rhinadvil Rhume cp	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Rhinadvilcaps Rhume capsule	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Rhinureflex cp	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>
Rhumagrip cp	Pseudoéphédrine <sup>2</sup>

Figure 12 Médicaments en accès libres contenant des substances interdites par l'AMA, cespharm

<https://www.cespharm.fr/prevention-sante/Catalogue/Liste-des-medicaments-PMF-contenant-une-substance-dopante>

On distingue trois types de molécules interdites qui sont retrouvés dans ces spécialités : la pseudoéphédrine et le chlorhydrate d'éphédrine, l'heptaminol et l'étiléfrine.

Si l'on s'intéresse à la première molécule, on la retrouve au travers de plusieurs spécialités pharmaceutiques telles que ACTIFED RHUME<sup>®</sup>, DOLIRHUME<sup>®</sup>, RHINADVILRHUME<sup>®</sup> etc...

C'est une amine sympathomimétique qui va stimuler les récepteurs adrénérgiques périphériques alpha 1 mais également de façon moins importante, les récepteurs beta adrénérgiques au niveau des cellules cardiaques. Il s'agit donc d'un stimulant dont le mécanisme a été décrit précédemment. Ainsi, la prise de ce médicament entraîne une vasoconstriction au niveau des vaisseaux, ce qui assure une diminution du flux sanguin notamment dans les cavités nasales. La pseudoéphédrine est donc utilisée comme décongestionnant nasal.

Du point de vue du sportif, la vasoconstriction au niveau des vaisseaux et l'effet à tropisme cardiaque entraîne de façon logique une augmentation de la pression artérielle ainsi que de la fréquence cardiaque. Il en résulte une augmentation du débit cardiaque et par conséquent une augmentation de l'afflux de sang contenant de l'oxygène et des nutriments utiles pour les cellules musculaires.

La pseudoéphédrine permet également d'activer la glyco-génolyse au niveau du foie et des muscles ce qui permet un approvisionnement en glucose au niveau musculaire. Tout ceci explique l'intérêt d'un usage à des fins de performances sportives.(46)

Cependant, la réalité des travaux scientifiques est plus controversée. Plusieurs études suggèrent que ces effets ne sont pas significatifs. La plupart de ces études reconnaissent qu'il pourrait y avoir un impact sur la performance mais seulement à des doses supra thérapeutiques.(47) De plus, ces molécules sont responsables de nombreux effets indésirables graves notamment au niveau cardiovasculaire (troubles du rythme cardiaque, hypertension artérielle) comme nous avons pu le voir précédemment.

Entre 2004 et 2010, la pseudoéphédrine fut retirée de la liste de l'AMA afin d'intégrer le programme de surveillance, ce dernier a révélé un usage détourné de la pseudoéphédrine ce qui eut pour conséquence de réintégrer la liste des substances interdites.

Aujourd'hui, il est interdit d'utiliser la pseudoéphédrine en compétition. Un test antidopage est avéré positif si la concentration en pseudoéphédrine urinaire est supérieure à 150 µg/ml. Un arrêt de la prise à dose thérapeutique sera recommandé au minimum 24h avant la compétition.

Par conséquent, la délivrance de ce type de molécule nécessite une investigation de la part du pharmacien quant au statut du patient sur la pratique de sports en compétition mais également quant aux éventuels antécédents cardiaques du patient qui contre-indiquent son utilisation.

L'Heptaminol est une molécule interdite dans la pratique du sport en compétition. C'est une molécule normalement indiquée pour une hypotension orthostatique et de façon plus générale dans l'insuffisance veineuse. D'un point de vue pharmacologique, l'heptaminol est une molécule cardiotonique qui exerce un effet inotrope positif c'est-à-dire qu'il augmente la contractilité cardiaque. Une augmentation des contractions des fibres cardiaques va générer un plus gros volume sanguin dans les vaisseaux, ce qui augmente le débit cardiaque ainsi que la pression artérielle sanguine. Cela facilite l'apport en oxygène aux muscles ce qui constitue une propriété intéressante pour le sportif.

De plus, l'heptaminol possède également des propriétés psychostimulantes permettant de limiter la sensation de fatigue. Cette propriété justifie l'appartenance au groupe des « stimulants » parmi la liste des substances interdites de l'AMA.

Beaucoup de sportifs amateurs sont dopés par inadvertance avec ce type de molécules comme en témoigne le nageur Frédérick Bousquet, bien qu'il soit sportif professionnel : « Je me soigne depuis huit ans pour une pathologie très précise avec un médicament qui ne contient pas ce produit interdit (...) et puis juste avant le meeting, j'ai souffert d'une crise violente. J'ai filé dans une pharmacie de Canet que je connais très bien. Ils m'ont donné ce produit que l'on peut se procurer sans ordonnance (...) je l'ai pris sans lire la notice. Je n'ai pas de circonstances atténuantes (...) Cette sanction, je la mérite, c'est tout. Il suffisait de lire la notice ». (48) En effet, il s'agit très rarement de dopage intentionnel car l'heptaminol se montre peu efficace en termes de performance sportive si on le compare aux autres stimulants. Enfin, en cas de surdosage l'heptaminol peut entraîner une tachycardie et une crise hypertensive pouvant être le déterminant de nombreux événements cardiovasculaires graves.

D'une façon quasi-similaire, l'étiléfrine est aussi utilisée dans la prise en charge d'hypotension orthostatique. En effet, son effet inotrope positif favorise l'augmentation du débit cardiaque ainsi que de la pression artérielle grâce ses propriétés sympathomimétiques. L'étiléfrine se fixe sur les récepteurs alpha-1 adrénergiques et beta adrénergique bêta-2 adrénergiques. Cette substance est également considérée comme étant un psychostimulant. (49)

## 2.5. Autorisation d'Usage Thérapeutique (AUT)

L'autorisation d'usage à des fins thérapeutiques autorise le sportif à utiliser des substances normalement interdites qui figurent sur la liste de l'AMA à condition que son médecin fournisse des documents médicaux justifiant cette dérogation. La déclaration d'une AUT est obligatoire pour tout sportif de niveau national et elle n'est pas rétroactive excepté s'il s'agit d'une urgence médicale, d'un état pathologique aiguë, ou d'autres circonstances exceptionnelles.(50)

Le sportif doit remplir, dater et signer un formulaire qu'il devra envoyer trente jours au minimum avant la compétition. Le médecin joint les documents médicaux qui justifient l'intérêt médical du patient à prendre le médicament interdit. Le médecin indique la durée nécessaire du traitement du médicament afin de traiter son patient.

Le sportif quant à lui est tenu d'ajouter au dossier un chèque de trente euros pour la participation forfaitaire aux frais d'instruction. Les demandes d'AUT sont évaluées par des médecins experts désignés par l'AFLD qui, par la suite, informent le sportif de l'accord ou du refus de l'AUT. En cas de refus, le sportif aura deux mois pour faire appel de la décision.

L'AUT n'est valable qu'au niveau national. Le sportif doit se tenir informé de la conduite à tenir auprès des organisateurs de l'évènement sportif international. (51)

## 2.6. Contrôles anti-dopage

Les contrôles anti-dopage s'effectuent de manière inopinée que ce soit en compétition ou pas. De plus, tout sportif peut être testé quel que soit son niveau et son âge. Les contrôles anti-dopage s'effectuent suite à une demande de la part de l'Agence Française de Lutte contre le Dopage (AFLD), des fédérations sportives internationales, de l'AMA ou encore des organisations internationales.

En France, les contrôles sont effectués par l'AFLD excepté lors de compétitions internationales. Les éléments biologiques qui sont contrôlés peuvent être le sang, l'urine, la salive, les phanères ou le taux d'alcoolémie dans l'air expiré.

Le contrôle peut avoir lieu pendant la compétition par le moyen d'un tirage au sort, en prenant en compte le classement ou bien de manière ciblée si un sportif est soupçonné de dopage. Les contrôles hors compétition peuvent avoir lieu à tout moment de la vie du sportif que ce soit à son domicile, sur le lieu d'entraînement ou ailleurs.

Cependant, le sportif doit fournir des informations de façon quotidienne quant à sa localisation afin de pouvoir effectuer plus facilement un contrôle anti-dopage.(52)

Après avoir sélectionné le sportif, un agent de contrôle anti-dopage (ACD) se présente auprès du sportif et lui notifie sa sélection pour effectuer un test anti-dopage. L'ACD doit montrer son autorisation certifiée à effectuer le contrôle et fera remplir un formulaire au sportif.

Le contrôle doit avoir lieu dès lors que le sportif est informé de sa sélection au test, excepté s'il y a des impératifs sportifs avec par exemple une remise de médaille, une conférence de presse etc. Cependant, l'ACD escortera le sportif jusqu'au moment du contrôle.

Ensuite, le sportif pourra effectuer le test en étant accompagné par un représentant. Le sportif devra présenter une pièce d'identité valide avec sa photo. Puis, l'urine ou le sang seront recueillis dans plusieurs échantillons. Un témoin est présent au moment du recueil des échantillons afin de certifier la provenance de ces derniers. Le sportif scelle les deux échantillons A et B puis il joint un formulaire signé.

Les échantillons sont ensuite envoyés à un laboratoire accrédité par l'AMA pour y être analysés. En France, il s'agit du laboratoire Châtenay-Malabry qui est situé à Paris. L'échantillon B sera conservé de manière sécuritaire et ne sera exploité qu'en présence d'une anomalie de l'échantillon A ou sur demande du sportif si le test s'avérait positif.

Dans cette situation, le sportif peut assister à l'analyse du deuxième échantillon, il peut demander une audience et le droit de faire appel. Les résultats des tests anti-dopage sont envoyés aux organisations anti-dopage responsables des résultats tel que l'AFLD et les fédérations. Une copie est destinée à l'AMA. (51)

Certains comportements correspondant à une tentative de détournement de contrôle sont une violation du code du sport, il s'agit donc de dopage et sont de ce fait sanctionnables. Plusieurs situations sont mises en cause telle que le refus de se soumettre au test et à ses modalités, la falsification, la destruction ou la dégradation d'un élément de contrôle ou de l'échantillon, et enfin l'opposition par tous les moyens de se faire contrôler. (52)

### III) Comprendre le sportif

Les conduites dopantes sont banalisées voire favorisées dans notre société de performance. Cependant le dopage est un acte qui est stigmatisé où le sportif, toujours montré du doigt, fait figure de tricheur.

D'après les textes de loi, le sportif est « objectivement responsable » de ce qu'il consomme. Il est un premier déterminant au dopage. Cette déviance en termes de conduite sportive dépend du caractère personnel et de l'histoire du sportif. (53)

En effet, si on s'intéresse au culturisme l'objectif de ce sport est de transformer le corps afin de paraître plus musclé, plus beau et donc plus fort où 38% (54) des amateurs en salle de sports consomment des hormones stéroïdiennes anabolisantes. Cette prise de substances interdites a pour principale motivation l'augmentation de la prise de masse musculaire afin d'augmenter sa confiance en soi. Il s'agit donc d'un problème d'identité masculine issue de l'histoire du sportif qui serait une porte d'entrée dans le dopage.

L'âge des sportifs semble être un facteur de risque supplémentaire vers l'émergence de conduites dopantes. D'après les résultats de l'enquête ESPAD 2015 menée auprès de 6642 lycéens, on constate que l'utilisation de substances permettant d'améliorer les performances sportives concerne un lycéen sur quinze (7 %).(55) De plus, 2,4% des jeunes de 13 à 20 ans consomment des produits dopants selon l'enquête réalisée par Fabien Pillard. (56) Les jeunes en manque de repères sont facilement influençables et peuvent être en proie au dopage.

Un deuxième déterminant du dopage concerne l'effet dominant de la communauté sportive sur ses adhérents. Par exemple, beaucoup de culturistes ne tiennent pas compte des effets néfastes pour leur santé car ils préfèrent se référer aux connaissances et à l'expérience de la communauté de sportifs. Le groupe apparaît comme une sous-culture avec ses normes établies où la pratique de ce sport va peu à peu monopoliser l'attention du sportif adhérent et l'isoler socialement. (54)

L'analyse psychologique et sociologique sur le dopage effectuée par Christophe Brissonneau et Karine Bui-Xuan-Picchedda s'intéresse aux sportifs et à la vision qu'ils ont du dopage, il en ressort un discours de rationalisation. L'entretien avec un certain Philippe, sportif anonyme, nous montre qu'il justifie ses actes par le fait que la prise de substances interdites permette de pallier à un déficit lié à sa pratique sportive intense ou bien de diminuer les temps de récupération en cas de blessures. Il précise que ce sport correspond à son métier ce qui le pousse à agir de la sorte. Ainsi, Philippe est dans une logique qui vise à rétablir un équilibre physiologique et non réellement une logique de performance ce qui, selon lui, légitimise ses actes. On s'aperçoit au fil de l'interview que le sportif a de bonnes connaissances sur le sujet des molécules interdites dans le sport puisqu'il connaît leur indication et les dosages utilisés. Les auteurs expliquent que cette connaissance est une façon de les rassurer car cela leur donne une impression de maîtrise, il s'agit donc d'un processus sécuritaire. (57)

#### 1. Le dopage : reflet de la société

Nous vivons dans une société où, quel que soit le secteur concerné, on impose d'être toujours plus performant. Cette notion de dépassement de soi et de réussite à tout prix sont des valeurs véhiculées par notre société qui conditionnent chaque individu, qu'il soit sportif ou non. (53).

Si l'on s'intéresse aux facteurs sociaux qui sont responsables du dopage, plusieurs éléments sont à prendre en compte. Une des premières pressions sociales exercées sur l'athlète correspond aux exigences du public sportif. En effet, de tout temps les sportifs étaient suivis et encouragés par un public submergé par les émotions que procurent certains événements sportifs. On peut citer l'engouement généré par le Tour de France où chaque année des dizaines de milliers de personnes viennent encourager les cyclistes sur les routes. Mais tout ce public est en proie à l'exploit sportif. Il ne donne d'importance qu'aux vainqueurs et non aux réelles performances des sportifs.

Les médias représentent un autre déterminant du dopage puisqu'ils entretiennent cette demande continue de victoires spectaculaires et de records toujours plus extraordinaires. D'autant plus qu'avec les avancées technologiques l'information est beaucoup plus facilement accessible. Ainsi, le public et le sportif se retrouve encerclé par cette vision dichotomique de la performance : victoire / défaite ; exploit / contre-performance.

Ensuite, l'économie est aussi un domaine omniprésent dans le monde sportif. En effet, de nombreux sponsors investissent sur des sportifs pour donner de la valeur à leur publicité et favoriser les ventes de leurs produits. Enormément d'argent gravite autour du sportif ce qui rajoute une pression supplémentaire à ce besoin de performance. De plus, comme le précise le cas de notre sportif interviewé dans l'analyse effectuée par Christophe Brissonneau et Karine Bui-Xuan-Picchedda, le sport constitue leur seul moyen de subsistance ce qui renforce l'exigence de performance et ce rapport si important à l'argent. Les entraîneurs sont quant eux rémunérés en fonction des victoires effectués par leurs sportifs coachés ce qui alimente le cercle vicieux. (53)

Enfin, un des déterminants importants qui est souvent dissimulé correspond au domaine de la politique. En effet le sport touche beaucoup de monde ce qui attire les figures politiques qui utilisent cette image afin d'augmenter le nombre de leurs électeurs. Le sport est aussi un moyen de montrer le pouvoir et la suprématie d'un état face à d'autres puissances. Ainsi le clivage politique entre les pays de l'Est et de l'Ouest est tout à fait visible au cours des grands événements sportifs où chacun cherche à montrer sa domination jusqu'à parfois mépriser les droits de l'Homme afin d'être les meilleurs. C'est le cas de certains pays de l'Est qui surentraînaient les jeunes gymnastes très tôt au cours de leur enfance. Ce type de pratique est responsable de pathologies tel que le nanisme permanent. On peut citer également l'exemple des jeunes athlètes pour qui il était fortement suggéré de tomber enceinte afin de pratiquer par la suite un avortement pour augmenter le taux de testostérone sanguin qui est utile pour la performance sportive féminine. (58)

Tous ces éléments constituent de réels déterminants du dopage qui sont souvent masqués ou dissimulés au détriment des sportifs qui sont trop facilement jugés comme seuls responsables de ce phénomène.

## 2. Proposition des sociologues pour corriger le phénomène

Il est important de préciser que tant que le coût du dopage sera moins important que l'intérêt à se doper, les sportifs seront tentés d'avoir recours à de telles pratiques. En effet, on entend par « coût du dopage » le risque d'être détecté positif à un test antidopage et donc d'être soumis à des sanctions ainsi qu'au regard critique des autres. L'intérêt à se doper correspond à la prime financière remportée en cas de victoire ainsi qu'à la notoriété que peut apporter une telle victoire. Or, il est nécessaire de faire en sorte que les coûts du dopage restent trop importants et donc trop risqués par rapport au bénéfice de se doper. De cette façon, il semble logique de privilégier les contrôles anti-dopage afin de renforcer cette crainte pour dissuader les sportifs. Il est donc nécessaire de mettre en place des mesures fortes en ce sens afin de renforcer les contrôles. (59)

Pour cela, certains sociologues nous expliquent que tous les acteurs impliqués dans le dopage devraient lutter ensemble contre ce fléau. Les instances gouvernementales devraient générer plus de subventions dans la prévention et la répression du dopage. Les médias devraient changer leur façon de mettre en avant les exploits sportifs en s'intéressant aux autres types de performance afin de ne pas entretenir ces besoins de victoires spectaculaires tant attendu par le public. Les entreprises devraient sponsoriser les fédérations qui sont très impliquées dans cette lutte. Le plus important reste avant tout de comprendre la nécessité d'agir ensemble et de manière synergique : « les problèmes générés collectivement ne peuvent être résolus que collectivement ». (53) Ainsi, une concertation

entre tous les acteurs précédemment énoncés serait nécessaire afin de permettre dans un premier temps une prise de conscience et par la suite des actions fortes et coordonnées.

## C. L'officine face à la demande du sportif

Nous vivons dans une société de consommation où les sportifs banalisent la prise médicamenteuse et la consommation de compléments alimentaires dans le cadre du sport. Guidés par la volonté de parfaire leur performance, certains sportifs sont devenus des adeptes de l'automédication. Il est urgent de les alerter sur les risques liés à cette pratique. Ainsi, le pharmacien occupe un rôle important dans la prévention des conduites à risques pour la santé du sportif et dans l'accompagnement du sportif afin de lui conseiller un produit de santé le plus adapté à sa pratique sportive tout en minimisant les risques pour sa santé.

### 1. Une alimentation variée et équilibrée suffit à couvrir les besoins énergétiques des sportifs

Très souvent, le sportif se rend à l'officine afin d'acheter des compléments alimentaires ou des médicaments issus du domaine de la nutrition et de la micronutrition. Avant toute chose, il est primordial de rappeler au sportif l'importance d'assurer une alimentation équilibrée et variée ainsi que de respecter les recommandations officielles en termes d'apport nutritionnels conseillé (ANC). En effet, les besoins nutritionnels des sportifs ne sont pas différents de ceux de la population générale et le recours à une alimentation équilibrée et variée suffit pour couvrir ces besoins nutritionnels en macronutriments. Les macronutriments correspondent aux glucides et lipides qui permettent notamment de produire de l'ATP (essentiel à la contraction musculaire) mais aussi aux protéines qui assurent la synthèse protéique après un effort musculaire.

Cependant, les dépenses énergétiques liées à l'activité physique peuvent s'accroître considérablement en fonction de la durée, de l'intensité et du type d'activité réalisée. Ainsi, en fonction des disciplines sportives et du niveau de dépenses énergétiques, les apports énergétiques pourront varier. Comme nous avons pu le constater, les apports en glucides tiennent une place importante dans la physiologie du sportif car ils permettent de constituer des réserves glycogéniques nécessaires pour tolérer la charge de travail élevée ; ils doivent représenter 50 à 60 % de l'apport énergétique quotidien chez le sportif alors que la valeur de référence pour la population générale est de 40 à 55% de glucides. (60)

Cependant, les besoins énergétiques protéiques ne varient pas en fonction des disciplines sportives. La prise de protéines supplémentaires n'est donc pas justifiée dans le cadre d'une pratique sportive intense. Les recommandations sont identiques à la population générale. Concernant les lipides, il est important d'assurer un apport minimal de 35% par rapport à l'apport énergétique total de manière à assurer la couverture des besoins en acides gras indispensables.

Ainsi, le pharmacien doit recommander au sportif d'adopter une alimentation variée et équilibrée afin de couvrir ses besoins énergétiques tout en insistant sur l'importance des glucides face à un exercice physique d'intensité élevé.

## 2. Le sportif face à la « performance » pourrait être en demande d'autres produits, des compléments alimentaires

### 2.1. Les aliments pour sportifs

Il s'agit des aliments ou boissons d'effort et des boissons énergétiques. Cela comprend les aliments hyperprotéinés, des boissons ou aliments d'apports glucidiques destinés à répondre aux besoins physiologiques du sportif. Les boissons énergétiques ne doivent pas être confondues avec les boissons énergisantes qui contiennent différents excitants tel que la caféine mais qui ne répondent pas à un besoins physiologique particulier et expose le sportif à la survenue d'effets indésirables. (12) (61)

Jusqu'au 16 juillet 2016, les denrées alimentaires pour sportifs se divisaient en deux sous catégories de statut réglementaire distinct : « les denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière » en référence à la directive 2009/39/CE et ceux considérés comme denrées alimentaires de consommation courante qui sont encadrés par les règles horizontales de la législation alimentaire. L'objectif est d'harmoniser la réglementation pour l'ensemble des denrées alimentaires. Cependant, à compter de cette date la directive 2009/39/CE est abrogée afin d'en réduire le champ d'application. Les denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière vont alors être remplacées par « les denrées alimentaires destinées à certaines catégories de personnes vulnérables ». Les aliments pour sportifs n'appartenant plus à cette catégorie ils sont par conséquent, considérés comme des denrées alimentaires de consommation courante régis exclusivement par les règles horizontales de la législation alimentaires. Au sein de ce groupe on distinguera alors deux sous familles : ceux répondant à la définition du complément alimentaire (directive 2002/46/CE) et ceux correspondant à la famille des aliments enrichis (règlement CE n° 1925/2006). Sur le plan de la sécurité des produits, il n'y a aucun changement avec l'assurance d'une sécurité identique pour les aliments qui changent de statut. Concernant l'information au consommateur, elle doit être conforme au règlement (UE) n°169/2011 qui établit une liste de mentions obligatoires assurant alors une meilleure connaissance du produit par le consommateur. De plus, les allégations revendiquées sur l'étiquetage devront être conformes au règlement n°1924/2006 qui établit une liste d'allégation de santé et nutritionnelles autorisées afin d'éviter au consommateur de l'induire en erreur. (62)

### 2.2. Compléments alimentaires utilisés par les sportifs

D'après une enquête réalisée auprès de sportifs amateurs, 32,3% d'entre eux consommeraient des compléments alimentaires dans le cadre du sport. (63) Parmi ceux qui font l'objet de demandes à l'officine, on retrouve les protéines whey, les acides aminés BCAA, la créatine ou encore la spiruline. Les données disponibles ne permettent pas d'affirmer l'intérêt de l'utilisation de ces produits. Par ailleurs, les risques d'effets indésirables ne sont pas connus. Enfin, il existe un risque de contamination avec des produits dopants dans la prise des compléments alimentaires. (64)

## 3. Avis de la nutrivigilance et de la société française de nutrition du sport (SFNS) concernant les compléments alimentaires

Les professionnels de santé, les distributeurs et les fabricant doivent déclarer tout effets indésirables rapportés par le patient concernant un complément alimentaire. Il s'agit d'une surveillance qui s'effectue après la commercialisation du produit.

Le dispositif de nutrivigilance est sous l'autorité de l'ANSES. Si plusieurs cas sont rapportés pour un même complément alimentaire, l'ANSES peut effectuer un rapport évaluant les risques et donner un

avis en conséquence. Entre 2009 et 2016, on comptait 49 notifications d'effets indésirables probablement liés à l'utilisation de compléments alimentaires chez le sportif. Ces déclarations ont permis à l'ANSES, en 2016, de publier un rapport à partir d'un comité d'experts sur les compléments alimentaires destinés aux sportifs. L'étude s'intéresse aux compléments alimentaires permettant d'augmenter la masse musculaire et ceux visant à diminuer la masse graisseuse mais ne concerne pas les barres énergétiques, les boissons de récupération et autres produits de ce type.

On constate alors que les compléments alimentaires destinés aux sportifs sont probablement responsables d'effets indésirables cardiaque, psychiatrique, d'atteintes rénales et hépatiques. De plus, l'association de compléments alimentaire entre eux ou avec d'autres molécules pharmacologiques augmente le risque de survenue d'effets indésirables.

Le rapport de l'ANSES établit certaines recommandations pour la consommation de compléments alimentaires chez le sportif :

- Les compléments alimentaires destinés aux sportifs sont déconseillés chez les sujets présentant des facteurs de risque cardiovasculaire ou souffrant d'une cardiopathie ou d'une altération de la fonction rénale ou hépatique.
- Ils sont déconseillés chez les enfants, les adolescents, les femmes enceintes ou allaitantes.
- Les compléments alimentaires destinés aux sportifs contenant de la caféine sont déconseillés chez les sujets adultes sensibles aux effets de cette substance.
- La consommation concomitante de plusieurs compléments alimentaires ou leur association avec des médicaments est déconseillée.
- La consommation de compléments alimentaires destinés aux sportifs doit être signalée à son médecin et son pharmacien.
- Les sportifs doivent être particulièrement attentifs à la composition des produits consommés et privilégier les produits conformes à la norme AFNOR NF V 94-001 (juillet 2012).
- Les consommateurs et les intermédiaires de vente doivent privilégier les circuits d'approvisionnement les mieux contrôlés par les pouvoirs publics (conformité à la réglementation française, traçabilité, identification du fabricant).
- Des études complémentaires sur le devenir dans l'organisme et la toxicité à long terme des extraits de plantes et de certaines substances présentes dans les compléments alimentaires destinés aux sportifs sont nécessaires.
- Une amélioration de la coopération internationale sur la surveillance des effets indésirables associés à la consommation des compléments alimentaires destinés aux sportifs doit être mise en œuvre.

Enfin, on constate également qu'il existe très peu d'allégations nutritionnelles autorisées par l'EFSA concernant les substances contenues dans les compléments alimentaires destinés aux sportifs. Par exemple, parmi tous les compléments alimentaires permettant d'augmenter la masse musculaire seulement trois allégations nutritionnelles sont autorisées et concerne les protéines du lait ainsi que la créatine : « les protéines contribuent à augmenter la masse musculaire », « les protéines contribuent au maintien de la masse musculaire », « la créatine améliore les capacités physiques en cas de séries successives d'exercices très intenses de courtes durées ».

La SFNS indique la supplémentation avec des produits aux allégations attractives ne repose sur aucune justification scientifique, médicales, nutritionnelles ou éthiques. Selon elle, la prise de compléments alimentaire n'est pas justifiée car une alimentation équilibrée et diversifiée suffit à couvrir les ANC du sportif quel que soit son niveau de performance sportive.

De plus, devant un risque de contamination, ils recommandent l'acquisition de produits sûrs, de provenance identifiée dont la composition et l'étiquetage sont conformes à la réglementation.

La SFNS rappelle qu'un complément alimentaire est une denrée alimentaire dont le but est de compléter le régime alimentaire normal. Selon cette définition, seul un médecin ou un diététicien

compétent dans le domaine de l'alimentation sportive peuvent effectuer un bilan alimentaire et conseiller la prise d'un complément alimentaire.

## 4. Réglementation encadrant les compléments alimentaires

### 4.1. Directive 2002/46 /CE du parlement européen et du conseil du 10 juin 2002 relative au rapprochement des législations des états membres concernant les compléments alimentaires.

Cette directive permet de clarifier la réglementation relative aux compléments alimentaires en établissant un cadre réglementaire bien précis. Il est important de rappeler qu'un complément alimentaire appartient à la catégorie des denrées alimentaires.

L'article 2 définit un complément alimentaire comme « les denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés, commercialisés sous forme de doses, à savoir les formes de présentation telles que les gélules, les pastilles, les comprimés, les pilules et autres formes similaires, ainsi que les sachets de poudre, les ampoules de liquide, les flacons munis d'un compte-gouttes et les autres formes analogues de préparations liquides ou en poudre destinées à être prises en unités mesurées de faible quantité ». Donc un complément alimentaire peut contenir des vitamines et minéraux, des substances à but nutritionnel ou physiologique ainsi que des plantes ou préparations de plantes.

La directive établit la liste de substance autorisées (vitamines et minéraux) (65) à la fabrication de compléments ainsi que leur forme galénique autorisée.

La directive énonce également les règles en matière d'étiquetage :

- Obligation d'indiquer le nom et la quantité de nutriments ou d'autres substances ;
- La portion journalière recommandée
- Un message d'avertissement en cas de surdosage ;
- Un message permettant d'expliquer que le complément alimentaire ne se substitue pas au régime alimentaire quotidien ;
- La mention « tenir hors de la portée des enfants »(66)

### 4.2. Décret n°2006-352

Le décret n°2006-352 n'est autre que la transposition en droit français de la directive européenne précédemment énoncée. Ainsi, elle reprend les textes européens en ajoutant à ceux-ci de nouvelles règles françaises :

- Obligation de notification des compléments alimentaires avant leur mise sur le marché à la DGCCRF ;
- Publication d'une liste positive de plantes autorisées à la fabrication de compléments alimentaire ;
- Indication de la dose journalière maximale autorisée par nutriments (67)

Concernant la commercialisation d'un complément alimentaire, ce décret impose aux industriels de communiquer les résultats des contrôles effectués ainsi que transmettre une copie de son étiquetage lors de la notification à la DGCCRF. (68)

#### 4.3. Arrêté du 26 septembre 2016

Cet arrêté détaille les substances à but nutritionnel ou physiologique autorisées dans les compléments alimentaires. L'arrêté précise également que certaines substances à but nutritionnel ou physiologique sont soumises à une restriction spécifique (quantité présente en portion journalière maximale). (69)

C'est le cas de la caféine limitée à 200 mg maximum par jour et à la carnitine qui est limitée à 2000 mg maximum par jour (la carnitine doit être de haute pureté chimique soit 99% d'énantiomère L). Il y a aussi la créatine limitée à 3000 mg maximum par jour et le lycopène dont la teneur est limitée à 15 mg par jour. (70)

#### 4.4. Contrôle des compléments alimentaires : insuffisance de la réglementation

On s'aperçoit que la réglementation concernant le contrôle du produit fini est insuffisante. Contrairement aux médicaments qui nécessitent une autorisation de mise sur le marché (AMM) afin d'être commercialisés, la simple notification à la DGCCRF assortie d'une copie de l'étiquetage suffit à autoriser la commercialisation d'un complément alimentaire. En effet, le dossier d'AMM regroupe les preuves précliniques et cliniques de sécurité et d'efficacité du médicament. Il démontre également que la chaîne de vigilance et de contrôle mise en œuvre par le fabricant permet d'assurer la reproductibilité de la qualité du médicament et atteste de la sécurité, de l'efficacité et de l'innocuité du médicament contrairement aux compléments alimentaires. En effet, ces derniers ne disposent pas d'AMM et aucune vérification sur le produit ou sur le site de production prouvant l'innocuité, la sécurité et l'efficacité n'est effectuée par une entreprise d'expertise indépendante ce qui ne permet pas d'exclure toute contamination (71) volontaire ou involontaire. Suite à la notification du produit, la DGCCRF dispose de deux mois pour valider la demande. Au-delà de cette période, le produit est automatiquement autorisé à être commercialisé. Ceci est une preuve supplémentaire que le complément alimentaire expose le consommateur à un risque réel pour sa santé.

De plus, concernant les compléments alimentaires des cas de contamination aux stéroïdes androgènes anabolisants ont été rapportés. D'après une étude internationale, 14 % des produits analysés sur 634 échantillons de compléments alimentaires sont contaminés avec ce type d'hormones. (72). D'autres contaminations ont été rapportées avec notamment des traces de stéroïdes anabolisant retrouvées dans des complexes de vitamines et minéraux sur le marché allemand. (73) D'après les travaux effectués par Myriam Malet-Martino, Véronique Gilard et Gaëtan Assemat, parmi les 25 compléments alimentaires qui ont été analysés et qui étaient achetés sur internet : 52% contenaient des substances interdites par l'AMA ou connues pour être dangereuses. (74) Elles étaient parfois indiquées sur l'étiquette mais pas systématiquement.

Dans le domaine du complément alimentaire, ce type de contamination est la conséquence d'un marché en pleine expansion. En effet, les industriels cherchent à acheter des matières premières moins chères provenant de pays où les précautions ne sont pas toujours suffisantes. Il peut y avoir des contaminations croisées sur le site de production. Il peut également s'agir de contamination volontaire. (75)

Tout ceci montre l'importance de renforcer la réglementation des compléments alimentaire afin de mettre en place davantage de contrôle pour garantir une réelle innocuité au consommateur.

#### 4.5. Norme AFNOR NF V94-001

Le 14 juin 2012, l'association française de normalisation (AFNOR) a publié une norme relative aux compléments alimentaires et autres denrées alimentaires destinés aux sportifs. Cette norme a été élaboré sous la direction du ministère des Sports afin de garantir la sécurité du consommateur sportif. Cette norme permet de donner un cadre de bonnes pratiques aux industriels au travers de son cahier des charges qui donne des exigences en matière de filières d'approvisionnement, de la traçabilité des

ingrédients, des outils de production et les industriels s'engagent à conserver des échantillons des denrées commercialisées afin de faciliter le contrôle par les autorités compétentes en cas de suspicion. Toute ses pratiques permettent de limiter le risque de contamination des compléments alimentaires. (76)

Si le cahier des charges est respecté, les industriels peuvent alors apposer la mention écrite sur le conditionnement : « le produit est conforme à la date de libération du lot, à la norme AFNOR NF V 94-001 ». La mention est attribuée pour un produit donné.

Cette norme est une première grande action dans le domaine du complément alimentaire ce qui justifie sa reconnaissance. Cependant, une norme n'a pas de caractère obligatoire. L'adhésion à celle-ci fait référence au volontariat où chaque industriel peut décider ou non d'y adhérer. De plus, cette certification est obtenue de manière auto-déclarative par l'industriel lui-même ce qui le rend trop facilement accessible et qui peut être source de tromperie aux yeux du consommateur. C'est pourquoi il est urgent de mettre en place davantage de contrôle par un tiers (laboratoire, organisme d'inspection, organisme de certification) afin de vérifier la conformité du produit et d'assurer au consommateur qu'il ne prend aucun risque.

#### 4.6. Norme européenne NF EN 17444

Elle est publiée dans l'objectif d'harmoniser les pratiques européennes en matière de réglementation des compléments alimentaires. Tout comme la norme AFNOR NFV 94-001 elle permet de limiter les risques de contamination et de dopage.

« Cette nouvelle norme assure la qualité d'un marché européen de plus en plus confronté à la vente de produits peu fiables dont l'accès s'est vu facilité par les possibilités d'achat en ligne, en provenance notamment de l'extérieur de l'Europe ». (77)

La mention « Ce produit a été développé et fabriqué conformément aux exigences de la norme NF EN 17444 à la date de production du lot » est apposée si le laboratoire s'engage à respecter les exigences de la norme concernant les processus de fabrication, la qualité des ingrédients, la traçabilité et l'analyse du produit fini. (78) Malgré tout il est important de rappeler aux sportifs l'importance d'être vigilant vis-à-vis des compléments alimentaires car 100% de sécurité n'existe pas.

### 5. Un essor considérable du marché des compléments alimentaires : position du pharmacien

D'après une enquête réalisée par l'ANSES entre 2007 et 2015, le taux de consommateurs en compléments alimentaires est passé de 20 à 29% chez les adultes et de 12 à 19% chez les enfants et adolescents âgés de 3 à 17 ans. (79) Au cours de son activité officinale, le pharmacien est confronté à ce phénomène et doit faire face à une demande toujours plus importante de la part des patients et consommateurs. Dans ce contexte, le pharmacien doit continuer à assurer son implication dans la prévention des conduites à risque et contre le dopage.

En effet, comme le rappelle l'article R.4235-2 du Code de la santé publique le pharmacien « doit contribuer à l'information et à l'éducation du public en matière sanitaire et sociale. Il contribue notamment à la lutte contre la toxicomanie, les maladies sexuellement transmissibles et le dopage ».

Ainsi face à une demande qui concerne l'achat d'un complément alimentaire, le pharmacien doit être vigilant par rapport au risque de dopage. Pour cela, il doit tout d'abord identifier le sportif en affichant par exemple un message indiquant aux sportifs de se faire connaître. Le pharmacien devra ensuite identifier un contexte de compétition en interrogeant le sportif sur sa pratique sportive. Une fois identifié, il est important de rappeler au sportif que les compléments alimentaires sont des denrées alimentaires dont le but est de compléter un régime normal. De ce fait, le complément alimentaire peut être proposé uniquement s'il s'agit d'une carence nutritionnelle. Se pose la question d'identifier une carence nutritionnelle. Au sein de l'officine, le pharmacien est-il réellement armé pour

établir un tel diagnostic ? Bien que le pharmacien soit un professionnel santé pluri-compétent, il semble plus adapté d'orienter le patient vers un professionnel de santé spécialisé dans la nutrition. Mais face à des consommateurs surmotivés par l'achat de compléments alimentaires il convient également de les conseiller et les orienter vers des produits plus sûrs. L'objectif est d'éviter le recours à l'achat sur internet à cause du risque de contamination possible qui pourrait positiver un contrôle antidopage et être dangereux pour la santé du sportif. En effet, depuis l'étude INCA 2 (2006-2007) l'achat de compléments alimentaires est passé de 1 à 11% chez les adultes. (79)

Pour résumé, le pharmacien doit être extrêmement vigilant face à une demande de compléments alimentaires dans le cadre du sport. Il est important de s'intéresser au profil du patient que ce soit sur le plan médical (antécédents médicaux, prise de médicaments) ou sur le plan sportif (pratique sportive en compétition). Le pharmacien doit insister sur le recours à une alimentation variée et équilibrée qui suffit à couvrir les besoins énergétiques. Le pharmacien doit informer le sportif de plusieurs critères à vérifier avant tout achat de compléments alimentaires :

- S'assurer du circuit d'approvisionnement du produit en discutant du risque de contamination de compléments alimentaires notamment pour ceux achetés sur internet ;
- Le respect de la norme AFNOR NF V94-001 ou de la norme européenne NF EN 17444 qui assure une sécurité du produit ;
- Le respect de la posologie recommandée afin d'éviter un surdosage qui peut être nocif pour la santé du sportif.
- Ne pas consommer des compléments alimentaires de façon concomitante

Enfin, le pharmacien devra proposer une gamme de compléments alimentaires pour sportifs répondant aux normes de qualité précédemment énoncées en affichant au sein de l'officine l'implication de l'équipe officinale dans la lutte antidopage et le respect de la norme AFNOR pour les produits proposés

# D. Travaux de thèse : Questionnaire sur les comportements et connaissances des sportifs amateurs

## 1. Contexte et objectifs

Passionnée de sport et préoccupée par la santé des sportifs, j'ai souhaité pour ma pratique professionnelle me spécialiser dans le conseil et l'accompagnement des sportifs et permettre à mes confrères pharmaciens d'officine d'améliorer leurs pratiques dans ce domaine. Le choix de mon étude s'est porté sur le thème des médicaments chez les sportifs afin d'améliorer la prise en charge de ces patients pas comme les autres par le pharmacien d'officine. Face à une demande toujours plus importante des sportifs en matière de compléments alimentaires, il m'a semblé intéressant de confronter les connaissances disponibles avec la réalité du terrain grâce aux réponses recueillies avec ces questionnaires.

L'objectif de cette étude était d'identifier les comportements et les connaissances des sportifs amateurs en matière de dopage, de conduites dopantes ainsi que sur la prévention du dopage afin d'assurer une meilleure prise en charge des sportifs en pharmacie d'officine.

## 2. Méthode

Nous avons élaboré et diffusé un questionnaire destiné à des sportifs amateurs de différentes disciplines sportives, de tous niveaux de pratique et de compétition. Le questionnaire possède des questions fermées et ouvertes. Il est structuré en quatre parties permettant de collecter un grand nombre d'informations sur les connaissances et les comportements des sportifs en termes de recours à des médicaments et compléments alimentaires. Ces parties se rapportent aux domaines suivants :

1. Profil des participants,
2. Connaissances des participants sur les conduites dopantes, le dopage et exposition aux médicaments,
3. Consommation de compléments alimentaires,
4. Place du pharmacien dans la pratique sportive des participants.

Nous avons rédigé le protocole de cette enquête et l'avons soumis auprès du Comité d'Éthique pour les Recherches (CER) de l'université de Toulouse, qui a donné un avis favorable le 02/07/2019 (n°2019-173).

La période d'étude s'est étendue du mois de juillet 2019 au mois d'avril 2020. Ainsi, le questionnaire a été diffusé sur une période totale de dix mois.

La première partie des questionnaires a été distribuée au cours de trois compétitions sportives :

- la course cycliste « La ronde des quais » le 19 juillet 2019 à Narbonne,
- la course à pied « Urban Race » le 27 juillet 2019 à Narbonne,
- la course de triathlon « Triathlon des cabanes de Fleury » le 17 août 2019 aux cabanes de Fleury.

La deuxième partie des questionnaires a été remise en main propre lors d'un entraînement sportif auprès des jeunes du CFA de Lézignan-Corbières le 16/10/2019, des membres du club sportif de pétanque d'Olonzac le 07/01/2020 et au cours d'un cours de fitness et musculation de la MJC de Lézignan-Corbières le 07/02/2020.

Cependant, face à de nombreux refus de la part des clubs sportifs j'ai souhaité modifier le format du questionnaire. En effet, un format électronique m'avait été demandé à plusieurs reprises ce qui a motivé mon envie de faire évoluer le questionnaire afin d'augmenter le nombre de participants à l'étude. C'est pourquoi, après un deuxième avis favorable du CER le 22/10/2019 (n°2019-173), j'ai diffusé le questionnaire de façon électronique :

- Par mail auprès des clubs sportifs contactés en première instance et qui avaient exprimé une préférence pour un format électronique plutôt qu'une distribution en mains propres le 14, 15, 16, 20 et 26 novembre 2019 puis le 11 et 12 décembre 2019.
- En l'envoyant par messenger et en le diffusant via différents groupes sur les réseaux sociaux. Au total, ce mode de diffusion a permis de contacter plusieurs clubs sportifs (patinage artistique sur roulette de Pépieux, Sète et Toulouse, le Tennis club narbonnais Saint Georges, le Vélo sprint narbonnais, les clubs de rugby de Vinassan, Maureilhan et Olonzac) ainsi qu'à des sportifs de différentes disciplines par l'intermédiaire de Martial Bessieux, chroniqueur sportif au journal L'indépendant Narbonne.

Avec ce mode de distribution, nous avons finalement envoyé le questionnaire électronique à 35 sportifs et 18 clubs sportifs, ce qui nous a permis de collecter 199 résultats supplémentaires, soit un échantillon total de 334 participations à l'enquête.

Les résultats ont été analysés en utilisant l'échantillon total des participations, c'est-à-dire en regroupant les réponses qui ont été obtenues sur sites et celles obtenues de façon électronique. Cette analyse statistique a reposé sur le calcul de pourcentages afin d'exprimer les résultats obtenus. Les variables quantitatives ont été décrites en utilisant la moyenne et son écart-type (ET), la médiane (1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> quartiles) et l'étendue. Dans cette étude, aucune question n'était obligatoire : le calcul des pourcentages a été adapté au nombre de réponses obtenues à chaque question.

## 3. Résultats

### 3.1. Profil des participants

Au total, 334 questionnaires ont été collectés dont 135 sur sites (Tableau 1) et 199 par voie électronique. Deux cent quinze (soit 64%) des participants étaient de sexe masculin et 119 étaient des femmes (35,6%). L'âge moyen était de 36 ans (ET= 13), l'âge médian de 35 ans (Q1=25 ; Q3=46).

Tableau 1 : Taux de participation lors de la distribution de questionnaires sur site

Site de collecte de questionnaires	La ronde des quais	Urban Race	Triathlon des cabanes de Fleury	Club de pétanque d'Olonzac	Jeunes sportifs du CFA de Lézignan-Corbières	Club de fitness à la MJC de Lézignan-Corbières
Nombre de participants	38	215	271	15	25	12
Nombre de questionnaires récoltés	19	32	59	9	11	5
Taux de participation	50%	14,9%	21,8%	60%	44%	41,7%

Deux cent soixante-dix-neuf participants ont déclaré participer à des compétitions sportives, soit 84%, tandis que 52 d'entre eux (16%) n'y participaient pas. Cent quatre-vingt-quinze sportifs avaient un niveau de compétition de type régional, ce qui représentait 61,3% des participants parmi ceux qui ont répondu à la question 6. Trente-deux participants (9,9%) étaient des sportifs de haut niveau. Six participants étaient des sportifs professionnels et 10 participants n'ont pas répondu à cette question (question 3).

Les activités sportives principales sont détaillées dans la figure 13. Elles sont très diverses : 19,1% des participants pratiquaient la course à pied, 15,4% des participants avaient pour activité principale le cyclisme / VTT, 11,4% font du triathlon et enfin le rugby est pratiqué par 9,8% des participants à l'enquête. Le nombre d'heures pratiquées était variable. Ainsi, les résultats de l'enquête obtenus indiquent qu'il s'agit de sportifs majoritairement amateurs mais de disciplines et de pratiques sportives différentes.

Les activités sportives secondaires étaient majoritairement la course à pied pour 24% des participants, 15,5% des sportifs interrogés faisaient de la natation, 14,3% des participants pratiquaient le cyclisme / VTT et 13,2% des sportifs pratiquaient la musculation en plus de leur activité principale (Figure 14). La pratique de ces disciplines occupait un temps d'activité majoritairement inférieur à 4 heures.

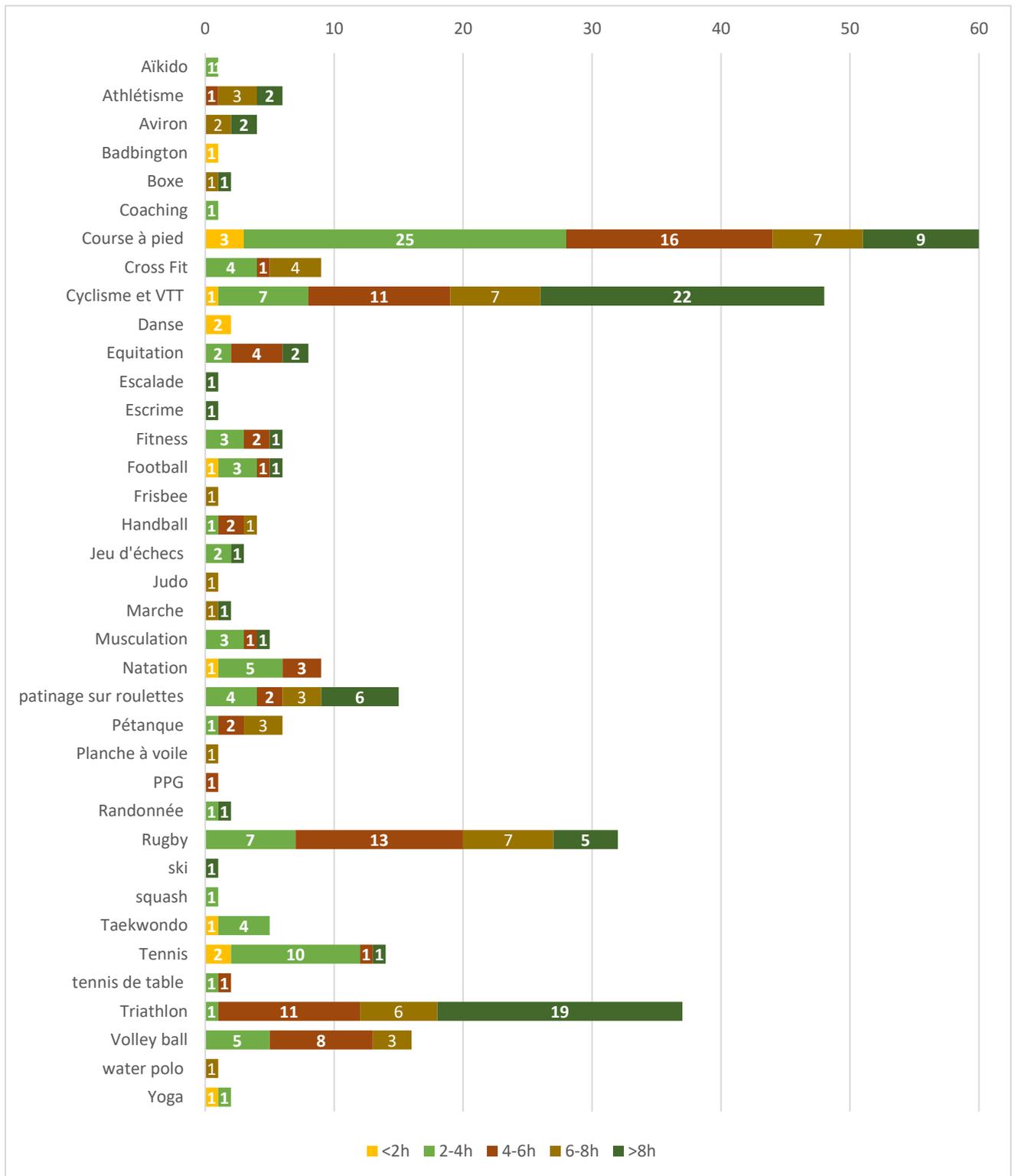


Figure 13 : Activités principales pratiquées par les participants selon la durée hebdomadaire de la pratique.  
 PPG : préparation physique généralisée, VTT : vélo tout terrain

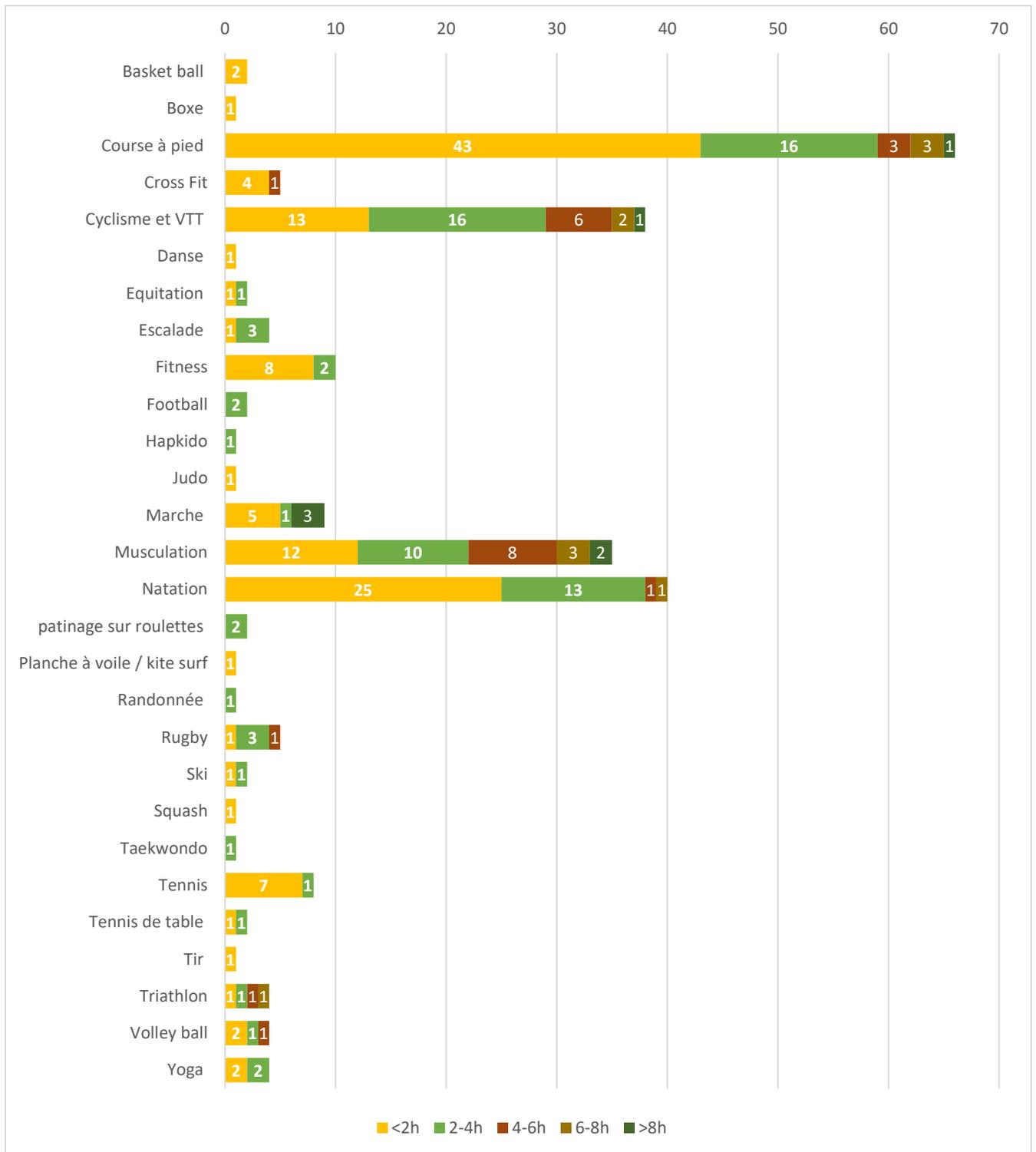


Figure 14: Activités secondaires pratiquées par les participants selon la durée hebdomadaire de la pratique.

### 3.2. Connaissance des participants sur les conduites dopantes, le dopage et exposition aux médicaments

#### 3.2.1. Etat de santé des participants et recours aux médicaments

Quarante-sept participants (14%) ont rapporté être atteints d'une maladie chronique. Cinq participants n'ont pas répondu à cette question. Parmi ces pathologies, l'asthme et l'hypertension artérielle sont les plus représentées avec respectivement 35% et 20% des réponses obtenues parmi toutes les pathologies citées (Figure 15).

Concernant la prise de médicaments, 20% des participants (65/331) ont déclaré consommer des médicaments. Pour quarante-cinq d'entre eux, il s'agissait de médicaments prescrits par le médecin soit 69,2% (45/65) alors que 9,2 % (6/65) rapportent prendre des médicaments qui ne sont pas prescrits par leur médecin. De plus, 15 participants disent utiliser des médicaments prescrits bien qu'ils n'aient pas répondu, ou répondu négativement, à la question « Prenez-vous des médicaments ». Au total, 60 participants utilisent des médicaments prescrits par leur médecin. On constate que 35% (80/229) des participants ont eu recours à l'automédication, ce qui représentait 80 participants. Par ailleurs, 11 participants soit 5% des participants (11/221) ont rapporté l'utilisation de médicaments « prescrits » par leur entourage.

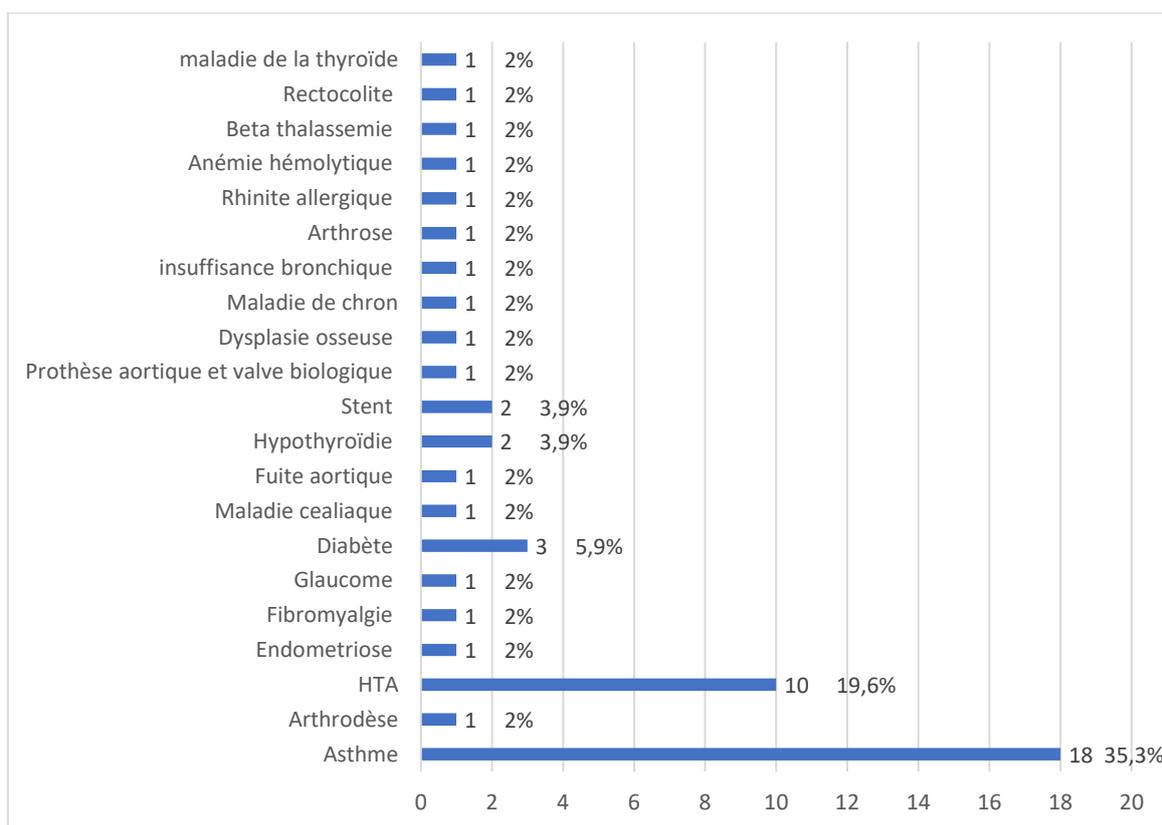


Figure 15 Type de maladies chroniques chez les sportifs

#### 3.2.2. Connaissance de la liste des substances interdites de l'AMA et consommation de médicaments interdits dans le sport

Trois-cent-quatre participants (93%) ont répondu « Oui » à la question « Pensez-vous qu'il existe une liste des substances interdites dans le sport ? », vingt-trois ont répondu « Non », un « Je ne sais pas », tandis que six participants n'ont pas répondu à cette question. Une majeure partie des participants

pensait que les substances interdites par l'AMA sont interdites en permanence (n=148, 45,5%) ou que les substances peuvent être interdites dans certaines situations en fonction de la catégorie à laquelle elles appartiennent (n=136, 41,8%). Selon 52 participants, les substances sont interdites uniquement en compétition (16%) tandis que 17 autres pensaient qu'elles ne sont interdites que dans certains sports et 9 participants n'ont pas répondu à cette question.

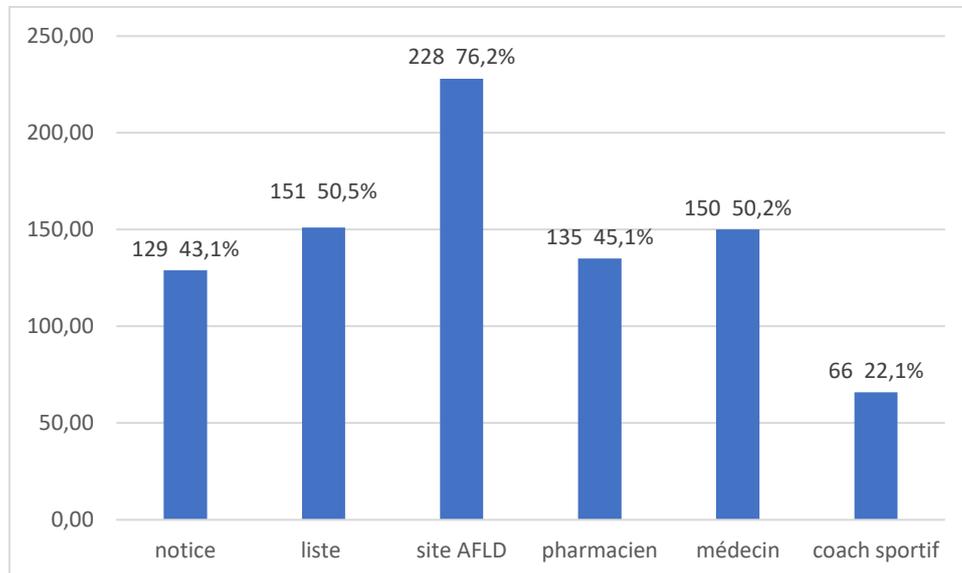


Figure 16 Sources d'informations relatives au contenu de la liste des substances interdites dans le sport

D'après la figure 16, 228 participants se rendent sur le site de l'AFLD afin de trouver des informations relatives au contenu de la liste des substances interdites. Cela correspond à 76,2% des réponses : cette autorité publique est donc bien connue des sportifs ce qui est un des points positifs mis en lumière par cette étude.

La majorité des participants n'a pas proposé de signification à l'acronyme AMA (n=285). Parmi ceux qui l'ont fait, la plupart connaissait la signification de cet acronyme (n=41, 83,7%), tandis que sur les 8 autres propositions, 6 étaient en lien avec le dopage ou la lutte anti-dopage et 2 n'avaient aucun rapport.

L'érythropoïétine (EPO) était la première substance interdite citée par les sportifs (n=78) (Figure 17). Elle était suivie par les stéroïdes anabolisants (n=55) puis par les corticoïdes (n=53). On pourrait expliquer ces résultats par les nombreuses affaires de dopage qui furent très médiatisées à partir dans années 1960 et qui ont marqués les esprits des français.

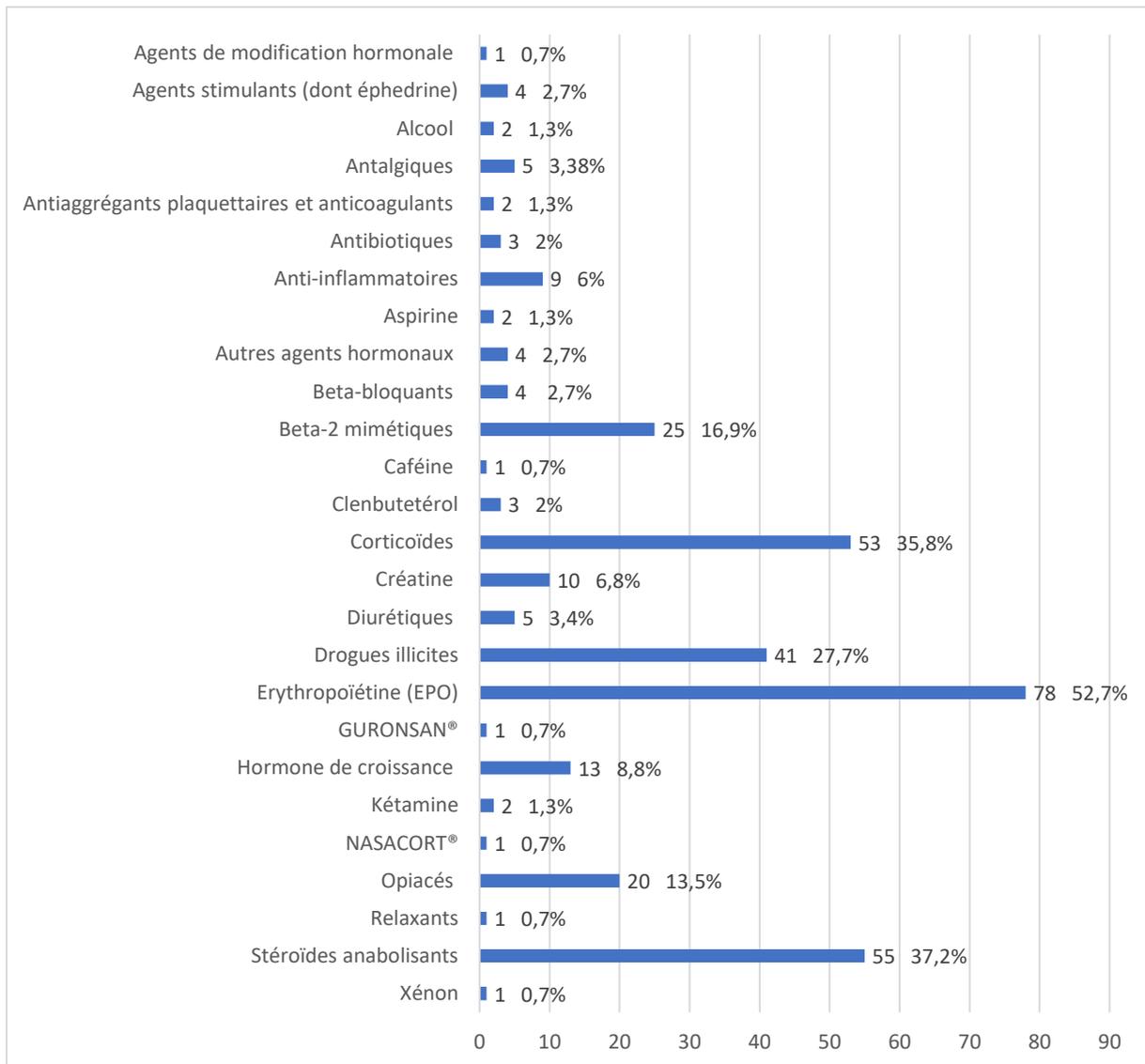


Figure 17: Substances interdites dans le sport citées par les participants. (Dans cette figure, les citations sont rapportées sans modification par rapport à ce qui a été mentionné par les participants sur le questionnaire. Le NASACORT est la spécialité du triamcinolone.)

Quarante-neuf participants ont proposé au moins un nom de médicament contenant des substances interdites disponible en accès libre à l'officine, représentant 14,7% de la totalité des sportifs qui ont répondu au questionnaire (Tableau 1). Les médicaments les plus cités étaient le paracétamol seul, les associations de paracétamol et de pseudoéphédrine, les AINS, et le salbutamol (spécialité VENTOLINE®) (Tableau 1).

Tableau 1 : Réponses citées par les participants lorsqu'on les interroge sur les médicaments en accès libre contenant des substances interdites (« Pouvez-vous citer un ou des exemples ? » question 14)

<i>Médicaments en accès libre contenant des substances interdites cités par les participants*</i>	<i>Nombre de participants qui ont répondu N total = 49</i>	
	n	%
DOLIPRANE®(Paracétamol)	7	14,3
Médicaments contenant de la pseudoéphédrine (RHINADVIL®, ACTIFED®, HUMEX RHUME®)	7	14,3
Anti-inflammatoires non stéroïdiens	7	14,3
VENTOLINE® (Salbutamol inhalé)	7	14,3
« Corticoïdes » (sans précision)	4	8,2
Antalgiques opioïdes de palier II (Codéine / Tramadol / Paracétamol codéiné)	3	6,1
Corticoïdes par voie nasale (RHINOMAXIL®, NASACORT®, RINOCLENIL®)	3	6,1
ASPIRINE® (Acide acetylsalicylique)	3	6,1
Erythropoïétine	2	4,1
Vitamine C	2	4,1
GURONSAN®	1	2
LYSOPAINE® (Lysopaïne cetylpyridinium lysozyme)	1	2
Clenbutérol	1	2
Médicament contenant du tuaminoheptane (RHINOFLUIMUCIL®)	1	2
Taurine	1	2
« Sirop pour la toux » (sans précision)	1	2

\*Les réponses ont été obtenues de façon déclarative

Pour obtenir la figure 18, nous avons proposé aux participants une liste de médicaments accessibles à l'officine sans ordonnance et contenant une substance interdite selon la liste de l'AMA et leur avons demandé de cocher les produits de santé qu'ils avaient déjà consommé pendant une période où ils participaient à une compétition. Deux cent soixante et dix-sept participants ont répondu à cette question. Au total, 109 participants (39,3%) ont rapporté avoir consommé au moins un médicament contenant une substance interdite dans ce contexte. Les médicaments les plus fréquemment rapportés étaient : ACTIFED® (n=63, 22,7%), DOLIRHUME®/DOLIRHUME PRO® (n=40, 14,4%) et HUMEX RHUME® (n=40, 14,4%). Quarante-vingt-dix-huit participants n'ont jamais consommé les médicaments cités à cette question pendant une période de compétition, soixante-deux ne se souviennent pas s'ils y en ont consommé ou pas et dix-neuf ont rapportés avoir consommé d'autres médicaments ou produits de santé durant une période de compétition sans les avoir cités.

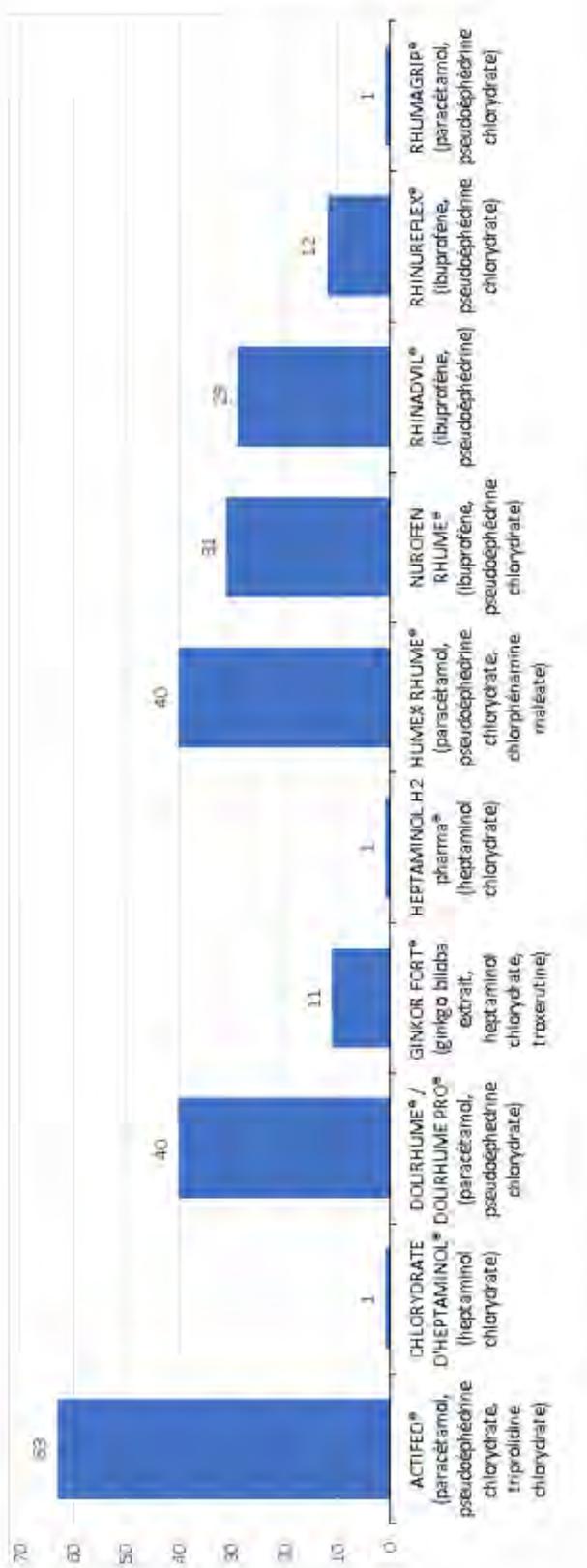


Figure 18: Médicaments et autres produits de santé en accès libre déjà consommés par les participants pendant une période de compétition (question 16)

Figure 18

### 3.3. Consommation de compléments alimentaires

Concernant les compléments alimentaires, parmi les participants qui ont répondu à la question « Avez-vous déjà consommé des compléments alimentaires dans le domaine du sport », 195 (soit 61%) d'entre eux ont répondu positivement à la question. Cent vingt disent ne pas consommer de compléments alimentaires dans le domaine du sport et six ont répondu « Je ne sais pas ».

Si on s'intéresse à la réglementation qui encadre les compléments alimentaires, on constate que 22 participants ont répondu connaître la norme AFNOR NFV 94-001 soit 7% des participants qui ont répondu à la question, alors que 93% d'entre eux (n= 296) ne connaissaient pas cette norme.

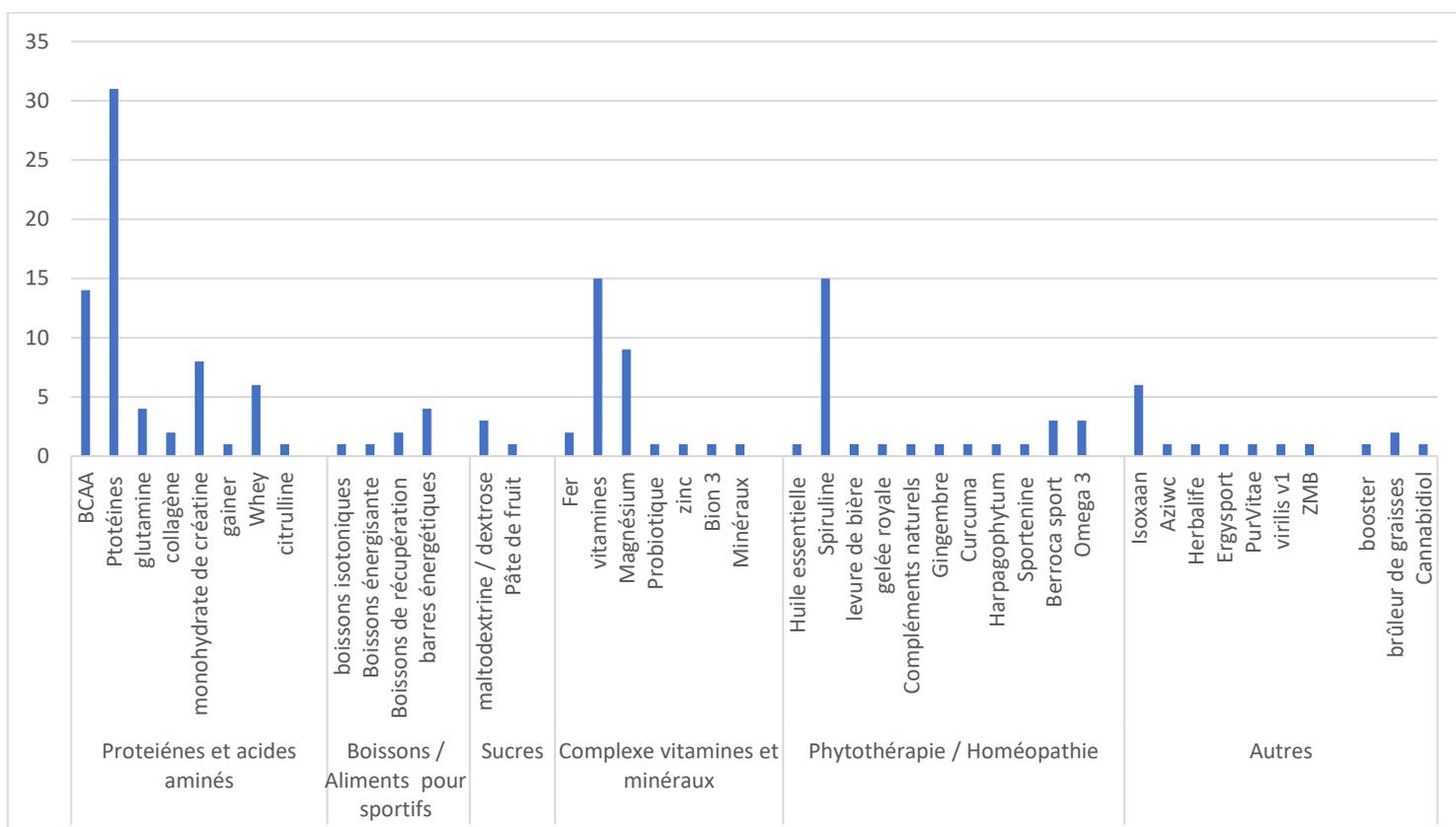


Figure 19 Compléments alimentaires consommés par les participants

Parmi les compléments alimentaires consommés par les sportifs interrogés, les plus cités sont :

- les protéines, BCAA, Whey, Créatine (55,1%),
- les vitamines et le magnésium (22,4 %),
- la spiruline (14%),
- les barres énergétiques (3,7%).

Les sportifs consommaient des compléments alimentaires afin de favoriser la récupération musculaire (n=28, 33,3%), éviter la fatigue et avoir de l'énergie (n=17, 20,2%) ainsi que pour développer leur masse musculaire (n=10, 11,9%) (Figure 20 Motifs de consommation des compléments alimentaires par les participants. (Dans cette figure, les citations sont rapportées sans modification par rapport à ce qui a été mentionné par les participants sur le questionnaire.). Ils veulent aussi éviter les carences (n=8, 9,5%). De plus, les sportifs consomment des compléments dans le cadre de blessures (n=4, 4,8%) ou

dans le but de favoriser la performance sportive (n= 5, 5,9%) ou encore afin de préparer une compétition (n=4, 4,8%).

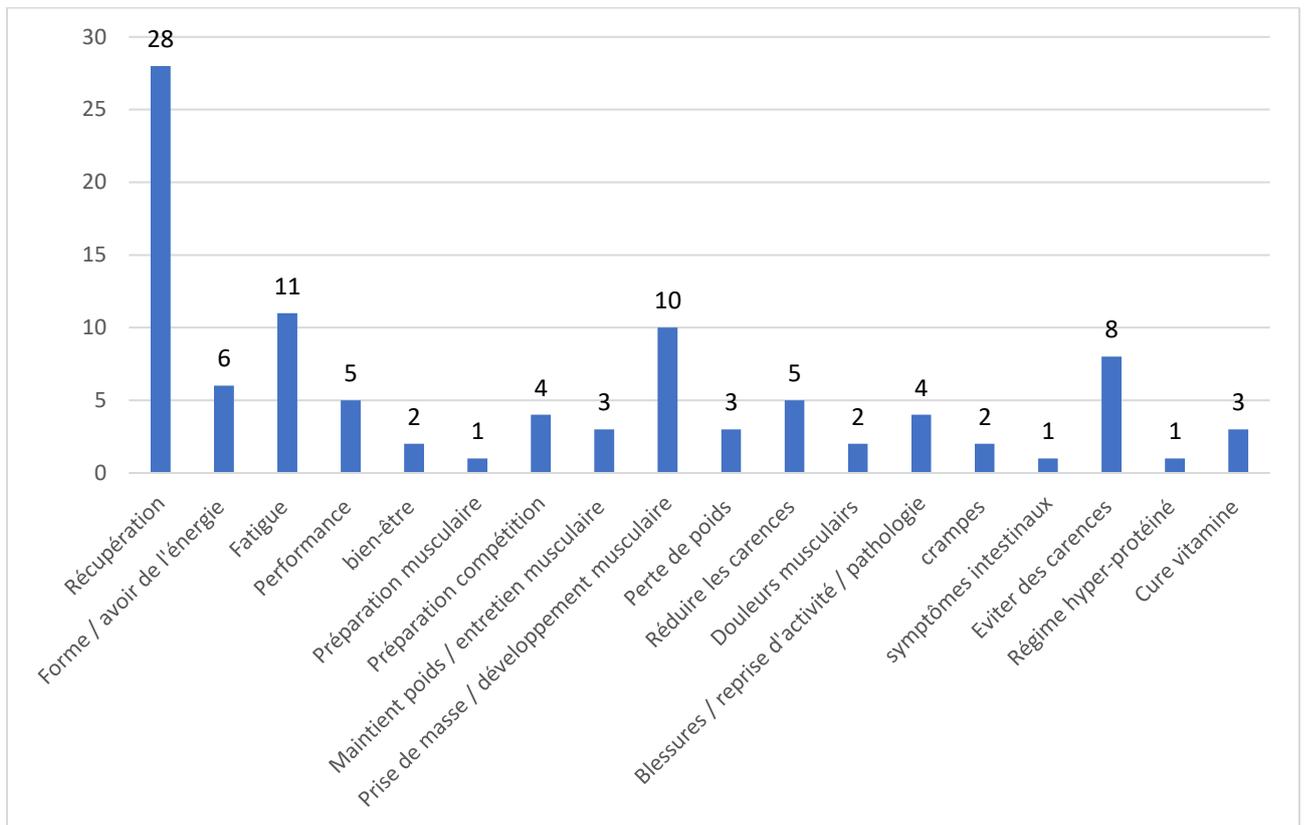


Figure 20 Motifs de consommation des compléments alimentaires par les participants. (Dans cette figure, les citations sont rapportées sans modification par rapport à ce qui a été mentionné par les participants sur le questionnaire.)

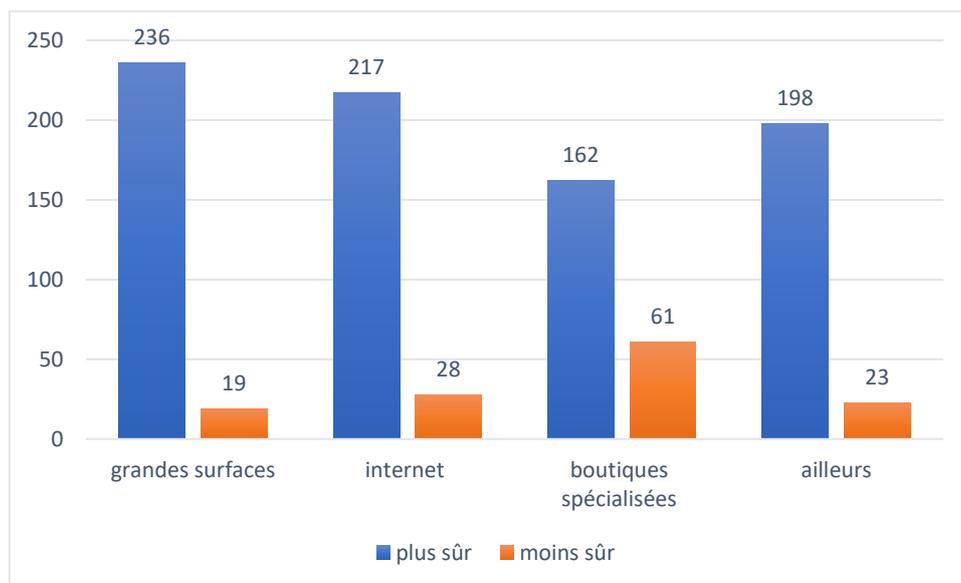


Figure 21 Indice de confiance des participants à l'égard des différents sites d'achat des compléments alimentaires. Cette figure présente le caractère plus ou moins « sûr » des produits achetés en pharmacie par rapport aux autres sites d'achat possibles.

En moyenne, 78,5% des sportifs ont confiance en leur pharmacies d'officine puisqu'ils considèrent la pharmacie comme un lieu d'achat plus sûr qu'en grandes surface, que sur internet, en boutiques spécialisées ou ailleurs.

### 3.4. Place du pharmacien dans la pratique sportive des participants

Concernant le rôle du pharmacien dans l'accompagnement du sportif, on constate que la pratique d'une activité sportive par le patient est méconnue du pharmacien. En effet, parmi les participants ayant répondu à la question « Votre pharmacien a-t-il connaissance de votre pratique sportive ? » 16% ont répondu « Je ne sais pas » (n=50) et 51% ont répondu négativement (n=162). Enfin, la connaissance du statut de sportif par les pharmaciens représente 33% des participants qui ont répondu à cette question (n=106). De plus, 81% des sportifs interrogés (n=254) expriment ne jamais avoir reçu de conseils ou de précautions sur les médicaments par rapport à la pratique du sport tandis que seulement 19% expriment le contraire (n=59).

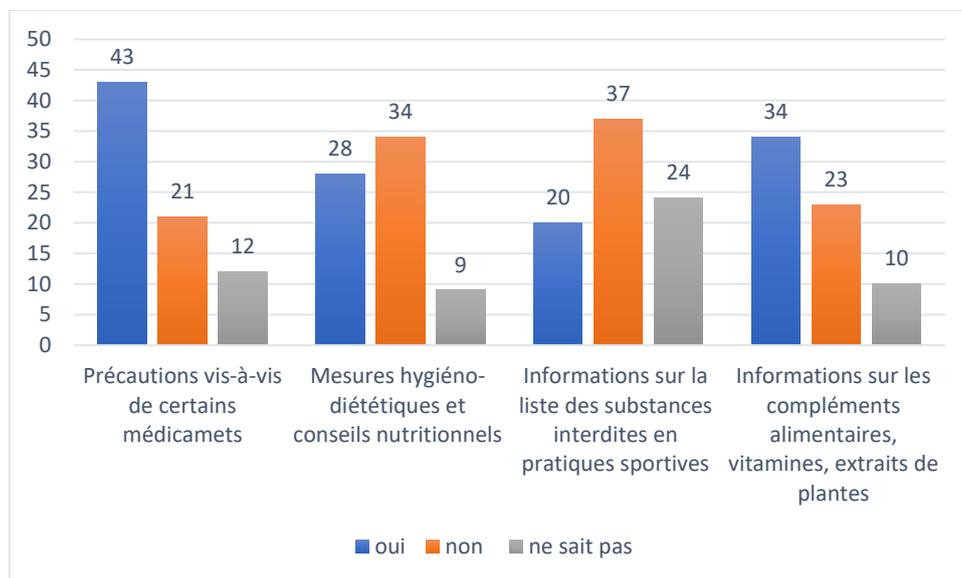


Figure 22 Type de conseils délivrés par le pharmacien vis à vis du statut de sportif des patients

Parmi les 19% de sportifs qui ont déjà été accompagnés par le pharmacien sur leur pratique sportive, on constate que les conseils délivrés concernaient plutôt des précautions vis-à-vis de certains médicaments.

Parmi les participants qui ont répondu à la question « Avez-vous déjà demandé conseil à votre pharmacien concernant votre pratique sportive ? », 38% d'entre eux (n=121) se rendent à la pharmacie pour être guidés sur leur pratique sportive.

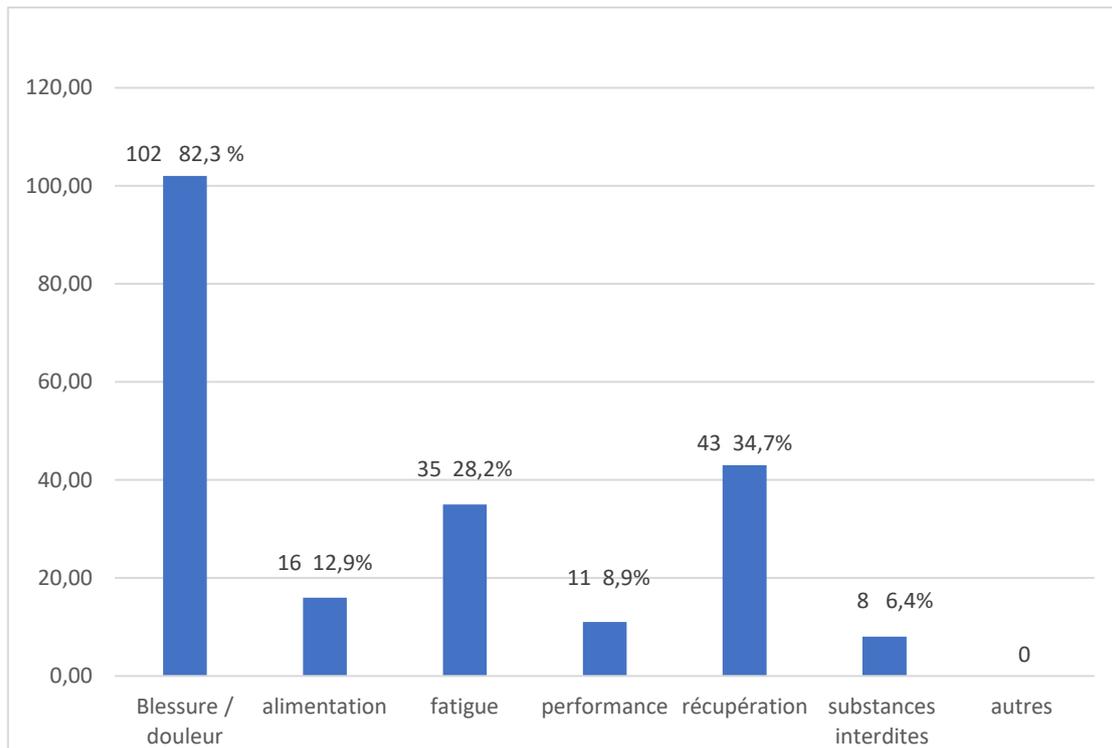


Figure 23 Type de demande exprimée par le sportif auprès de son pharmacien concernant sa pratique sportive

Les sportifs interrogent majoritairement le pharmacien pour un souci de blessure ou de douleur liées à leur pratique sportive (n= 102, 82,3%).

A la question : « Avez-vous déjà vu des affiches ou autres moyens publicitaires sur le thème des médicaments dans le sport ? », cent quatre-vingt-huit (soit 60%) répondent négativement alors que cent vingt-sept sportifs (40%) disent avoir déjà vu des affiches ou autre moyens publicitaires sur le thème des médicaments dans le sport (Figure 24).

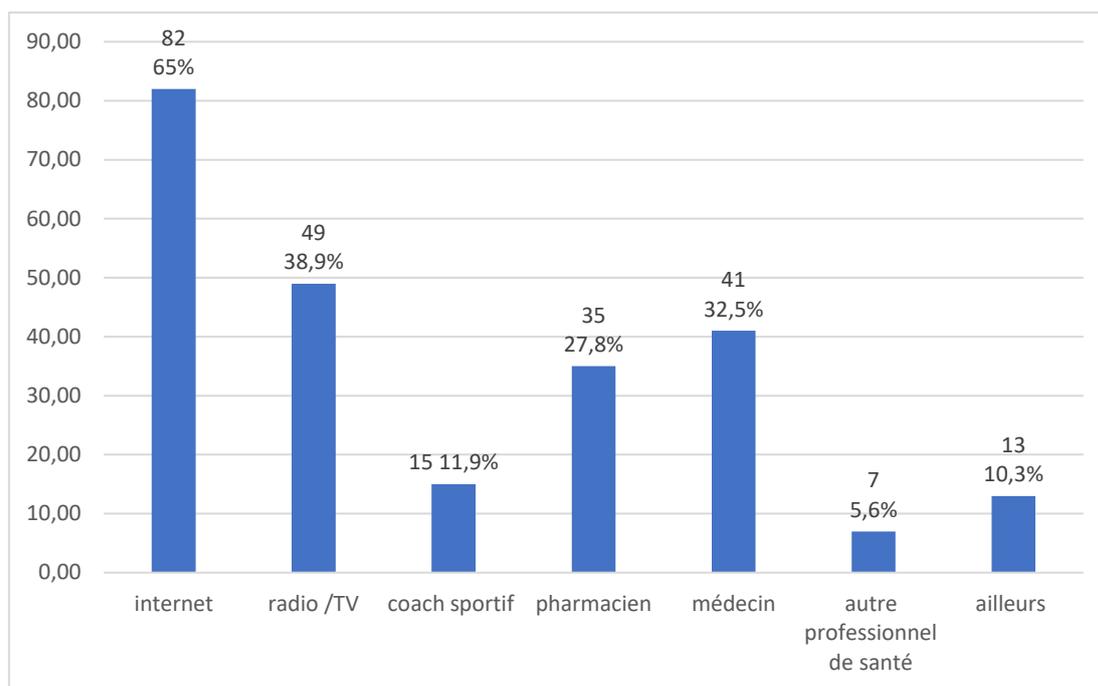


Figure 24 Sources d'information des participants sur le thème des médicaments dans le sport

Parmi les 40% de sportifs qui ont déjà constaté la présence de communication sur le thème du sport et des médicaments, le lieu d'information correspond majoritairement à internet (n=82, 65%). Les pharmacies d'officine représentent quant à eux 27,8% des réponses obtenues.

Par ailleurs, 50 % des participants (n=154) considéraient que le pharmacien occupe une place « moyenne » dans la prévention des conduites à risque alors que 24,8% pensaient qu'il occupe une place majeure (n=76). Soixante-six pensent qu'il occupe une place minime (21,6%) et 4,2% (n=13) rapportaient que le pharmacien n'a pas de place dans la prévention des conduites à risque.

Pour ce qui concerne l'accompagnement du sportif : 46,5% des participants considèrent que le pharmacien occupe une place moyenne (n=146) voire minime (n=97, 30,9%). On constate que seulement 15,6% des participants qui ont répondu à la question pensent qu'il occupe une place majeure et 7,3% (n=23) pensent même qu'il est inexistant dans ce domaine.

## 4. Discussion

### 4.1. Principaux résultats

L'objectif de l'étude était d'identifier les pratiques et les connaissances du sportif amateur face à l'utilisation de médicaments voire d'autres produits de santé non médicamenteux (ex : compléments alimentaires) dans un contexte de pratique sportive en compétition.

Notre enquête a mis en évidence plusieurs résultats d'intérêt :

- **65 participants prenaient des médicaments et 60 consommaient des médicaments prescrits par leur médecin.**

Parmi eux, cinquante-huit participants ont cité des exemples de médicaments prescrits, il s'agissait principalement du salbutamol inhalé (10,3%, n=6), de la lévothyroxine (7%, n=4) et des anti-inflammatoires (10,3%, n= 6). Dans l'enquête réalisée par Laëticia Kitschminyof en 2018 dans le cadre

de sa thèse de Pharmacie auprès de traileurs amateurs, 14,2% des sportifs amateurs déclaraient prendre des médicaments au long court et 16,7% avaient consommé un médicament avant le départ de la course. (63)

- **80 participants avaient recours à l'automédication.**

Parmi eux, soixante-six ont été capable de donner des exemples de médicaments utilisés lorsqu'ils ont eu recours à l'automédication. Ces participants ont cité le plus fréquemment : le « paracétamol » (44%, n= 29), l'«homéopathie » (7,6%, n= 5), le « phloroglucinol » (7,6%, n =5) et les « anti-inflammatoires » (6%, n= 4). Ce résultat met en évidence la problématique de l'automédication dans le sport. Nous constatons un nombre plus important de réponses à la pratique de l'automédication (n=80) qu'à celle rapportée à la question précédente sur la prise de médicaments en général (n=65). Ce résultat est surprenant et pose la question de la façon dont les participants conçoivent la notion d'« automédication », voire aussi de « médicament ». Le conseil par un pharmacien, expert dans ce domaine, qui n'est pas forcément sollicité dans l'automédication, devrait pourtant être une étape essentielle dans le processus de recours au médicament par les sportifs.

- **47 participants avaient entendu parler du terme « AUT » (autorisation d'usage thérapeutique). Aucun n'a déclaré être lui-même titulaire d'une AUT.**

Pourtant, 47 participants rapportaient par ailleurs souffrir de maladie chronique. Les principales pathologies citées sont l'asthme et l'hypertension artérielle. Le salbutamol par voie inhalée fait partie des bêta-2-agonistes interdits en permanence dans le sport, cependant il bénéficie d'un statut exceptionnel par cette voie d'administration à la condition de respecter une posologie maximale de 1600 µg par jour et un seuil d'élimination dans les urines inférieures à 1000 ng/mL d'urine. Parmi les autres médicaments pouvant être utilisés dans le traitement de l'asthme, certains sont interdits et soumis à AUT (ex : cortisone par voie orale). De plus, les médicaments antihypertenseurs peuvent nécessiter une AUT. Parmi les participants à notre enquête, 18 rapportaient un asthme et 10 une HTA. 64,3% d'entre eux (n=28) rapportaient aussi prendre un médicament indiqué dans l'asthme (n=9) ou dans l'HTA (n=9).

- **49 participants ont cité un exemple de médicament disponible en accès libre en pharmacie et contenant une substance interdite dans le sport.**

En particulier, le « Rhinadvil® », l'« Actifed® », et l'« Humex rhume® » étaient cités. Ces spécialités contiennent de la pseudoéphédrine, une substance interdite en compétition, à seuil, c'est-à-dire quand sa concentration urinaire est supérieure à 150µg/mL.

⇒ D'une façon générale, les participants n'ont pas une bonne connaissance des produits de santé disponibles en pharmacie contenant des substances interdites dans le sport car pour beaucoup des médicaments cités il s'agissait de médicaments sur ordonnance (Ventoline®, Rhinomaxil®, Nasacort®, Rinoclénil®, Rhinofluimucil®, des antalgiques opioïdes de palier 2, l'érythropoïétine). De plus, le clenbutérol a aussi été cité alors qu'il s'agit d'un médicament listé et réservé à l'usage vétérinaire dont l'utilisation est détournée à la recherche des effets anabolisants de ce bêta-2-agoniste.

⇒ La majorité des participants ignore ce qu'est véritablement un médicament en accès libre. Il est nécessaire de faire de l'éducation thérapeutique auprès des patients afin d'éviter un dopage par inadvertance. Le dopage par inadvertance peut être défini comme un dopage involontaire par méconnaissance des composants des médicaments en vente libre ou par faute de communication/information du pharmacien, du médecin ou de l'entourage sportif.

- **109 participants ont rapporté avoir consommé pendant une période de compétition l'un des produits proposés dans la question 16 (« Cochez les produits de santé que vous avez déjà consommés pendant une période où vous avez participé à une compétition »)**

Il s'agissait d'une question « piège » car tous les médicaments listés étaient disponibles en accès libre en pharmacie et contenaient tous une substance interdite dans le sport mais cela n'était pas énoncé explicitement dans la question. Les médicaments les plus souvent cochés étaient : Actifed® (n=63), Dolirhume® (n=40) et Humex rhume® (n=40). Dans la liste proposée, nous avons inclus l'heptaminol, qui est un stimulant interdit en compétition quelle que soit la valeur (sans seuil). Au final, 13 participants ont indiqué avoir utilisé pendant une période de compétition des médicaments contenant cette substance, dont 11 de la spécialité Ginkor Fort®.

⇒ Au vu de ces deux derniers résultats, nous voulons attirer l'attention sur le fait que les sportifs qui ont utilisé des médicaments pendant une période où ils ont participé à une compétition ont pris, très probablement sans en être conscients, des risques envers leur santé et leur carrière sportive. En effet, la consommation de substances interdites dans le sport les expose au risque d'un dopage par inadvertance avec la sanction associée lors d'un contrôle anti-dopage éventuel. Concernant le risque pour leur santé, la pseudoéphédrine en tant que stimulant peut avoir des effets indésirables cardiovasculaires graves.

- **195 participants ont déjà consommé un complément alimentaire dans le cadre du sport.**

Le motif de consommation le plus souvent cité était la récupération musculaire (n=28), la fatigue et avoir de l'énergie (n=17), la prise de masse musculaire (n=10). L'étude « Perf-Use-Sport » effectuée en 2021 dans le département de l'Hérault auprès de sportifs se présentant chez leur médecin généraliste met en évidence que 66,9% des participants déclarent utiliser des compléments alimentaires. (80) Ces résultats concordent et montrent qu'une majorité de sportifs ont recouru à la prise de compléments alimentaires. D'une façon générale, les participants font confiance aux produits disponibles en pharmacie, plus que dans tous les autres sites d'obtention (internet, grandes surfaces, boutiques spécialisées) d'après les résultats de notre étude. La prise de compléments alimentaires peut exposer le sportif à des substances interdites en raison d'une contamination éventuelle. En effet, le manque de rigueur dans la réglementation des compléments alimentaires explique le phénomène de contamination à des substances interdites telles que des stéroïdes androgènes anabolisants ou des stimulants. D'ailleurs, une norme existe pour limiter ce phénomène : la norme française AFNOR NFV 94-001 qui a été reprise au niveau européen en 2021 (NF EN 17444). Dans notre étude, **22 participants connaissaient la norme AFNOR NFV 94-001.**

⇒ Nos résultats soulignent la consommation fréquente de compléments alimentaires dans le cadre du sport. Il est nécessaire d'informer le sportif des risques encourus pour leur santé et leur carrière sportive.

- **162 participants ont déclaré que leur pharmacien n'avait pas connaissance de leur pratique sportive (51%) et 50 autres ne savaient pas si le pharmacien avait connaissance de cette pratique.**

- **254 participants n'ont jamais reçu de conseils par rapport à la pratique du sport par le pharmacien.**

Dans une étude réalisée par M.Duyar, 56% des sportifs pratiquant à un niveau départemental n'informent pas le pharmacien de leur statut de sportif (81). Ce pourcentage était beaucoup plus élevé dans l'étude de Laëtitia Kitschminyof, avec 81,6% de sportifs amateurs (63) À l'inverse, dans le travail de thèse réalisé par David Benchadi sur les usages et connaissances des effets des antalgiques et des corticoïdes chez le sportif, seulement 15% des sportifs interrogés avaient rapporté qu'ils n'informent jamais les professionnels de santé de leur pratique sportive au cours d'une consultation (82).

⇒ Ensemble, ces deux résultats soulignent l'absence de communication entre le pharmacien et le sportif en ce qui concerne la consommation de médicaments et autres produits de santé dans le sport de compétition. En effet, si le sportif ne déclare pas son statut de sportif, ce dernier ne peut adapter ses conseils au moment de sa prise en charge à l'officine. Par ailleurs, si le pharmacien n'affiche pas son implication dans la prévention des conduites à risque et

l'accompagnement du sportif, ce dernier n'est pas engagé à demander un conseil ou même à communiquer sur sa pratique sportive.

⇒ Tous les pharmaciens ne sont pas forcément spécialisés dans ces domaines. Une étude réalisée en France en 2014 rapporte que 35% des pharmaciens se sentaient capables de répondre à un sportif à propos de substances pouvant rendre positif un contrôle antidopage (83). Au Japon, 21% des étudiants en pharmacie avaient reçu une formation sur le dopage (84). Ainsi, le manque de formation sur le thème du dopage et des conduites dopantes pourrait expliquer la difficulté du pharmacien à s'impliquer dans cette mission, qu'il ne maîtrise pas. La communication serait d'autant plus difficile au comptoir.

- **49 participants considèrent que le pharmacien occupe une place majeure dans l'accompagnement du sportif.**

De plus, 76 participants pensent qu'il occupe une place majeure dans la prévention des conduites à risque. Le pharmacien semble être une source d'information connue des sportifs puisqu'il représente 45,1% (n=135) des réponses obtenues à la question « Où pensez-vous pouvoir accéder aux informations relatives au contenu de la liste des substances interdites dans le sport ? ». De plus, **121 participants ont déjà fait la démarche de demander conseil auprès du pharmacien.**

- **188 participants n'ont jamais vu de publicités sur le thème des médicaments dans le sport.**

Il semblerait utile d'axer la prévention du dopage sur l'information du sportif, notamment grâce à internet et aux réseaux sociaux. Au sein des officines, les supports déjà existants sont facilement accessibles et pourraient être déployés largement et très rapidement (85).

⇒ Les pharmaciens pourraient montrer leur implication en mettant des affiches de prévention dans l'officine et en interrogeant plus les patients sportifs qui se rendent à l'officine afin de mieux les informer et les accompagner dans leur pratique.

#### 4.2. Validité extrinsèque

Dans notre enquête, la plupart des participants ont rapporté s'être informés sur les médicaments dans le sport auprès des médias (télévision, radio et internet). La description des connaissances, attitudes et pratiques de 384 athlètes professionnels Ougandais à l'égard du dopage et des conduites dopantes a montré que dans la plupart des cas, l'information sur ces thèmes provenait de collègues, des entraîneurs ou des médias (86). Cette information n'était visiblement pas suffisante étant donné que la majeure partie des participants à cette étude (80%) ne savait pas définir correctement la notion de « dopage ». Dans notre enquête, le mot dopage ne devait pas être défini mais cependant plusieurs questions nous permettent d'évaluer les connaissances des participants : les résultats vont dans le sens de ceux obtenus par Muwonge *et al.* en Ouganda (86) car 82% des sportifs (n=251) ne connaissaient pas l'existence de l'AMA qui publie chaque année la liste de substances interdites dans le sport. Ceci représente un indicateur important de la connaissance du dopage par les sportifs. De plus, les participants ont fait des erreurs lorsqu'on les a interrogés sur les substances interdites dans le sport, en citant par exemple le paracétamol qui n'est pas interdit. Parmi les participants, seulement 14,7% ont été capables de citer une substance interdite dans le sport.

Les sportifs qui utilisent des médicaments ou autres produits de santé (dont les compléments alimentaires) méconnaissent le risque sanitaire auquel ils s'exposent. La façon dont des athlètes d'endurance amateurs perçoivent les AINS et utilisent ces médicaments dans le cadre de leur pratique sportive a été étudiée : près de 70% des participants interrogés ont déclaré avoir utilisé des AINS (principalement de l'ibuprofène) au cours de l'année précédente, et pourtant les auteurs ont mis en évidence un manque de connaissances des effets indésirables de ces médicaments (87). De plus, seulement 26% d'entre eux avaient été conseillés par un médecin ou un pharmacien. Nos résultats obtenus dans le cadre de cette thèse retrouvent la notion d'automédication par les sportifs, et mettent

en évidence un paradoxe car : d'un côté, les participants n'informent pas le pharmacien de leur pratique sportive et, de l'autre, certains d'entre eux considèrent que ce professionnel de santé occupe une place majeure dans leur accompagnement. Des mesures d'éducation thérapeutique et une information renforcée semblent nécessaires pour améliorer la communication entre les sportifs et leur pharmacien.

Selon notre expérience, les sportifs utilisent fréquemment des compléments alimentaires dans le cadre de leur pratique sportive. Une étude réalisée auprès de nageurs originaires de Slovénie ayant participé aux championnats du monde en 2017 a mis en évidence une plus grande susceptibilité de dopage chez les participants qui utilisent régulièrement des compléments alimentaires (88). Les autres facteurs d'une telle susceptibilité étaient la consommation d'alcool, le sexe masculin et le fait d'avoir de moins bons résultats sportifs en compétition. De façon intéressante, un autre travail qui a consisté en la réalisation d'une méta-analyse des données publiées dans la littérature scientifique a retrouvé des résultats similaires (89). En effet, le recours à des compléments alimentaires était également identifié parmi les trois facteurs personnels et psychosociaux les plus prédictifs du dopage, avec les normes sociales perçues par les sportifs et les attitudes positives à l'égard du dopage (tandis que les facteurs les plus protecteurs étaient la moralité et la capacité à s'abstenir de se doper). L'utilisation de compléments alimentaires dans le sport peut avoir pour objectif d'améliorer les performances sportives : dans ce cas, cette utilisation a la même raison d'être que le recours aux produits et méthodes interdits par l'agence mondiale anti-dopage (90), expliquant ainsi pourquoi la consommation de compléments alimentaires est identifiée comme un facteur de risque de dopage. De plus, leur utilisation peut induire des effets indésirables : aux Etats-Unis, 23 005 admissions aux urgences et 2 154 hospitalisations ont ainsi été attribuées, chaque année entre 2004 et 2013, à des effets indésirables de compléments alimentaires (91). Ces chiffres sont moindres par rapport à ceux rapportés pour les médicaments, mais ils restent préoccupants dans la mesure où la balance bénéfique/risque de ces produits n'a pas été établie, qui plus est lorsque l'utilisation se fait sur le long terme, éventuellement à des doses élevées et sans justification médicale ni conseil par un professionnel de santé.

Pour finir la compréhension des conduites dopantes, nous nous intéressons aux déterminants du dopage : il semble en effet essentiel de connaître les facteurs qui influencent l'attitude d'un athlète à l'égard du dopage car cette dernière est elle-même un facteur prédictif du dopage (89). Dans une étude réalisée en Italie auprès d'un échantillon de 109 athlètes, une attitude positive à l'égard du dopage était associée aux facteurs suivants : un perfectionnisme excessif, une motivation « extrinsèque » (à savoir, plus liée à l'entourage du sportif qu'au sportif lui-même) et la présence de sportifs dopés dans l'entourage (92). Dans l'étude réalisée en Ouganda, les facteurs de risque associés au dopage étaient le sexe féminin, un antécédent de dopage et la pratique de l'athlétisme (les autres sports pratiqués par les participants étaient le basketball, le football, le handball, le rugby, l'athlétisme et le cyclisme) (86). De plus, les sportifs inquiets des conséquences sociales négatives de leurs conduites dopantes (par exemple, la condamnation de cette pratique par leurs parents ou amis) déclaraient moins souvent une intention de se doper (88). Ce résultat illustre la dimension sociale des conduites dopantes.

#### 4.3. Forces et limites de notre étude

Les résultats ont été obtenus à partir de sportifs très différents que ce soit sur le plan du niveau de compétition, de la pratique sportive ou encore concernant l'âge des participants. Cependant, il n'existe pas de proportion qui sont égales pour chacune de ces catégories de sportifs. Par exemple, seulement 7% (n=22) ont un niveau international parmi les participants de l'étude. Ainsi, il pourrait être intéressant de comparer ces résultats à une population plus homogène afin d'assurer une meilleure qualité de résultats et d'interprétation.

Les deux manières qui ont permis d'obtenir ces résultats est également discutable. En effet, le sportif qui remplit le questionnaire en étant seul derrière son ordinateur n'est pas soumis aux mêmes conditions que le sportif qui s'apprête à démarrer une compétition. La pression du départ et le fait d'être entouré d'autres sportifs représentent des biais qu'il faut prendre en compte.

Les réponses aux questionnaires sont auto-déclaratives ce qui implique qu'il puisse y avoir des incompréhensions au niveau des questions mais également des imprécisions en ce qui concerne les réponses. Comme dans toutes les études basées sur un questionnaire, la formulation de certaines de nos questions a pu influencer les réponses des participants. Par exemple, 304 participants ont déclaré penser qu'il existe une liste des substances interdites dans le sport : ce nombre a pu être surestimé du fait de la tournure de la question (« Pensez-vous que... ? »). Dans l'étude de Laëticia Kitschminyof, cette proportion était de 8,2%. On pourrait penser que l'écart observé entre ces deux résultats proviendrait de la formulation de la question posée. En effet, dans la thèse de Laëticia Kitschminyof, la question était : « Avez-vous connaissance de substances interdites en compétition en 2017 ? ». De plus, d'après le travail de thèse réalisé par Bastien Jeannou : 59,9% des participants à l'étude Per-Use-Sport déclaraient utiliser des médicaments. Dans notre enquête, seulement 20% des participants (n=65) ont déclaré consommer des médicaments. Il est vrai que les participants aux deux études avaient des profils différents (sportifs de compétition ou répondant à une enquête en ligne versus sportifs venant consulter en centres de soins primaires), mais cependant, on ne peut pas exclure la possibilité que des façons différentes de poser la question ont pu influencer la façon d'y répondre.

Cependant, le respect de l'anonymat des réponses recueillies et le nombre de participants représentent des paramètres importants qui valorisent les résultats obtenus au cours de cette enquête.

## Conclusion

Le dopage est un phénomène sociétal qui a toujours été présent dans le monde du sport. Il est le résultat d'hommes et de femmes en quête de performances qui agissent sous l'influence d'une société en attente d'exploits toujours plus spectaculaires. Il est urgent de faire évoluer cette façon de penser en favorisant l'information et la prévention du dopage destinée aux sportifs.

En matière d'informations, le pharmacien semble être un acteur de premier plan dans l'accompagnement du sportif puisque les sportifs ont confiance en leur officine. En effet, d'après notre enquête 78,5% des sportifs pensent que les compléments alimentaires sont plus sûrs s'ils sont achetés en officine ce qui pourrait être un moyen d'engager la discussion et d'agir au niveau de la prévention des conduites à risque tout en accompagnant le sportif. Il est intéressant de voir que les sportifs viennent à la pharmacie, font confiance aux produits disponibles en pharmacie et probablement aussi aux pharmaciens, mais ne pensent pas à échanger avec le pharmacien sur des questions liées au médicament et au complément alimentaire ainsi qu'à la pratique sportive en compétition. En effet, notre enquête, qui a été effectuée auprès d'athlètes de pratiques sportives variées, met en évidence un manque de communication entre les sportifs et les pharmaciens. Par ailleurs, 15,6 % des sportifs interrogés pensent que le pharmacien occupe un rôle majeur dans l'accompagnement du sportif.

De plus, le statut de sportif peut être facilement oublié au cours de conseils pharmaceutiques associés à la délivrance, que ce soit de la part du pharmacien (à condition qu'il connaisse ce statut !) ou du sportif.

Pourtant, le pharmacien doit délivrer toutes les informations utiles et nécessaires à la prise de médicaments ou de produits de santé chez un patient sportif y compris concernant les substances interdites dans le sport. En effet, en tant qu'expert du médicament, il doit avertir le patient de la présence de substances interdites dans les médicaments produits qu'il délivre, en particulier ceux disponibles en libre accès au sein de l'officine. Il est vrai que l'automédication est une pratique qui est souvent source de dopage par inadvertance puisque 39,3% des sportifs interrogés ont déjà consommé des médicaments disponibles en accès libre et contenant des substances interdites par l'AMA.

Enfin, il est important de garder un regard critique sur le marché des compléments alimentaires. Face à une très forte demande concernant les compléments alimentaires, le pharmacien doit tout d'abord rappeler au sportif les règles hygiéno-diététiques correspondantes à son statut de sportif. Il pourra orienter les patients et même ouvrir sa prise en charge à d'autres professionnels de santé tel qu'un nutritionniste ou un médecin. Toutefois si le sportif est décidé à acheter un complément alimentaire, le pharmacien pourra proposer des produits issus de filières pharmaceutiques sécurisées tout en l'informant des risques à consommer de tel produits notamment pour sa santé et selon un objectif de prévention des conduites dopantes. Ce travail de prévention des conduites à risque pourrait être d'autant plus utile pour les patients sportifs s'il est effectué en synergie avec les autres acteurs de prévention : AMPD, médecins généralistes, diététiciens du sport, kinésithérapeutes, etc. Afin de valoriser ces actions, une mise en avant d'affiches, slogans et documents dépliant au sein de l'officine serait une façon de montrer l'engagement du pharmacien dans la prévention des conduites à risques tout en favorisant l'information du sportif. Le Cespharm en collaboration avec le ministère chargé des sports et l'ANAMPréDo met à disposition ce type d'outils ainsi que des vidéos à diffuser à l'officine afin de sensibiliser le sportif. (85)

Pour finir, il paraît essentiel d'améliorer les connaissances des pharmaciens sur le dopage afin qu'à leur tour, ils puissent adapter l'information à transmettre aux patients sportifs. En effet, les sportifs pensent maîtriser des connaissances sur les substances interdites dans le sport, mais nos résultats comme ceux issus d'autres études laissent penser qu'en réalité cette information venant de sources telles que leurs pairs ou internet leur confère une connaissance limitée voire biaisée, tout comme ils méconnaissent aussi la réglementation anti-dopage. Comme nous avons pu le constater, l'automédication est une pratique courante chez les sportifs. Il est donc essentiel pour les pharmaciens d'affirmer leur position en tant qu'acteurs-clés dans la prévention et l'accompagnement du sportif afin d'améliorer la prise en charge des patients sportifs (qualité des conseils associés à la délivrance pharmaceutique) et donc de contribuer à la protection de leur santé.

# Annexes

*Je m'appelle Laura MARTY, je suis étudiante en 5<sup>ème</sup> année de pharmacie. Passionnée de sport et préoccupée par la santé des sportifs, je souhaite pour ma future pratique professionnelle me spécialiser dans le conseil et l'accompagnement des sportifs et permettre à mes confrères pharmaciens d'officine d'améliorer leurs pratiques dans ce domaine. Je suis très motivée à l'idée de combiner ma passion à l'exercice de mon futur métier. En vue de l'obtention de mon diplôme, j'ai choisi de faire une thèse sur le thème des médicaments chez les sportifs dans l'objectif d'améliorer la prise en charge de ces patients pas comme les autres par le pharmacien d'officine.*

**Aujourd'hui, j'ai besoin de votre aide !**

*Sportif/sportive amateur ou de haut niveau, devenez à mes côtés acteur afin de faire de votre pharmacien votre premier conseiller et votre meilleur soutien dans les périodes d'entraînement comme de compétition. Cette enquête reste totalement anonyme et vous pouvez y participer librement. Des urnes sont à votre disposition pour déposer votre questionnaire en toute discrétion une fois qu'il sera complété.*

**Merci beaucoup pour votre aide à l'amélioration de la vie de tous les sportifs !!!**

**J'ACCEPTE DE PARTICIPER :  OUI  OUI**

**votre profil :**

- Vous êtes :  ♀ une femme  ♂ un homme
- Votre année de naissance : ...
- Quel est votre statut de sportif ?  amateur  haut niveau  professionnel  licencié  non licencié
- Quel(s) sport(s) et combien d'heures d'activité physique pratiquez-vous par semaine ?

	Activité principale	Activités secondaires	
<b>Activité pratiquée :</b>			
<b>Nombres d'heures pratiquées par semaine:</b>	<input type="checkbox"/> < 2h <input type="checkbox"/> entre 2 et 4h <input type="checkbox"/> entre 4 et 6h <input type="checkbox"/> entre 6 et 8h <input type="checkbox"/> > 8h	<input type="checkbox"/> < 2h <input type="checkbox"/> entre 2 et 4h <input type="checkbox"/> entre 4 et 6h <input type="checkbox"/> entre 6 et 8h <input type="checkbox"/> > 8h	<input type="checkbox"/> < 2h <input type="checkbox"/> entre 2 et 4h <input type="checkbox"/> entre 4 et 6h <input type="checkbox"/> entre 6 et 8h <input type="checkbox"/> > 8h

- Participez-vous à des compétitions sportives ?  oui  non
- Quel est votre niveau de compétition pour l'activité principale ?  
 international  national  régional  départemental  loisir  autre : .....
- Si vous êtes sportif de haut niveau, à quelle catégorie appartenez-vous ?  
 Elite  Sénior  Jeune  Reconversion  autre : .....
- Donnez la date de la prochaine compétition à laquelle vous allez participer : ....

**Santé et sport :**

- Avez-vous une maladie chronique (ex : asthme, diabète, hypertension artérielle, anémie...)?  oui  non  je ne sais pas  
 Si oui, laquelle (ou lesquelles) ?.....
- Prenez-vous des médicaments ?  oui  non  
 Si oui, certains sont-ils prescrits par votre médecin ?  oui  non  
 Lesquels ?.....  
 Si vous prenez des médicaments, en utilisez-vous en automédication (« prescrits » par vous-mêmes) ?  oui  non  
 Lesquels ?.....  
 Si vous prenez des médicaments, certains sont-ils « prescrits » par votre entourage sportif ?  oui  non  
 Achetez-vous ces médicaments en pharmacie ?  oui  non  
 Les achetez-vous sur internet ?  oui  non  
 Si vous les obtenez autrement, pouvez-vous préciser de quelle façon ?.....
- Pensez-vous que certaines substances sont interdites dans le sport ?  oui  non  je ne sais pas  
 Si vous pensez que oui, pouvez-vous citer 3 exemples ?.....
- Selon vous, les substances « interdites » dans le sport :  concernent uniquement les compétitions  
 sont interdites en permanence (en et hors compétition)  ne sont interdites que dans certains sports  
 les 3 propositions peuvent être vraies selon la catégorie à laquelle appartient la substance
- Pensez-vous qu'il existe une liste de substances interdites dans le sport ?  oui  non  je ne sais pas  
 Si oui, où pensez-vous pouvoir accéder aux informations relatives au contenu de cette liste ?  
 notice des médicaments  liste des substances interdites  
 site spécifique de la lutte anti-dopage  demander conseil à votre pharmacien  
 demander conseil à votre médecin  demander conseil à votre coach sportif
- Pensez-vous que certains médicaments en accès libre (sans ordonnance) en pharmacie d'officine contiennent des substances interdites dans le sport ?  oui  non  je ne sais pas  
 Si vous pensez que oui, pouvez-vous citer un ou des exemples ?.....
- Vous arrive-t-il d'acheter des médicaments en pharmacie sans avoir consulté votre médecin ?  oui  non

16. Cochez les produits de santé que vous avez déjà consommés pendant une période où vous avez participé à une compétition :
- |   |   |   |                                   |
|---|---|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ginkor Fort  | <input type="checkbox"/> Ampecyclal                       | <input type="checkbox"/> Chlorydrate d'heptaminol | <input type="checkbox"/> Effortil |
| <input type="checkbox"/> Rhumagrip  | <input type="checkbox"/> Rhinureflex                      | <input type="checkbox"/> Rhinadvil Rhume          | <input type="checkbox"/> Otylol   |
| <input type="checkbox"/> Humex Rhume  | <input type="checkbox"/> Nurofen Rhume                    | <input type="checkbox"/> Heptaminol H2 Pharma     | <input type="checkbox"/> Actifed  |
| <input type="checkbox"/> Dolirhume ou DolirhumePro  | <input type="checkbox"/> Autre médicament (Lequel ?.....) |   |                                   |
| <input type="checkbox"/> Je n'ai jamais consommé de médicament pendant une période où j'ai participé à une compétition              |   |   |                                   |
| <input type="checkbox"/> Je ne me souviens pas avoir consommé de médicament pendant une période où j'ai participé à une compétition |   |   |                                   |

17. Avez-vous déjà entendu parler du terme AUT ?  oui  non  
Si oui, à quoi fait-il référence ?.....
18. Êtes-vous titulaire d'une AUT ?  oui  non  je ne sais pas
- Si oui, par rapport à quelle pathologie ?.....
19. Connaissez-vous l'acronyme « AMA » ?  oui  non  
Si oui, à quoi fait-il référence ? .....

**Concernant les compléments alimentaires :**

20. Avez-vous déjà consommé des compléments alimentaires dans le domaine du sport ?  oui  non  je ne sais pas  
Si oui, lequel (ou lesquels) ?.....

21. Quel était le motif de consommation ? .....

22. D'après vous, les compléments alimentaires achetés en pharmacie sont-ils :
- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> plus <input type="checkbox"/> moins « sûrs » que ceux achetés en grande surface ?         | <input type="checkbox"/> plus <input type="checkbox"/> moins « sûrs » que ceux achetés sur internet ? |
| <input type="checkbox"/> plus <input type="checkbox"/> moins « sûrs » que ceux achetés en boutiques spécialisées ? | <input type="checkbox"/> plus <input type="checkbox"/> moins « sûrs » que ceux achetés ailleurs ?     |
- (Précisez : .....) )

23. Pensez-vous être bien informé(e) sur les risques des compléments alimentaires ?  oui  non

24. Connaissez-vous la norme AFNOR NF V 94-001 ?  oui  non

**Place du pharmacien dans votre pratique sportive :**

25. Votre pharmacien a-t-il connaissance de votre pratique sportive ?  oui  non  je ne sais pas

26. Votre pharmacien vous a-t-il déjà averti(e) de précautions / conseils particuliers vis-à-vis de votre statut de sportif ?  
 oui  non

Si oui, est ce que cela concernait :

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> des précautions vis-à-vis de certains médicaments                                 | <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> je ne sais pas |
| <input type="checkbox"/> des mesures hygiéno-diététiques et conseils nutritionnels                         | <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> je ne sais pas |
| <input type="checkbox"/> des informations sur la liste des substances interdites en pratiques sportives    | <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> je ne sais pas |
| <input type="checkbox"/> des informations sur les compléments alimentaires, vitamines, extraits de plantes | <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> je ne sais pas |

27. Avez-vous déjà demandé conseil à votre pharmacien concernant votre pratique sportive ?  oui  non  je ne sais pas

Si oui, pour quels motifs ?

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> blessure ou douleurs        | <input type="checkbox"/> alimentation et micro-nutrition | <input type="checkbox"/> éviter la fatigue                   |
| <input type="checkbox"/> amélioration de performance | <input type="checkbox"/> favoriser la récupération       | <input type="checkbox"/> substances interdites dans le sport |
- autre motif (lequel ?.....)

28. Avez-vous déjà vu des affiches ou autres moyens publicitaires sur le thème des médicaments dans le sport ?

oui  non

Si oui, était-ce :

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> sur internet ? | <input type="checkbox"/> à la radio, la télévision ? | <input type="checkbox"/> chez un coach sportif ?                |
| <input type="checkbox"/> en pharmacie ? | <input type="checkbox"/> chez le médecin ?           | <input type="checkbox"/> chez un autre professionnel de santé ? |
- Ailleurs ? (Préciser : .....) Lequel ?.....

29. Selon vous, le pharmacien a-t-il une place dans la prévention de conduites à risque chez le sportif ?

rôle majeur  implication moyenne  rôle minime  pas de place dans cette prévention

Souhaitez-vous apporter des précisions ou commentaires ?.....

30. Selon vous, quelle place occupe le pharmacien dans l'accompagnement du sportif ?

rôle majeur  implication moyenne  rôle minime  pas de place dans cet accompagnement

Souhaitez-vous apporter des précisions ou commentaires ?.....

# Bibliographie

1. Activité Physique [Internet]. [cité 5 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
2. Duclos M. Sport, santé, activité physique, sédentarité : de quoi parle-t-on ? [Internet]. [cité 5 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/sport-\\_santeactivitephysique-sedentarite.pdf](https://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/sport-_santeactivitephysique-sedentarite.pdf)
3. Caillois R. Les jeux et les hommes: le masque et le vertige. Éd. rev. et augmentée, [Nachdr.]. Paris: Gallimard; 2009. 374 p. (Collection Folio Essais).
4. Sarremejane P. Éthique et sport. 2019.
5. Ministère chargé des sports. Qu'est-ce que le sport professionnel [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.sports.gouv.fr/pratiques-sportives/sport-performance/sport-professionnel/Qu-est-ce-que-le-sport-professionnel>
6. Docteur ADYEL K. Le statut du sportif amateur et du sportif professionnel en Droit du Sport [Internet]. 2013. Disponible sur: <https://www.legavox.fr/blog/docteur-karim-adyel/statut-sportif-amateur-sportif-professionnel-12850.htm>
7. Décret n° 2016-1990 du 30 décembre 2016 relatif aux conditions de dispensation de l'activité physique adaptée prescrite par le médecin traitant à des patients atteints d'une affection de longue durée [Internet]. Disponible sur: [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)
8. Rivière D, Rochcongar P, Monod H. Médecine du sport pour le praticien. 2020.
9. Laure P. Dopage et société. Paris: Ellipses; 2000.
10. Mathilde Fron, Marie Grall-Bronnec , Stéphane Pretagut. Sport, drogue et dopage : quels liens, quels risques, quelles actions ? [Internet]. 2018 [cité 25 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.larevuedupraticien.fr/article/sport-drogue-et-dopage-quels-liens-quels-risques-queelles-actions>
11. Consommation de boissons énergisantes : la SFNS publie ses recommandations [Internet]. Disponible sur: [www.nutritiondusport.fr/consommation-de-boissons-energisantes-la-sfns-publie-ses-recommandations/](http://www.nutritiondusport.fr/consommation-de-boissons-energisantes-la-sfns-publie-ses-recommandations/)
12. ANSES. Boissons énergisantes [Internet]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/boissons-énergisantes>
13. Bacquaert P. Le dopage et son Histoire. [cité 4 juill 2019]; Disponible sur: [www.irbms.com](http://www.irbms.com)
14. Loi relative à la répression du dopage des animaux participant à des manifestations et compétitions sportives. Loi n°89-432 juin 28, 1989.
15. L'AMA [Internet]. [cité 8 janv 2019]. Disponible sur: [Wada-ama.org](http://Wada-ama.org)
16. Rôle et responsabilité des sportifs. Code Mondial anti-dopage 2021.

17. Dopage [Internet]. Disponible sur: <https://www.sports.gouv.fr/ethique-integrite/agir-contre-le-dopage/controles-et-sanctions/>
18. La Liste des substances et méthodes interdites 2022 de l'AMA entre en vigueur [Internet]. 2021 [cité 2 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.wada-ama.org/fr/liste-des-interdictions>
19. Pope HG, Wood RI, Rogol A, Nyberg F, Bowers L, Bhasin S. Adverse health consequences of performance-enhancing drugs: an Endocrine Society scientific statement. *Endocr Rev.* juin 2014;35(3):341-75.
20. Kicman AT. Pharmacology of anabolic steroids. *Br J Pharmacol.* juin 2008;154(3):502-21.
21. Piacentino D, Kotzalidis GD, Del Casale A, Aromatario MR, Pomara C, Girardi P, et al. Anabolic-androgenic steroid use and psychopathology in athletes. A systematic review. *Curr Neuropsychopharmacol.* janv 2015;13(1):101-21.
22. Vorona E, Nieschlag E. Adverse effects of doping with anabolic androgenic steroids in competitive athletics, recreational sports and bodybuilding. *Minerva Endocrinol.* déc 2018;43(4):476-88.
23. AFLD. Rapport d'activité [Internet]. Disponible sur: [https://www.afld.fr/wp-content/uploads/2021/06/AFLD\\_RA2020.pdf](https://www.afld.fr/wp-content/uploads/2021/06/AFLD_RA2020.pdf)
24. Santhanam AVR, d'Uscio LV, Katusic ZS. Cardiovascular effects of erythropoietin an update. *Adv Pharmacol San Diego Calif.* 2010;60:257-85.
25. Détection de l'EPO [Internet]. Disponible sur: <https://www.afld.fr/francoise-lasne-la-francaise-qui-a-mis-au-point-le-1er-test-de-detection-de-lepo-jai-pris-ca-comme-un-jeu/>
26. Desvigne N. L'hormone de croissance : un dopant ? *Sci Sports.* 2005;20:65-73.
27. Siebert DM, Rao AL. The Use and Abuse of Human Growth Hormone in Sports. *Sports Health.* oct 2018;10(5):419-26.
28. Saugy M, Robinson N, Saudan C, Baume N, Avois L, Mangin P. Human growth hormone doping in sport. *Br J Sports Med.* juill 2006;40 Suppl 1:i35-39.
29. AMA. Code mondial antidopage. Standart international. Liste des interdits 2022. [Internet]. Disponible sur: <https://www.wada-ama.org/fr/liste-des-interdictions>
30. Bête-2 agonistes [Internet]. Disponible sur: [https://www.wada-ama.org/fr/liste-des-interdictions?q=b%C3%A9ta-2%20agonistes&filters%5Bprohibited\\_time%5D%5B%5D=%22En+permanence%22](https://www.wada-ama.org/fr/liste-des-interdictions?q=b%C3%A9ta-2%20agonistes&filters%5Bprohibited_time%5D%5B%5D=%22En+permanence%22)
31. Handelsman DJ. Indirect androgen doping by oestrogen blockade in sports. *Br J Pharmacol.* juin 2008;154(3):598-605.
32. Antenne Médicale de Prévention du Dopage et des Conduites Dopantes, Centre Pierre Dumas. Revue de presse du 4 avril 2013. Message d'alerte de l'AMA. [Internet]. Disponible sur: [UEFA.com](http://UEFA.com)- 22 mars 2013
33. Cure E. Dopage et Produits masquants : définition, cadre juridique, effets sur la santé du sportif et lutte antidopage [Internet]. 2016 [cité 18 mars 2020]. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01346085/document>

34. Médicaments psychotropes : Consommations et pharmacodépendances. Pharmacodépendance : mécanismes neurobiologiques [Internet]. [cité 22 mars 2020] p. 271. Disponible sur: <https://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/2071>
35. Programme de surveillance 2022 [Internet]. Disponible sur: <https://www.wada-ama.org/fr/ressources/programme-de-surveillance>
36. Bacquaert P. Amphétamine et stimulants. 19 mai 2014 [cité 21 mars 2020]; Disponible sur: <https://www.irbms.com/amphetamines-et-stimulants/>
37. Liste des interdictions 2021 : carton rouge pour le « nouveau groupe des substances d'abus » ? [Internet]. Disponible sur: [https://www.chu-toulouse.fr/IMG/pdf/obulletin\\_national\\_des\\_ampd\\_2021-compressé.pdf](https://www.chu-toulouse.fr/IMG/pdf/obulletin_national_des_ampd_2021-compressé.pdf)
38. H. Harkouk, F. Pares, K. Daoudi, D. Fletcher. Pharmacologie des opioïdes. EMC-Anesth-Réanimation. 2017;15(1):1-23.
39. Murray A. Mittleman, Rebecca A. Lewis, Malcolm Maclure, Jane B. Sherwood, and James E. Muller. Triggering Myocardial Infarction by Marijuana. 12/06/2001. CIRCULATION.
40. Bulletin national des antennes médicales de prévention du dopage [Internet]. 2021. Disponible sur: <https://www.ampd.fr/revue-presse.php>
41. Julie Desroches, Pierre Beaulieu. Système cannabinoïde et douleur: quelle place en thérapeutique. Rev Med Suisse. 2008;4(1505-1513).
42. Kadmiel M, Cidlowski JA. Glucocorticoid receptor signaling in health and disease. Trends Pharmacol Sci. sept 2013;34(9):518-30.
43. AMA. Résumé des principales modifications et notes explicatives [Internet]. Disponible sur: <https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2022-01/Les%20glucocortico%3%AFdes%20et%20les%20autorisations%20dusage%20%3%A0%20de%20fins%20th%3%A9rapeutiques%2028002%29.pdf>
44. Bacquaert P. Alcool, sport et dopage [Internet]. 2016 [cité 6 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/alcool-sport-et-dopage/>
45. DE MONDENARD JP. LISTE AMA 2018 – L'ALCOOL, LE DOPANT LE PLUS CONSOMMÉ SUR LA PLANÈTE SPORTIVE ET CE DEPUIS LE DÉBUT DES COMPÉTITIONS IL Y A UN SIÈCLE ET DEMI, PASSE À LA TRAPPE... [Internet]. 2017 [cité 5 avr 2020]. Disponible sur: <https://dopagedemondenard.com/2017/10/06/liste-ama-2018-lalcool-le-dopant-le-plus-consomme-sur-la-planete-sportive-et-ce-depuis-le-debut-des-competitions-il-y-a-un-siecle-et-demi-passe-a-la-trappe/>
46. Gheorghiev MD, Hosseini F, Moran J, Cooper CE. Effects of pseudoephedrine on parameters affecting exercise performance: a meta-analysis. Sports Med - Open. 5 oct 2018;4(1):44.
47. Trinh KV, Kim J, Ritsma A. Effect of pseudoephedrine in sport: a systematic review. BMJ Open Sport Exerc Med. 2015;1(1):e000066.
48. DE MONDENARD JP. Substances et procédés dopants: HEPTAMINOL ((Hept-A-Myl®) [Internet]. 2018 [cité 18 avr 2020]. Disponible sur: <https://dopagedemondenard.files.wordpress.com/2018/03/heptaminol.pdf>

49. Vidal 2019: le dictionnaire. 2019.
50. International Standard for Therapeutic Use Exemptions (ISTUE) [Internet]. Disponible sur: <https://www.wada-ama.org/fr/ressources/autorisation-dusage-a-des-fins-therapeutiques-aut/standard-international-pour>
51. Agence française de lutte contre le dopage [Internet]. [cité 23 janv 2020]. Disponible sur: [sportifs.afld.fr](http://sportifs.afld.fr)
52. AFLD. Le déroulement d'un contrôle antidopage [Internet]. Disponible sur: <https://sportifs.afld.fr/le-deroulement-dun-controle-antidopage/>
53. Karl-Heinrich B. Le dopage: entre culpabilité individuelle et responsabilité collective. *Staps*. 2011;91(1):5.
54. Coste O, Noger K, Liotard P, Andrieu A, Buffet MG, Missa JN. *Dopage: comprendre et prévenir*. 2017.
55. Eric Janssen et Stanislas Spilka. *Substances et performance à l'adolescence, résultats de l'enquête ESPAD 2015 menée auprès des lycéens français*. 2018.
56. F.Pillard, P. Grosclaude, F. Navarro, Dr E. Godeau, D. Rivière. *Enquête épidémiologique sur le dopage sportif en milieu scolaire dans la région midi-pyrénées*. 1999.
57. Brissonneau C, Bui-Xuan-Picchedda K. *Analyse psychologique et sociologique du dopage. Rationalisation du discours, du mode de vie et de l'entraînement sportif*. *Staps*. 2005;70(4):59-73.
58. Escriva. *Sport et dopages: une lecture sociologique*. *Toxibase*. sept 2001;(3).
59. Bouigue R, Rondeau P. *Le dopage, fardeau de notre société de la performance*. *SOCIETE*. 18 juill 2018;
60. *Avis de l'Anses Rapports d'expertise collective. Actualisation des repères du PNNS :élaboration des références nutritionnelles*. 2016.
61. Maton F. *Ne confondez pas boisson énergisante et boisson énergétique !* [Internet]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/ne-confondez-pas-boisson-energisante-et-energetique/>
62. *Rapport de la commission au parlement européen et au conseil sur les denrées alimentaires destinés aux sportifs*. Commission européenne; 2016 juin.
63. Kitschminyof L. *Conduites dopantes chez le sportif amateur et place du pharmacien d'officine: une étude descriptive auprès des traileurs amateurs*. Toulouse III Paul sabatier Faculté des sciences pharmaceutiques; 2018.
64. SFNS. *Avis de la Société Française de Nutrition du Sport sur L'usage des compléments et suppléments alimentaires chez le sportif*.
65. *Arrêté du 26 septembre 2016 établissant la liste des substances nutritionnel ou physiologique utilisés dans les compléments alimentaires et les conditions de leur emploi. Annexe I* [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/>

66. Directive 2002/46 /CE du parlement européen et du conseil du 10 juin 2002 relative au rapprochement des législations des états membres concernant les compléments alimentaires. [Internet]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0046>
67. La réglementation des compléments alimentaires en 2014. Synadiet [Internet]. [cité 16 août 2020]; Disponible sur: <http://www.synadiet.org/la-reglementation-des-complements-alimentaires-en-2014>
68. Décret n°2006-352 du 20 mars 2006 relatif aux compléments alimentaires [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000638341>
69. Pinville M. Arrêté du 26 septembre 2016 établissant la liste des substances à but nutritionnel ou physiologique autorisées dans les compléments alimentaires et les conditions de leur emploi. Annexe I [Internet]. Disponible sur: [legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)
70. Pinville M. Annexe I de l'arrêté du 26 septembre 2016 établissant la liste des substances à but nutritionnel ou physiologique autorisées dans les compléments alimentaires et les conditions de leur emploi. [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/>
71. ANSES. Les compléments alimentaires destinés aux sportifs. 2016 nov. Report No.: Saisine n°2014-SA-0008.
72. Analysis of Non-Hormonal Nutritional Supplements for Anabolic-Androgenic Steroids - Results of an International Study. *Int J Sports Med.* févr 2004;25(2):124-9.
73. Geyer H, Mareck U, Köhler K, Parr MK, Schänzer W. Cross-contaminations of vitamin- and mineral-tablets with metandienone and stanozolol. *Recent Advances in Doping Analysis.* Sportverlag Strauß: Köln. 2006;
74. Bulletin national des antennes médicales de prévention du dopage [Internet]. 2018 déc. Report No.: 2. Disponible sur: <https://www.ampd.fr/revue-presse.php>
75. Hans Geyer, Maria Kristina Parr Karsten Koehler Ute Mareck Wilhelm Schänzer Mario Thevis. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J Mass Spectrom.* 19 juin 2008;43(7).
76. Prévention du dopage et alimentation; une norme AFNOR pour apporter de la confiance aux sportifs. [Internet]. 2012. Disponible sur: <https://normalisation.afnor.org/actualites/prevention-du-dopage-et-alimentation-une-norme-afnor-pour-apporter-de-la-confiance-aux-sportifs/>
77. Prévention du dopage Une nouvelle norme européenne pour assurer la qualité des aliments et compléments alimentaires pour sportifs [Internet]. 2021. Disponible sur: [www.afnor.org](http://www.afnor.org)
78. Compléments alimentaires et dopage : une norme européenne pour limiter les risques [Internet]. Disponible sur: <http://www.cespharm.fr/fr/Prevention-sante/Actualites/2021/Complements-alimentaires-et-dopage-une-norme-europeenne-pour-limiter-les-risques>
79. ANSES, Santé publique France, Ministère des solidarités et de la santé, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Etude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA3). ANSES, Santé publique France, Ministère des solidarités et de la santé, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation; 2017 juin.

80. Jeannou B. Etude Perf-Use-Sport: Consommation de substances améliorant les performances par les sportifs héraultais consultant en soins primaires. [Internet]. 2021. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03276701/document>
81. M. Duyar, Y. Nouaille, JC. Bugeaud et A. Desmoulière. « Automédication et contrôles antidopage positifs chez les sportifs », *Actualités Pharmaceutiques*. 2018;(57 : 41-45).
82. Benchadi D. Usages et connaissances des effets des antalgiques et des corticoïdes chez le sportif. Université Toulouse III Paul Sabatier; 2019.
83. S. Delaunaya, P. Rochcongar, G. Bourgesb, L. Vernhetb, V. Daniel et AM. Andre. « Connaissances des médecins généralistes et des pharmaciens d'officine en matière de dopage sportif ». *Science & Sports*. 2014;29 : 34-41.
84. ] K. Shibata, K. Ichikawa et N. Kurata. « Knowledge of pharmacy students about doping, and the need for doping education: a questionnaire survey ». *BMC Research Notes*. 2017;10:396.
85. Cespharm. Prévention du dopage : nouvelle campagne, outils actualisés et déclinés au format vidéo [Internet]. 2022. Disponible sur: <https://www.cespharm.fr/prevention-sante/actualites/2022/prevention-du-dopage-nouvelle-campagne-outils-actualises-et-declines-au-format-video>
86. Muwonge H, Zavuga R, Kabenge PA. Doping knowledge, attitudes, and practices of Ugandan athletes': a cross-sectional study. *Subst Abuse Treat Prev Policy*. 22 sept 2015;10:37.
87. William E Rudgard, Christine A Hirsch, Anthony R Cox. Amateur endurance athletes' use of non-steroidal anti-inflammatory drugs: a cross-sectional survey. *International Journal of Pharmacy Practice* [Internet]. juin 2020; Disponible sur: <https://academic.oup.com/ijpp/article/27/1/105/6099735>
88. Devcic S, Bednarik J, Maric D, Versic S, Sekulic D, Kutlesa Z, et al. Identification of Factors Associated with Potential Doping Behavior in Sports: A Cross-Sectional Analysis in High-Level Competitive Swimmers. *Int J Environ Res Public Health*. 10 août 2018;15(8):E1720.
89. Ntoumanis N, Ng JYY, Barkoukis V, Backhouse S. Personal and psychosocial predictors of doping use in physical activity settings: a meta-analysis. *Sports Med Auckl NZ*. nov 2014;44(11):1603-24.
90. Negro M, Marzullo N, Caso F, Calanni L, D'Antona G. Opinion paper: scientific, philosophical and legal consideration of doping in sports. *Eur J Appl Physiol*. avr 2018;118(4):729-36.
91. Geller AI, Shehab N, Weidle NJ, Lovegrove MC, Wolpert BJ, Timbo BB, et al. Emergency Department Visits for Adverse Events Related to Dietary Supplements. *N Engl J Med*. 15 oct 2015;373(16):1531-40.
92. Zucchetti G, Candela F, Villosio C. Psychological and social correlates of doping attitudes among Italian athletes. *Int J Drug Policy*. févr 2015;26(2):162-8.

## **Conduites dopantes chez le sportif amateur et rôles du pharmacien d'officine dans l'accompagnement du sportif**

---

### **RESUME**

La prise de substances selon un objectif de performance représente une conduite dopante qui peut être dangereuse pour le sportif, autant pour sa santé que sur le plan de sa carrière sportive. Ce type de pratique peut être source de dopage, qu'il soit volontaire ou involontaire. En particulier, l'automédication peut être source de dopage par inadvertance. Le recours à l'automédication est courant et, par définition, ne fait pas appel à un avis médical, soulignant le rôle central que le pharmacien d'officine pourrait avoir dans l'accompagnement des sportifs et dans la prévention des conduites dopantes à risque.

Nous avons réalisé une enquête auprès de sportifs amateurs pratiquant des disciplines sportives diverses et de niveaux de pratique variables afin d'identifier les comportements et les connaissances de ces sportifs en matière de dopage, de conduites dopantes ainsi que sur la prévention du dopage. Parmi les résultats que nous avons obtenus, il apparaît que, même si les sportifs pensent maîtriser l'information en matière de substances interdites dans le sport, en réalité cette information venant de sources telles que leurs pairs ou internet leur confère une connaissance limitée voire biaisée. Au total, les résultats issus de ce travail de thèse devraient contribuer à améliorer les pratiques de prise en charge des sportifs en pharmacie d'officine.

---

## **Doping behaviors in amateur athletes and roles of the community pharmacist in supporting athletes**

---

### **RESUME**

The use of substances according to a performance objective represents a doping driving that can be dangerous for the athlete, as much for his health as for his sports career. This type of practice can be a source of doping, whether voluntary or involuntary. In particular, self-medication can be a source of inadvertent doping. The use of self-medication is common and, by definition, does not call for medical advice, stressing the central role that the pharmacist of officine could have in the accompaniment of athletes and in the prevention of doping conduct at risk.

We carried out a survey of amateur athletes practising various sports disciplines and varying levels of practice in order to identify the behaviours and knowledge of these athletes in terms of doping. The European Union is also committed to supporting the development of the European Union. Among the results we have obtained, it appears that, even if athletes think they can control the information about prohibited substances in sport, In fact, this information from sources such as their peers or the Internet gives them limited or even biased knowledge. In total, the results of this thesis work should contribute to improving the management practices of athletes in pharmacy.

**DISCIPLINE administrative : Sciences Pharmaceutiques**

---

**MOTS-CLES :** Conduites dopantes, dopage, automédication, pratique officinale, sportif amateur, enquête.

---

### **INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :**

**Université Toulouse III Paul Sabatier  
UFR de Santé, Département des Sciences Pharmaceutiques  
35, chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex**

**Co-directeurs de thèse : Emile Jouanjus et Ana Sénard-Ojero  
Auteur : Laura Marty**