

# THÈSE PRÉSENTÉE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Soutenue publiquement le 16 novembre 2020

Par M. NIGAUT Willy

---

Le rôle du pharmacien dans la lutte contre le dopage :  
Conseils associés lors d'une délivrance aux  
marathoniens de haut niveau

---

**Membres du jury :**

**Président et conseiller de thèse :**

Philippe GERVOIS, MCU-HDR, Pharmacien, Faculté de Pharmacie, Université de Lille

**Assesseurs :**

Annie STANDAERT, MCU-HDR, Pharmacien, Faculté de Pharmacie, Université de Lille

Frédéric DAUSSIN, MCU-HDR, Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation physique, Université de Lille

**Membre extérieur :**

Valérie SEVIN-DERUELLE, Pharmacien titulaire, Pont-sur-Sambre

Le rôle du pharmacien dans la lutte contre le  
dopage : conseils associés lors d'une  
délivrance aux marathoniens de haut niveau.



## Faculté de Pharmacie de Lille



3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX

☎ 03.20.96.40.40 - 📠 : 03.20.96.43.64

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

### Université de Lille

Président :	Jean-Christophe CAMART
Premier Vice-président :	Nicolas POSTEL
Vice-présidente formation :	Lynne FRANJIÉ
Vice-président recherche :	Lionel MONTAGNE
Vice-président relations internationales :	François-Olivier SEYS
Vice-président stratégie et prospective	Régis BORDET
Vice-présidente ressources	Georgette DAL
Directeur Général des Services :	Pierre-Marie ROBERT
Directrice Générale des Services Adjointe :	Marie-Dominique SAVINA

### Faculté de Pharmacie

Doyen :	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-doyen et Assesseur à la recherche :	Patricia MELNYK
Assesseur aux relations internationales :	Philippe CHAVATTE
Assesseur aux relations avec le monde professionnel :	Thomas MORGENROTH
Assesseur à la vie de la Faculté :	Claire PINÇON
Assesseur à la pédagogie :	Benjamin BERTIN
Responsable des Services :	Cyrille PORTA
Représentant étudiant :	Victoire LONG

### Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
M.	DEPREUX	Patrick	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire

### Liste des Professeurs des Universités

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique et Laboratoire d'application de RMN
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences Végétales et Fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences Végétales et Fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique et application de RMN

Mme	DEPREZ	Rebecca	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	DEPREZ	Benoît	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences Végétales et Fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie industrielle
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire
Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie thérapeutique
M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
Mme	MUHR-TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PERROY	Anne-Catherine	Législation et Déontologie pharmaceutique
Mme	ROMOND	Marie-Bénédicte	Bactériologie - Virologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHERAERT	Éric	Législation et Déontologie pharmaceutique
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle
M.	WILLAND	Nicolas	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants

### Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique
Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	ODOU	Marie-Françoise	Bactériologie - Virologie

### Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	AGOURIDAS	Laurence	Chimie thérapeutique
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
M.	BANTUBUNGI-BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie - Virologie
M.	BELARBI	Karim-Ali	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique et Laboratoire d'application de RMN
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie
M.	BOSC	Damien	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie

M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale
Mme	CHARTON	Julie	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique
M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	FLIPO	Marion	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques
Mme	HAMOUDI-BEN YELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie

M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	KARROUT	Younes	Pharmacotechnie industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique
Mme	LEHMANN	Hélène	Législation et Déontologie pharmaceutique
Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences Végétales et Fongiques
M.	MORGENROTH	Thomas	Législation et Déontologie pharmaceutique
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique
M.	POURCET	Benoît	Biochimie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / service innovation pédagogique
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie

Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	WELTI	Stéphane	Sciences Végétales et Fongiques
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

### Professeurs Certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

### Professeur Associé - mi-temps

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	DAO PHAN	Haï Pascal	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	DHANANI	Alban	Législation et Déontologie pharmaceutique

### Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacoéthique
M.	GILLOT	François	Législation et Déontologie
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacoéthique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

### AHU

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière

### ATER

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	GHARBI	Zied	Biomathématiques
Mme	FLÉAU	Charlotte	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
Mme	N'GUESSAN	Cécilia	Parasitologie - Biologie animale

M.	RUEZ	Richard	Hématologie
M.	SAIED	Tarak	Biophysique et Laboratoire d'application de RMN
Mme	VAN MAELE	Laurye	Immunologie

### Enseignant contractuel

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX

Tél. : 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.64

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

**L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.**

# Remerciements

Une page se termine, celle de l'étudiant en pharmacie, mais une nouvelle page s'ouvre, celle de la formation continue. Le métier de pharmacien ne cesse d'évoluer et je suis motivé pour apprendre davantage et participer aux futures missions du métier de pharmacien.

J'ai effectué mon premier stage en pharmacie en CM2, dans l'officine de Bachant, un petit village situé dans l'Avesnois. Depuis ce jour, j'ai toujours voulu être pharmacien, mais je ne me doutais pas du chemin à parcourir pour y arriver. Mon parcours fut atypique et semé d'embûches, mais avec de la détermination et le soutien des personnes que l'on aime, tout est possible dans la vie.

Une dizaine d'années plus tard, je me suis retrouvé en PACES, où l'on me parlait de nombreux clausus, de pression, de travail et encore de travail. Mon train de vie se résumait à manger, réviser, m'entraîner et faire les allers-retours en train. Cette période fut particulièrement difficile, mais elle a été possible grâce à ma famille qui m'a soutenu dans mes choix. Mes parents et ma sœur étaient présents à mes côtés chaque jour.

Mon entraîneur et le club de ferrière m'ont également permis de surmonter ces étapes.

Je tiens à remercier mes amies qui m'ont aidé et soutenu durant la PACES : Tiffany, Manon et Adeline. Grâce à elles, j'ai pu mieux vivre cette année difficile et j'en garde les meilleurs souvenirs.

Je remercie également Pierre Alain Paquet pour tous les bons moments partagés à la faculté de pharmacie. À l'époque, nous étions encore novices, puis d'année en année nous avons évolué.

Je souhaite remercier un pharmacien de l'Avesnois fraîchement diplômé : Konny Marteaux. Je suis très fier d'avoir rencontré cette personne durant mes études. Merci à toi jeune kiwi !

Je remercie également les professeurs qui m'ont formé au métier de pharmacien et en particulier le professeur P. Gervois, qui m'a fait découvrir et aimer la biochimie, et qui a accepté de diriger ma thèse. Il m'a donné énormément de conseils. L'enseignement fut très riche et diversifié avec des professeurs passionnés par leur discipline qui ont rendu l'apprentissage beaucoup plus agréable.

Je tiens à remercier Madame Sevin et toute son équipe (Isabelle D, Isabelle R, Nathalie, Florence et Cloé) qui m'ont tellement appris durant ces années de stage.

Madame Sevin, en tant que maitre de stage, m'a donné le gout du métier. Je suis fier de travailler pour elle après tout ce qu'elle m'a apporté.

J'ai eu la chance de rencontrer Justine peu de temps avant mon admission en 2<sup>e</sup> année et, depuis ce jour, elle m'apporte soutien et bonheur au quotidien, elle est toujours là quand j'en ai besoin. Je ne la remercierai jamais assez. Cela fait déjà sept ans qu'elle partage ma vie et le meilleur reste à venir.

Enfin, je souhaiterais remercier mes parents, pour leur éducation et tout ce qu'ils m'ont enseigné, ainsi que ma sœur. Ils m'ont permis d'avancer d'année en année, d'examen en examen, et de devenir la personne que je suis aujourd'hui.

Toutes ces personnes m'ont permis de grandir. Je me sens chanceux d'être entouré de cette manière.

Avec ma pratique sportive j'ai pu gagner des centaines de courses, mais l'obtention de ce diplôme restera sans doute ma plus belle victoire.

**« Vivez simplement, entraînez-vous durement  
et menez une vie honnête, alors vous serez  
libre »**

Eliud Kipchoge, recordman du monde du marathon en 2 h 01 min 39 s et multimédaillé au niveau international. 1<sup>er</sup> homme sous les 2 h au marathon (test).

# Sommaire

<b>Remerciements</b> .....	<b>12</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>17</b>
<b>I. Le dopage dans l'histoire</b> .....	<b>18</b>
<b>II. Le dopage et ses motivations</b> .....	<b>22</b>
A. Définition.....	22
B. Les motivations qui poussent le sportif à se doper.....	22
1) La pression de la performance.....	22
2) L'ignorance.....	23
3) Les limites individuelles.....	24
4) L'argent.....	24
<b>III. Liste des substances et méthodes interdites par l'agence mondiale antidopage (2020)</b> .....	<b>24</b>
A. Substances et méthodes interdites en permanence.....	24
1) S0 Substances non approuvées.....	24
2) S1 Les agents anabolisants.....	25
3) S2 Hormones peptidiques, facteur de croissance : Érythropoïétine (EPO) et agents affectant l'érythropoïèse.....	31
4) Autre hormone peptidique : l'hormone de croissance (HGH).....	34
5) S3 Agonistes bêta-2 adrénergiques.....	35
6) S4 Modulateurs hormonaux et métaboliques.....	36
7) S5 Les agents masquants : les diurétiques.....	40
B. Les manipulations interdites en permanence.....	41
1) M1 Manipulations de sang ou de composé sanguin.....	41
2) M2 Manipulations physiques et chimiques.....	42
3) M3 Le dopage génétique.....	42
C. Substance interdite en compétition.....	43
1) S6 Stimulants (amphétamines).....	43
2) S7 Narcotiques (famille des opioïdes).....	44
3) S8 Cannabinoïdes (cannabis naturel).....	45
4) S9 Glucocorticoïdes.....	46
D. Autres substances interdites dans certains sports.....	47

<b>IV. Règlementation .....</b>	<b>48</b>
A. Au niveau français .....	48
B. Au niveau international .....	49
<b>V. Rôle du pharmacien.....</b>	<b>52</b>
A. Profil des patients .....	52
B. Cas de figure .....	55
1. Ordonnance vétérinaire.....	55
2. Automédication .....	58
3. Ordonnance dermatologique.....	60
4. Ordonnance d'un pneumologue.....	61
5. Falsification d'ordonnance .....	62
C. Ordonnances sécurisées .....	63
<b>VI. Alternatives au dopage, conseils associés aux marathoniens de haut niveau</b>	<b>64</b>
A. Les bases métaboliques du marathon.....	64
1) La voie anaérobie alactique .....	67
2) La voie anaérobie lactique .....	68
3) La voie aérobie alactique .....	68
B. Alimentation du sportif à l'entraînement et en compétition .....	72
C. Conseils du pharmacien en aromathérapie et homéopathie afin d'améliorer la performance et prévenir les blessures .....	75
1) L'aromathérapie .....	75
2) L'homéopathie.....	79
<b>Conclusion .....</b>	<b>84</b>
<b>Bibliographie et sitographie .....</b>	<b>85</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>89</b>

# Introduction

Le dopage est l'un des fléaux qui frappent le sport. Les cas positifs aux contrôles ne cessent d'augmenter et aucun pays n'est épargné. La pression des sponsors et des médias pousse l'athlète à franchir la ligne rouge afin de pouvoir rester dans la course.

La devise olympique « *CITIUS, ALTIUS, FORTIUS* »<sup>1</sup> « PLUS VITE, PLUS HAUT, PLUS FORT » fait partie des convictions de chaque athlète, mais à quel prix ?

De nouveaux produits apparaissent au fil des années, ce qui rend les contrôles de plus en plus difficiles. Face à cette montée en puissance du dopage, la loi s'élargit pour permettre de traquer des réseaux de plus en plus complexes.

La première partie de cette thèse permettra de faire l'état des lieux du dopage. Dans une seconde partie, je m'intéresserai aux motivations qui poussent un athlète à franchir la ligne rouge, car leur nombre ne cesse de croître.

Dans une troisième partie, je m'intéresserai aux substances et à leur utilisation thérapeutique, afin de comprendre pourquoi ces produits sont détournés de leur usage dans le sport et comment ils facilitent la quête de performance.

Dans une quatrième partie, j'aborderai la réglementation et les instances qui permettent de contrôler ce fléau.

La cinquième partie concernera le rôle du pharmacien. J'aborderai dans cette partie les substances disponibles en pharmacie qui engendreraient un contrôle positif si elles étaient utilisées dans le cadre d'un usage détourné. Pour cela, j'imaginerai quelques cas de figure auxquels chaque pharmacien pourrait être confronté dans la vie de tous les jours ainsi que l'une des façons de réagir face à ces situations.

Pour terminer, je m'intéresserai au marathon, une épreuve exigeante en termes d'entraînement et de gestion de course. J'étudierai les réactions se produisant lors d'un marathon ainsi que la façon d'optimiser la performance du marathonien grâce aux conseils donnés par le pharmacien d'officine, notamment en matière de nutrition, d'aromathérapie ou encore d'homéopathie.

---

<sup>1</sup> Il s'agit de la devise des Jeux Olympiques des temps modernes, proposée par le baron Pierre de Coubertin, en 1894, à la Sorbonne, lors de la création du comité international olympique.

# I. Le dopage dans l'histoire

Dès l'Antiquité et la naissance des compétitions grecques, les premières ébauches du dopage ont pu être observées.

Les grecs avaient pour habitude de consommer de la viande en fonction des aptitudes qu'ils souhaitaient développer :

- Les sauteurs mangeaient de la viande de chèvre.
- Les lanceurs ou boxeurs mangeaient de la viande de taureau.
- Les lutteurs, quant à eux, mangeaient de la viande grasse de porc.

L'expression « courir comme un dératé » vient également de l'Antiquité. À cette époque, des mixtures étaient généralement préparées afin de supprimer les points de côté qui étaient attribués à la rate, et cela a perduré à travers les différentes périodes historiques. Au XVI<sup>e</sup> siècle, la rate était enlevée dans le but de supprimer définitivement ces points de côté.

L'alcool était l'une des seules substances prohibées pour participer aux jeux olympiques antiques. Les conducteurs de chars utilisaient l'hydromel (boisson fermentée à base d'eau, de miel et de levure), appelé aussi nectar des dieux, pour doper leurs chevaux. Un juge était chargé de contrôler l'haleine des athlètes à l'entrée du stade. Cette réglementation était l'une des seules qui existait à cette époque, car aucune autre réglementation ne permettait de contrôler les différents produits utilisés.

Les romains, quant à eux, avaient l'habitude d'utiliser la prêle en décoction ou bien la sauge pour leurs propriétés toniques, et ce, afin d'améliorer la force musculaire des compétiteurs.

Les populations amérindiennes situées en Amérique du sud mâchaient des feuilles de coca en permanence, car celles-ci procuraient un effet dopant sur l'organisme. En effet, la cocaïne stimule le système neuromusculaire et procure une sensation de bien-être et un accroissement de l'énergie physique et psychologique qui permet de réduire la fatigue.

Les africains, quant à eux, utilisaient plutôt la noix de kola afin d'obtenir les mêmes vertus.

Les chinois connaissaient depuis plus de 3000 ans les vertus énergisantes et stimulantes du ginseng.

Les premiers cas de dopage lors de compétitions ont été observés à Amsterdam, en 1865, chez des nageurs. À cette époque, la principale forme de dopage était l'alcool. Le vin Mariani, aromatisé aux feuilles de coca, était très largement utilisé par les sportifs, car il permettait d'augmenter la résistance à l'effort et réduisait ainsi la fatigue. Le vin Mariani était qualifié à cette époque de boisson « aux vertus pharmaceutiques » et les sportifs disaient qu'il était « réparateur et reconstituant de force ».

Les premières tentatives de réglementation du dopage dans le sport sont apparues dans les années 1920. La fédération internationale d'athlétisme a été la première à prohiber le dopage en 1928, mais faute de test antidopage fiable, ce phénomène s'est aggravé, notamment avec l'arrivée des hormones synthétiques dans les années 1930. Ce n'est que dans les années 1960 que l'on s'est vraiment intéressé aux conséquences du dopage, notamment après la mort du cycliste Knud ENEMARK<sup>2</sup>, en 1960, aux jeux de Rome et celle de Tom SIMPSON<sup>3</sup>, en 1967, lors du tour de France.

En 1965, une première définition du dopage apparaît avec la loi 65412 du 1<sup>er</sup> juin (LOI HERZOG). Elle prévoit et punit :

*Quiconque aura en vue ou au cours d'une compétition sportive utilise sciemment l'une des substances déterminées par le règlement d'administration publique, qui sont destinées à accroître artificiellement et passagèrement ses possibilités physiques et sont susceptibles de nuire à sa santé<sup>4</sup>.*

Par la suite, on observe la création d'un laboratoire national de dépistage du dopage (LNDD) ainsi que d'une commission médicale du CIO (comité international

---

<sup>2</sup> Cycliste danois, né le 30 novembre 1936 et mort le 26 août 1960. L'utilisation de produit dopant a été découverte grâce à une autopsie.

<sup>3</sup> Cycliste britannique, né le 30 novembre 1937 et mort le 13 juillet 1967 lors d'une étape du tour de France. La mort a été attribuée à un collapsus cardiaque engendré par les conditions atmosphériques (chaleur) et favorisé par la prise d'amphétamines et de Cognac.

<sup>4</sup> Ergysport.com ; ledopage.fr

olympique) en 1967. Cette dernière est une structure antidopage qui effectue des contrôles.

Le 28 juin 1989, la loi BAMBUCK fait son entrée. Elle a trois objectifs principaux :

- Élargir la définition du dopage de façon à la faire concorder avec celle du comité olympique.
- Renforcer la répression à l'encontre des pourvoyeurs et écarter du milieu sportif ceux qui facilitent le dopage ou l'incitent.
- Simplifier la procédure légale en organisant des contrôles.

En 1999, la lutte contre le dopage avance à grands pas, notamment avec la mise en place d'une nouvelle loi<sup>5</sup>. Cette dernière vise à encadrer la surveillance médicale des sportifs en créant une autorité administrative indépendante : le conseil de prévention et de lutte contre le dopage doté de pouvoirs de contrôle, de régulation et de sanction. Cette loi vise également à renforcer les sanctions pénales et administratives à l'encontre des pourvoyeurs, ainsi que les sanctions concernant, d'une part, le trafic et la vente et, d'autre part, la détention et l'usage (peine d'emprisonnement, amende, fermeture d'établissement ayant servi à commettre des infractions, interdiction d'exercer une activité professionnelle).

Cette même année, le 10 novembre, l'agence mondiale antidopage voit le jour, permettant ainsi d'élargir le champ d'action de cette lutte.

En 2004, le code mondial antidopage entre en vigueur et s'impose à tous les sportifs. Il comporte la liste des méthodes et produits interdits, ainsi que les règles de contrôle. En 2006, l'agence française de lutte contre le dopage voit le jour (AFLD). Elle regroupe un laboratoire national de dépistage et le CPLD (conseil de prévention et de lutte contre le dopage) sous une même entité. L'AFLD va alors s'occuper de la politique antidopage, des contrôles, des mesures disciplinaires et de la protection de la santé. En 2007, le code mondial antidopage prévoit des sanctions financières sous forme d'amende.

La dernière loi en date est celle de 2008. Elle étend la pénalisation au-delà de l'usage et de la simple détention de produit ou de procédé interdit et prend en compte les

---

<sup>5</sup> Loi BUFFET (n° 99-223) du 23 mars 1999 relative à la protection de la santé des sportifs et à la lutte contre le dopage.

exceptions liées aux besoins thérapeutiques du sportif. Les procédures de contrôle sont mieux détaillées et les incriminations pénales, en ce qui concerne le transport, la fabrication, l'importation et l'exportation du produit, sont précisées.

Enfin, en 2012, une nouvelle norme autodéclarative, nommée l'AFNOR, est créée. Elle permet de garantir l'absence de substance dopante dans les produits destinés aux sportifs.

Au cours des dernières décennies, on a pu constater que les lois concernant le dopage s'instauraient plus rapidement, mais que le nombre de produits dopants augmentait proportionnellement. Finalement, qu'est-ce que le dopage, où sont ses limites et pourquoi les sportifs décident-ils de se doper ?

## II. Le dopage et ses motivations

### A. Définition

Le terme dopage est d'origine néerlandaise et apparait pour la première fois dans la langue française en 1903. « Dop » désigne une boisson alcoolisée à base de peau de raisin que les guerriers zoulous consommaient pour augmenter leurs prouesses au combat.

**Selon le dictionnaire Larousse :**

*Le dopage est le fait d'administrer, d'inciter à l'usage, de faciliter l'utilisation, en vue d'une compétition sportive, de substances ou de procédés de nature à accroître artificiellement les capacités physiques d'une personne ou d'un animal ou à masquer leur emploi en vue d'un contrôle.*

**Selon la FFA :**

*Le dopage est l'utilisation par un sportif d'une substance ou d'un procédé interdit figurant sur la liste définie par la réglementation en vigueur que ce soit à l'entraînement ou lors d'une compétition, la liste peut être consultée sur le site internet dans la rubrique réglementation.*

La liste se compose de noms chimiques, il est donc compliqué de savoir si un médicament est autorisé ou non. Le site de l'AFLD permet de savoir si un médicament est autorisé ou non.

### B. Les motivations qui poussent le sportif à se doper

#### 1) La pression de la performance

Certains sportifs sont soumis à une telle pression de résultat que cela les pousse à rechercher de l'aide dans la quête de nouveaux records. Ce sont souvent les jeunes athlètes qui cèdent à la pression, notamment sous influence.

On sait également que dans cette quête de performance et cette pression mise aux athlètes, les blessures sont très malvenues. Or, elles font partie des aléas naturels de chaque sportif et il faut souvent du temps au corps pour se rétablir.

Le dopage peut être un accélérateur en ce qui concerne le processus de guérison, et la pression du résultat incite de nombreux athlètes à franchir la ligne du dopage.

## 2) L'ignorance

Beaucoup de sportifs ne savent pas quelles substances sont interdites. Un sportif peut être contrôlé positif avec un complément alimentaire. Les agences antidopage mettent donc régulièrement à jour la liste d'interdiction des substances dopantes et alertent régulièrement sur les risques de l'automédication.

Concernant le dopage, il est important de différencier l'usage volontaire ou non. En effet, certains produits sont prescrits par le médecin, mais le sportif n'a pas connaissance de l'effet dopant du produit (exemple : Ventoline). Le pharmacien a alors un rôle à jouer en tant que spécialiste du médicament. Il doit mettre en garde sur l'utilisation de certaines substances qui peuvent donner un contrôle positif et entraîner ainsi des sanctions, mais aussi sur le fait qu'elles peuvent entraîner un certain nombre de pathologies cardiaques ou tumorales par exemple.

Les contrôles se multiplient dans le milieu sportif et notamment en athlétisme. Le pharmacien est garant de la bonne utilisation du médicament. Par conséquent, il existe des dérogations qui permettent au sportif de haut niveau de continuer sa pratique en utilisant temporairement certaines substances. Cependant, les sportifs ne sont pas toujours informés de l'effet des substances employées. Nous pouvons par exemple citer les hormones thyroïdiennes comme la lévothyroxine qui améliore la performance selon trois axes :

- une perte de la masse grasse ;
- un effet important dans les sports d'endurance ;
- une action anabolisante sur l'organisme.

Nous pouvons également citer des pathologies comme l'asthme avec l'utilisation de Ventoline ou d'autres dérivés bêta-2-mimétiques, qui vont provoquer une bronchodilatation et favoriser ainsi l'oxygénation des tissus.

### 3) Les limites individuelles

Certains sportifs refusent d'avoir atteint leurs limites et cherchent à améliorer leur record personnel, ou ne veulent pas s'entraîner plus car ils pensent ne pas avoir le temps ou la force. Ils utilisent alors des substances dopantes afin d'améliorer leurs performances.

### 4) L'argent

Les athlètes professionnels veulent réussir et cela passe par un enjeu économique. Dans le sport et notamment dans le domaine de l'athlétisme, un athlète qui veut faire de son sport un métier doit gagner des titres et vendre son image (publicité). L'argent a toujours été le nerf de la guerre et le dopage permet d'améliorer les chances de succès. De plus, la médiatisation dans le sport est de plus en plus présente avec de gros sponsors et de plus en plus d'athlètes.

Après avoir évoqué quelques points historiques et les différentes motivations pouvant pousser un sportif à utiliser des produits dopants, nous allons désormais nous intéresser aux différentes substances et méthodes qui existent, afin de mieux les connaître et de comprendre leur mécanisme d'action sur le corps humain.

## III. Liste des substances et méthodes interdites par l'agence mondiale antidopage (2020)

Le code mondial antidopage a classé ces substances en différentes familles qui vont de S0 à S9, sachant que certaines substances sont interdites en permanence tandis que d'autres sont interdites uniquement en compétition (voir annexe n° 2, page 90).

### A. Substances et méthodes interdites en permanence

#### 1) S0 Substances non approuvées

*Toute substance pharmacologique non incluse dans une section de la liste des interdictions et qui n'est pas actuellement approuvée pour une utilisation thérapeutique chez l'homme par une autorité de santé (par exemple*

*médicament en cours de développement préclinique ou clinique, médicament indisponible, substance approuvée seulement pour usage vétérinaire) est interdite en permanence<sup>6</sup>.*

## **2) S1 Les agents anabolisants**

Il existe deux types d'agents anabolisants :

- Les stéroïdes anabolisants androgènes (SAA) : ANDROSTÉRONÉ®, NANDROLONE®, DANAZOL®, ANDROSTÈNEDIOL®, TESTOSTÉRONÉ®, etc.
- Les autres agents anabolisants : CLENBUTÉROL®, TIBOLONE®, ZÉRANOL®, etc.

Ces agents permettront de stimuler la production de protéines dans l'organisme et d'accroître la masse musculaire (augmentation de la surface de la section du muscle et non pas du nombre de fibres musculaires). Le sportif aura une récupération plus rapide ainsi qu'une augmentation de la performance attendue à la suite d'un entraînement.

Il existe plusieurs types d'anabolisants qui vont être caractérisés par leur nature chimique, leur mécanisme d'action et les effets secondaires qu'ils procurent aux sportifs.

Ces agents vont par ailleurs avoir d'autres effets que l'anabolisme musculaire. En effet, les stéroïdes anabolisants ont aussi un pouvoir androgénique, c'est-à-dire qu'ils provoquent l'apparition des caractères sexuels mâles.

Les stéroïdes anabolisants androgènes sont définis par tous les dérivés de la testostérone. Cette dernière est produite de manière endogène chez l'homme et la femme, mais pas en même quantité.

Chez l'homme, elle est produite au niveau du testicule, plus précisément, ce sont les cellules de Leydig qui produisent 95 % de la testostérone. Le reste est fabriqué en quantité moindre au niveau des glandes surrénales.

---

<sup>6</sup> <http://dopage.e-monsite.com/> <https://no-doping.fifa.com/fr> pharmacomedicale.org

Chez la femme, la production se fait majoritairement au niveau de la glande surrénale et en plus faible quantité au niveau de l'ovaire. L'homme produit 6 à 7 fois plus de testostérone que la femme.

Il est important de savoir que le taux de testostérone varie au cours de la journée et qu'il diminue en fonction de l'âge de l'individu.

Pour donner simplement un ordre d'idée : pour un homme âgé entre 20 et 60 ans, le taux de testostérone oscille entre 8,7 nmol.L et 34,6 nmol.L. Chez la femme, ce taux varie entre 0,8 nmol.L et 2,9 nmol.L.

Ce sont sans doute les produits les plus consommés à la fois au niveau professionnel, mais aussi au niveau amateur. Depuis la découverte de la synthèse de la testostérone, dans les années 1930, les premières utilisations ont été dans un but thérapeutique avant que le marché clandestin s'en empare.

Dans un premier temps, intéressons-nous au traitement de l'hypogonadisme. L'hypogonadisme, « il s'agit de l'incapacité de produire des niveaux physiologiques de testostérone et d'induire une spermatogenèse normale »<sup>7</sup>.

Pour savoir si un sujet est atteint d'hypogonadisme, on va tout d'abord doser la testostérone totale, de préférence le matin avant 9 h à jeun car c'est à ce moment que l'on va avoir les taux les plus élevés de la journée. Le taux de testostérone est très variable au cours de la journée, car elle est sécrétée de manière pulsatile grâce à l'axe gonadotrope (ensemble des structures physiologiques intervenant dans la régulation de la reproduction chez le mammifère (organes génitaux, hypophyse et hypothalamus)).

Si ce taux est normal, on peut alors exclure toute forme d'hypogonadisme. Cependant, si ce taux de testostérone est en dessous de la normale, un deuxième prélèvement sera effectué. Il est important de souligner la difficulté du diagnostic en fonction de la valeur obtenue. En effet, les laboratoires n'ont pas les mêmes seuils, mais ils s'accordent sur la définition suivante : « Un dosage de testostérone est qualifié de bas s'il revient en dessous de la limite inférieure de la norme du dosage effectué. »<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> revmed.CH diagnostic et traitement de l'hypogonadisme.

<sup>8</sup> Définition du professeur PRALONG, médecin chef de service, hôpital LA TOUR.

Si ce deuxième dosage est, encore une fois, inférieur à la limite inférieure de la testostérone, on mesurera la LH (hormone lutéinisante), produite au niveau du lobe antérieur de l'hypophyse, et la FSH (hormone folliculostimulante), libérée par l'hypophyse.

Si les taux de LH et FSH sont élevés, on parle d'hypogonadisme primaire : les testicules ne fonctionnent pas correctement.

Si les taux de LH et FSH sont normaux ou bas, on parle d'hypogonadisme secondaire : le problème vient de l'axe gonadotrope.

Il est nécessaire et important d'évaluer la balance bénéfices/risques du traitement de l'hypogonadisme.

La prise en charge thérapeutique consiste en des injections d'ÉNANTHATE DE TESTOSTÉRONÉ® dont la dose est de 250 mg (Testoviron) toutes les trois semaines. Avec ces injections, on constate, la première semaine, des taux sériques de testostérone élevés qui peuvent être nocifs pour la prostate.

Le cancer métastatique de la prostate est une contre-indication à un traitement pour l'hypogonadisme, tout comme le cancer du sein.

L'UNDÉCANOATE DE TESTOSTÉRONÉ® (ANDRIOL®) est utilisé par voie orale à la posologie de deux comprimés de 40 mg le matin et un comprimé le soir.

Il existe également des patchs transdermiques de testostérone (ANDRODERM®) à la posologie de deux patchs de 2,5 mg le soir. Ces derniers donnent de meilleurs résultats puisqu'ils se rapprochent des taux physiologiques. Il existe également un gel cutané (ANDROGEL® dosé à 16,2 mg/g) qui est bien toléré.

L'utilisation des dérivés de la testostérone ne se limite malheureusement pas à l'usage médical, que ce soit dans le milieu professionnel ou amateur, dans les salles de sport ou dans les lieux privés, de nombreux sportifs utilisent ces produits afin d'accroître leur masse musculaire et d'augmenter leur performance physique. Cependant, ces substances renferment d'autres propriétés intéressantes qui seront détaillées par la suite.

Il existe un très grand nombre de stéroïdes anabolisants qui sont utilisés illégalement, dont les plus courants, de nos jours, sont la TESTOSTÉRONÉ®, le STANOZOLOL®, le MÉTHANDROSTÉNONOLONE®, la DROLONE® ou encore l'OXANDROLONE®.

Ces produits sont injectés ou pris par voie orale. Ces substances font l'objet d'un usage détourné et l'obtention de ces produits en pharmacie ne représente qu'une infime partie du trafic.

La plupart du temps, ces molécules sont obtenues de manière illégale : site web, trafic ou au sein même des salles de sport.

Les effets secondaires des anabolisants sont nombreux et dépendent du sexe (voir figure 1), de la dose et de la durée d'administration ainsi que de la sensibilité individuelle (génétique).

Nous allons, tout d'abord, détailler les effets secondaires globaux des stéroïdes anabolisants, puis nous verrons les effets propres à l'homme et ceux propres à la femme.

Les effets secondaires des anabolisants sont variés et certains sont même irréversibles.

Une utilisation chronique augmentera de 4 à 6 fois le risque de mort par rapport à une personne qui ne les utilise pas.

Voici les différents effets secondaires :

- Effets secondaires cardiaques : artériosclérose, AVC ou encore infarctus du myocarde.
- Risque de maladie hépatique grave ; cancer du foie.
- Perturbation du métabolisme électrolytique avec une réduction de l'élimination du sodium. Cela entraînera une rétention d'eau engendrant une prise de poids.

## Stéroïdes : un lourd prix à payer

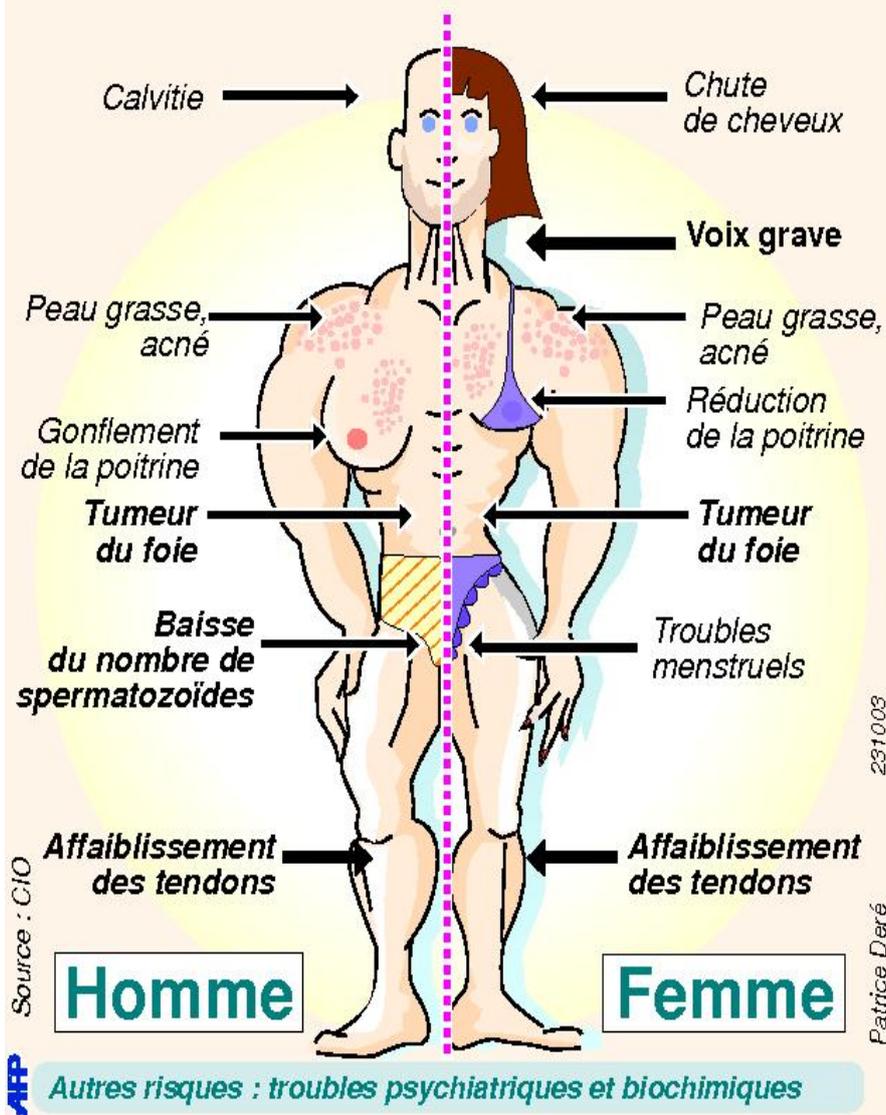


Figure 1 : Effets délétères des stéroïdes (schéma provenant du site scienceetavenir.fr)

Pour pallier ces effets secondaires, on associera souvent les anabolisants à un diurétique qui engendrera à son tour d'autres effets secondaires.

Il existe aussi des effets secondaires psychologiques dus à l'anabolisant, mais ceux-ci peuvent être totalement opposés et chaque individu va réagir différemment en fonction de sa génétique et de son tempérament.

Les anabolisants présentent des effets positifs : ils permettent de favoriser la récupération en améliorant les capacités d'endurance de l'individu, ils diminuent le

risque de blessure et ils ont également un effet psychologique (motivation, confiance en soi, mental).

Les effets négatifs sont malheureusement plus nombreux et plus graves : dépression (trouble de l'humeur), augmentation de la libido ou perte de la libido, dysfonctionnement érectile. De plus, on note une forte dépendance à l'arrêt de ces produits.

Les effets indésirables propres à l'homme sont :

- Une atrophie testiculaire accompagnée d'une baisse de production des spermatozoïdes. Ces effets sont dus à une diminution de la production de testostérone, car le corps n'a plus besoin d'en fabriquer de manière naturelle. On note aussi une impuissance sexuelle, voire une stérilité dans les cas les plus graves. Dans la majorité des cas, ces effets sont réversibles.
- Une modification de l'apparence physique avec de l'acné et l'apparition d'effets féminisants (gynécomasties).

Si ces produits sont pris pendant l'adolescence, il existe un risque d'arrêt prématuré de la croissance.

Les effets indésirables spécifiques aux femmes sont :

- Des effets masculinisants (trait, forme du visage).
- Un développement anormal des poils au niveau de zones peu communes (barbe).
- La voix qui devient plus grave en raison d'un grossissement du larynx.
- Des troubles menstruels et hypertrophies clitoridiennes, des malformations de l'utérus avec la présence probable de kystes.
- Des involutions mammaires et un risque accru de cancer du sein.

Ces produits dopants sont principalement utilisés dans des sports de force et de puissance musculaire, où la masse musculaire joue un rôle décisif dans la compétition. Les stéroïdes anabolisants touchent aussi le monde amateur (salle de sport).

### 3) S2 Hormones peptidiques, facteur de croissance : Érythropoïétine (EPO) et agents affectant l'érythropoïèse

Le transport de l'oxygène est un facteur clé de la performance physique. Il est transporté via un atome de fer présent dans l'hémoglobine.

L'érythropoïèse correspond à la synthèse des globules rouges dans la moelle osseuse rouge. Ce processus dure environ cinq jours, voire deux jours en cas de stimulation par érythropoïétine de manière exogène.

Cette synthèse des globules rouges peut être régulée par la vitamine B12 (augmente la production), l'érythropoïétine et le fer qui est l'élément clé de l'hémoglobine.

Nous allons nous intéresser ici à l'érythropoïétine qui est une hormone endogène appelée plus couramment EPO. Cette hormone est fabriquée, de manière naturelle, à 80 % par le rein et 20 % par le foie. L'EPO va stimuler la fabrication de globules rouges par la moelle osseuse et va augmenter la capacité de transport de l'oxygène à travers l'organisme (voir figure 2). On peut retrouver les mêmes effets avec l'altitude : en cas de conditions hypoxiques, on va avoir une augmentation de la synthèse d'EPO augmentant ainsi l'oxygénation de l'organisme.

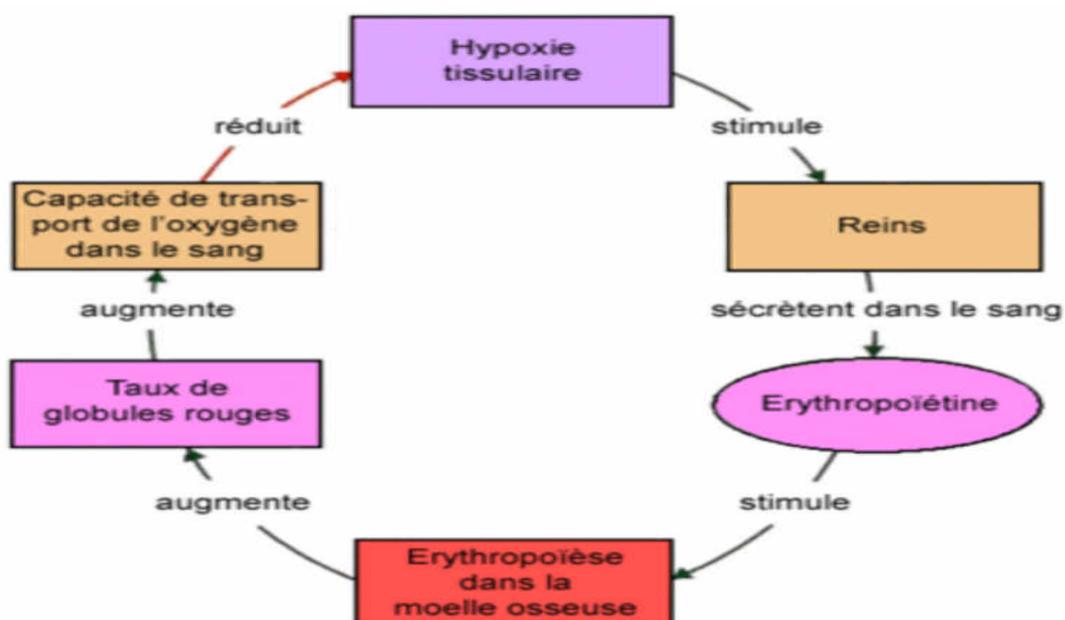


Figure 2 : Cycle de l'EPO endogène (planetesante.ph)

L'hématocrite correspond au volume occupé par le globule rouge dans le sang total ; le résultat s'exprime en pourcentage. En ce qui concerne les normes, chez un homme

vivant au niveau de la mer, il est compris entre 40 % et 52 %, il est entre 36 % et 48 % chez la femme.

Chez des patients souffrant d'anémie, ce taux peut atteindre des valeurs très basses (jusqu'à 20 %), ce qui engendre une très grande fatigue et un risque cardiaque important.

En 1977, l'EPO recombinante humaine est inventée (r-hue PO). Il s'agit de la première hormone humaine fabriquée de manière industrielle. Elle a pour but de soigner les patients souffrant d'anémie et d'insuffisance rénale, car celle-ci empêche la production d'EPO de manière endogène. L'hématocrite devient insuffisant et il existe donc un déficit d'apport en oxygène au niveau des tissus. Auparavant, pour pallier ce déficit en EPO, on utilisait les transfusions sanguines.

En thérapeutique, nous avons par exemple EPREX® (ÉPOÉTINE®) qui est un analogue de l'EPO humaine. Ce produit est issu de la biotechnologie.

Cette molécule va permettre de stimuler les globules rouges et de corriger l'anémie lorsque celle-ci est mal supportée par les patients.

EPREX® est sous forme de solutions injectables contenant six seringues préremplies de 0,5 ml et existe sous plusieurs dosages. Le choix du dosage se fera en fonction de l'intensité de l'anémie à corriger (2000, 4000, 10000 UI).

Une fois les injections d'EPREX® réalisées, un certain nombre d'effets indésirables ont pu être recensés :

- Si le produit a été injecté trop froid, le patient peut se plaindre de douleurs au point d'injection.
- Les effets secondaires majoritaires sont digestifs, sous forme de nausées, vomissements, diarrhées.
- La pression artérielle augmente chez 1 à 10 % des patients traités.
- Des maux de tête ainsi que des symptômes pseudogrippaux peuvent être constatés.
- Des épisodes de toux et de rash cutané peuvent être observés.

Cependant, l'EPO va également être utilisée chez le sportif en quête de performances. Il est important de rappeler que l'on peut mimer les effets de l'EPO avec l'altitude et ainsi stimuler la croissance des globules rouges. En effet, la raréfaction de

l'oxygène avec l'altitude incite l'organisme à produire de l'EPO naturellement, afin de compenser la perte d'oxygénation des tissus.

En ce qui concerne la lutte contre le dopage, les athlètes sont autorisés à s'entraîner en altitude, mais pour faire la différence avec un athlète utilisant l'EPO en injectable, on limite le taux d'hématocrite à 50 %. On parle alors de dopage naturel.

Au-dessus de 50 %, on considère que l'athlète s'injecte de l'EPO et qu'il ne respecte donc pas la loi antidopage.

De nombreux sportifs s'injectent de l'EPO dans le but de battre de nouveaux records, mais ce n'est pas sans risque. Le sportif qui s'injecte de l'EPO sans pour autant en avoir besoin risque de lourdes conséquences, puisque l'épaississement du sang peut conduire à la formation de caillots pouvant être très dangereux :

- Risque accru d'obstruction des vaisseaux sanguins (AVC, infarctus).
- Arrêt cardiaque dû à l'hyperkaliémie provoquée par l'EPO.

Les disciplines concernées par le dopage à l'EPO sont principalement les sports d'endurance, en raison de l'augmentation du transport d'oxygène au niveau des muscles. Ces derniers se fatiguent beaucoup moins et, par conséquent, la performance est augmentée. Il s'agit donc du marathon ou autre sport de fond, du cyclisme, du biathlon, du triathlon et d'autres sports nécessitant une endurance importante.

Cependant, l'EPO est également utilisée lors d'efforts brefs et intenses comme lors d'un sprint, car celle-ci favoriserait la récupération après les séances d'entraînement ou après une compétition.

L'EPO est donc utilisée dans d'autres sports comme la boxe, l'haltérophilie ou encore l'hippisme.

L'injection d'EPO est sévèrement punie, car il ne s'agit pas de dopage accidentel. Les suspensions se comptent en années.

#### 4) Autre hormone peptidique : l'hormone de croissance (HGH)

L'hormone peptidique est une hormone naturellement produite par le corps humain. Son principal rôle est de stimuler la croissance et la division des cellules. Elle participe donc à l'anabolisme musculaire. On l'appelle aussi hormone somatotrophine, car elle est sécrétée au niveau de la partie antérieure de l'hypophyse.

La GH est indiquée dans diverses situations pathologiques :

- Les enfants de petite taille gestationnelle n'ayant pas rattrapé la courbe de croissance normale avant l'âge de quatre ans. Il s'agit d'enfants dont la taille et le poids sont inférieurs à la moyenne. On estime que 4300 enfants sont traités.
- Le syndrome de Turner : anomalie du chromosome X uniquement chez la femme entraînant une petite taille chez celle-ci.
- Le syndrome de Prader willi : pathologie qui affecte le tonus musculaire dès la naissance et qui se caractérise par une difficulté à s'alimenter, puis une obésité précoce due à une hyperphagie.
- L'insuffisance rénale chronique.
- Le déficit du gène *shox* qui joue un rôle clé dans la régulation de la croissance.

L'hormone de croissance est prisée dans le monde du dopage étant donné ses différentes propriétés.

Elle a deux actions principales : une action directe et une action indirecte.

La GH peut agir directement sur la glycémie et stimuler la dégradation lipidique. Elle va permettre un accroissement musculaire chez le sportif, un gain en puissance, et elle peut même être utilisée en tant que produit masquant. Étant donné ses propriétés, cette hormone est très prisée dans le monde du dopage.

Les effets indésirables sont :

- Une croissance anormale des organes.
- Une croissance disproportionnée et irréversible des mains et des pieds, mais aussi des oreilles et du menton (on parle d'acromégalie).
- Un risque d'hypertension et d'insuffisance cardiaque.
- Un dérèglement du métabolisme glucidique (diabète).
- Une hypertrophie osseuse.

L'origine de l'hormone de croissance est très dangereuse, car en fonction de son origine elle peut entraîner la maladie de Creutzfeld Jakob.

On attribue à cette hormone plusieurs effets positifs en ce qui concerne la performance :

- Elle permet de mieux récupérer avec un sommeil profond, ce qui diminue le risque de blessure chez l'athlète et permet d'avoir une meilleure concentration le lendemain.
- Elle accélère le métabolisme (brûle la graisse) ; le poids jouant un rôle capital dans la performance.
- Elle donne à l'individu un plus grand débit cardiaque, ce qui accroît la performance ; avec un plus grand débit les muscles sont mieux oxygénés et le rendement est plus important par rapport à l'effort demandé.
- Elle permet une augmentation du niveau d'énergie.
- Elle augmente la masse musculaire et l'endurance, ce qui permet à l'athlète d'aller encore plus loin.

Les disciplines concernées par le dopage par l'hormone de croissance sont nombreuses : cyclisme, athlétisme, haltérophilie, bodybuilding, etc.

L'HGH, en raison de sa disponibilité sur internet, s'est répandue rapidement dans le sport, au niveau professionnel ou amateur, malgré les risques importants encourus devant une telle pratique.

### **5) S3 Agonistes bêta-2 adrénergiques**

Ces substances vont permettre une amélioration de la capacité respiratoire et de la résistance à l'effort physique. Ces traitements sont généralement utilisés pour l'asthme ou pour les BPCO (Broncho pneumopathie chronique obstructive), en raison de leurs propriétés bronchodilatatrices à dose thérapeutique. Cependant, à forte dose, ils peuvent avoir un effet sur la croissance musculaire (Clenbutérol®).

Dans le cas de l'asthme, il y a un rétrécissement des bronches, accompagné d'une inflammation chronique. Par stimulation des récepteurs bêta-2 adrénergiques, on

observe une dilatation du muscle bronchique et, à forte dose, il se produit un anabolisme musculaire ainsi qu'un catabolisme au niveau des graisses.

Ils sont tous interdits sauf :

- le formotérol® ;
- le salbutamol® ;
- le salmétérol® ;
- la terbutaline®.

Ces quatre agonistes doivent être sous forme d'inhalateurs avec une justification médicale préalable pouvant prendre la forme d'une AUT allégée.

Les effets indésirables classiques rencontrés sont les sueurs excessives, les tremblements et les palpitations.

Dans les cas les plus graves, on peut observer une angine de poitrine due à la souffrance du muscle cardiaque lors de sa sollicitation avec les produits. On note également des arythmies à la suite de l'abaissement de la concentration plasmatique de potassium. Pour finir, une hyperglycémie due à la stimulation de la glycogénolyse du foie peut être observée.

Les disciplines concernées par l'utilisation de ces produits sont souvent les sports d'endurance (ski de fond, athlétisme, cyclisme). Il s'agit des disciplines nécessitant un apport en oxygène important.

Ces produits sont également appréciés des *bodybuilders*, car ils permettent, à forte dose, un accroissement musculaire (clenbutérol®). En effet, ils n'ont pas d'action androgénique et n'ont donc pas les effets secondaires des stéroïdes anabolisants.

## 6) S4 Modulateurs hormonaux et métaboliques

### a) Les anti-œstrogènes

Chez l'homme, les stéroïdes anabolisants vont être transformés majoritairement en œstrogènes causant chez celui-ci des effets secondaires comme la gynécomastie. Les anti-œstrogènes vont permettre de contrecarrer ces effets en bloquant la transformation en œstrogènes ou en empêchant la croissance cellulaire exercée par celle-ci.

Chez la femme, les anti-œstrogènes comme le TAMOXIFÈNE® sont utilisés dans le cadre du traitement du cancer du sein. Le RALOXIFÈNE® est, quant à lui, utilisé dans le traitement de l'ostéoporose et le CLOMIFÈNE® pour la stimulation de l'ovulation. Le mécanisme du TAMOXIFÈNE®, utilisé dans la prise en charge du carcinome mammaire, repose sur l'action antagoniste sur les récepteurs à œstrogènes localisés sur le sein, empêchant ces derniers de se fixer. Il peut être utilisé :

- en traitement adjuvant (traitement préventif des récurrences) ;
- sous des formes évoluées avec progression locale ou métastatique.

La dose recommandée est de 20 mg par jour en 1 ou 2 prises et il est recommandé de continuer le traitement durant 5 ans. Pour les formes évoluées, la dose recommandée varie de 20 à 40 mg en raison de 1 à 2 prises par jour.

En ce qui concerne les effets secondaires des anti-œstrogènes, on trouve principalement des bouffées de chaleur, de la fatigue, des éruptions cutanées, des saignements vaginaux, des douleurs abdominales, des nausées, des céphalées, des troubles de la vision, ainsi qu'un risque élevé de thrombose.

Les anti-œstrogènes vont être utilisés dans le cadre du dopage, car ils vont permettre de contrecarrer les effets œstrogéniques non voulus des stéroïdes anabolisants et d'augmenter ainsi le taux de testostérone.

Les pratiques sportives où l'on retrouve les anti-œstrogènes sont les mêmes que pour les stéroïdes anabolisants, c'est-à-dire le bodybuilding, l'haltérophilie, la boxe et les sports d'endurance.

### *b) L'insuline*

Il s'agit d'une hormone peptique endogène, qui est naturellement produite par le pancréas au niveau de l'îlot de Langerhans. Elle est largement utilisée dans le cadre du traitement du diabète de type 1 et du diabète de type 2.

Cette hormone a plusieurs propriétés dont la première est la régulation de la glycémie (taux de glucose dans le sang), en augmentant la captation du glucose essentiellement au niveau du foie, mais aussi au niveau des muscles périphériques, tout en aboutissant à une baisse de la glycémie.

Elle va inhiber la dégradation des graisses et va augmenter la captation des acides aminés qui régulent le métabolisme et la croissance de l'organisme. Dans la maladie, elle protège également le corps et stimule la division cellulaire et la croissance cellulaire.

Le dopage à l'insuline peut être fatal. Les signes de surdosage sont principalement des palpitations associées à un certain nombre de troubles neurologiques pouvant entraîner un coma et la mort de l'individu. Lorsqu'on a un surdosage en insuline, avec une glycémie qui chute de manière brutale et un apport alimentaire insuffisant, de graves lésions cérébrales peuvent survenir et être mortelles. Ce type de dopage se retrouve dans les sports de force, associé aux stéroïdes anabolisants et aux hormones de croissance. Les stéroïdes et les hormones de croissance vont favoriser la croissance musculaire, et l'insuline va empêcher la perte musculaire. Les hormones de croissance vont réduire la captation du glucose au niveau des muscles, contrairement à l'insuline.

On retrouve également le dopage à l'insuline dans les sports d'endurance, puisque le stockage du glycogène permet d'améliorer les performances des athlètes.

### *c) Les inhibiteurs de la myostatine*

Ils vont empêcher la régulation naturelle de la myostatine permettant une augmentation de la masse musculaire.

Les modulateurs métaboliques tels que l'Aicar ou le GW1516 n'ont pas d'autorisation de mise sur le marché, mais il est possible de les trouver de manière illégale.

L'AICAR (acadasine ou 5-aminoimidazole-4-carboxamide) possède une structure proche de l'AMP.

Cette dernière est produite naturellement durant l'effort musculaire lorsque l'ATP est consommée (voir Figure 3). L'ATP est essentielle à la contraction du muscle.

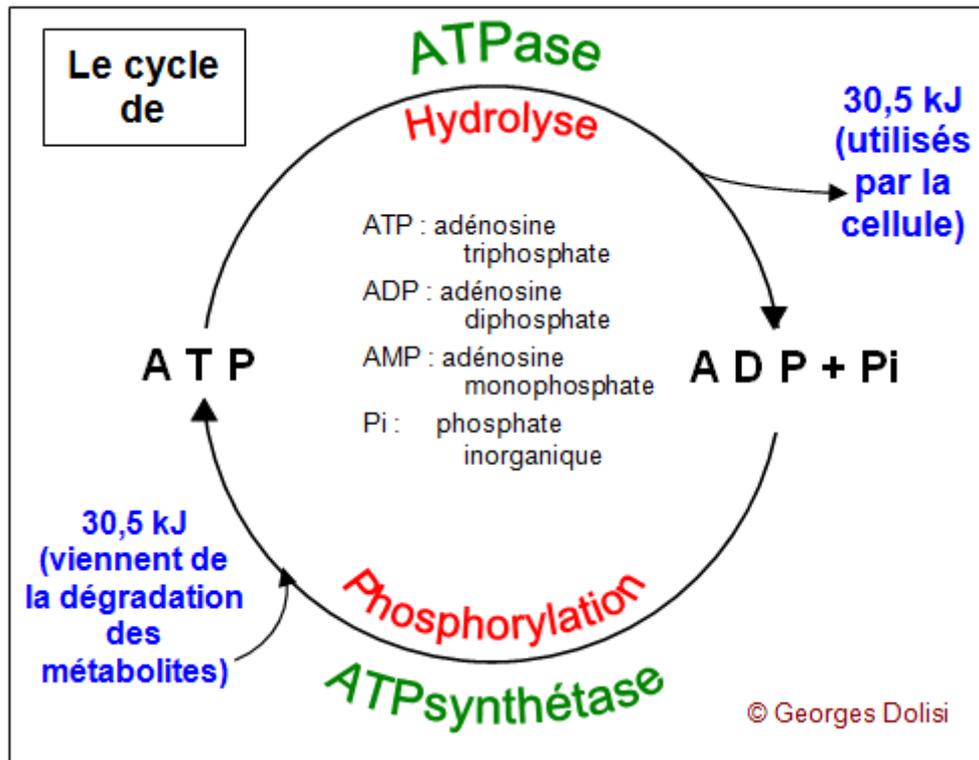


Figure 3 : cycle de l'ATP MEDICOPEDIA (<https://www.dictionnaire-medical.net/term/8278,1,xhtml>)

Il s'agit d'un agoniste de PPAR delta localisé au niveau du muscle et du tissu adipeux. Cette « pilule magique » va permettre :

- Une stimulation des fibres musculaires pour améliorer l'endurance.
- Une diminution de la fatigue qui va permettre de réduire la durée et l'intensité de l'entraînement. Celui-ci sera amélioré en produisant des efforts moindres avec de meilleures sensations.
- Une augmentation significative de la filière aérobie lors d'un entraînement par rapport à un entraînement dit standard.

De par son mécanisme, elle stimule l'absorption du glucose, en augmentant la production des composés réactifs sensibles à l'oxygène au niveau de la cellule, ce qui améliore de façon significative la capacité d'endurance.

La première structure correspond à l'AMP, tandis que la deuxième correspond à l'AICAR (voir figure 4).

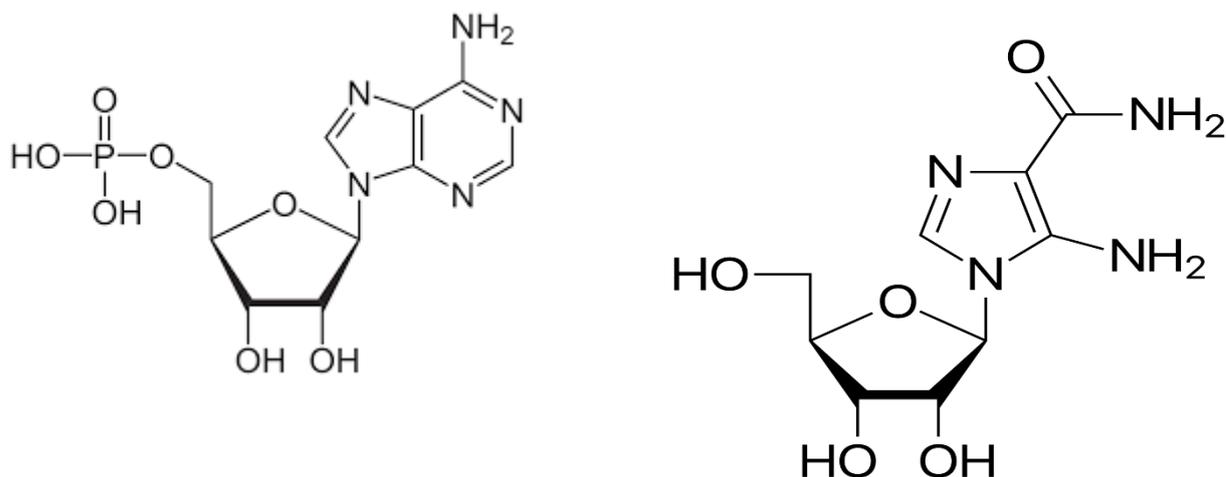


Figure 4 : Structure de l'AMP et de l'AICAR.  
(AICAR = acadesine ou 5-aminoimidazole-4-carboxamide)

### 7) S5 Les agents masquants : les diurétiques

En thérapeutique, les diurétiques vont servir dans les traitements de l'œdème, de l'hypertension et des insuffisances cardiaques. Ils vont agir au niveau de la fonction rénale en augmentant de manière massive l'excrétion d'eau, diminuant ainsi le poids corporel.

Cependant, ils entraînent de nombreux effets indésirables :

- une fuite du potassium ;
- des calculs urinaires ;
- des accidents hypotensifs ;
- des accidents cardiaques graves ;
- un collapsus et un risque de décès.

Ils vont être utilisés en tant qu'agents masquants ou comme réducteurs de poids et peuvent agir de différentes manières pour fausser un test antidopage. En effet, ils peuvent augmenter le volume urinaire et diminuer ainsi la concentration de produits interdits, afin que le dépistage analytique ne dépasse pas le seuil autorisé. Les diurétiques peuvent également modifier le pH des urines les rendant alcalines et rendant ainsi le dépistage des substances dopantes plus compliqué.

Les diurétiques vont être retrouvés dans les sports où le poids joue un rôle considérable : le *bodybuilding* pour dessiner les muscles, mais aussi dans d'autres sports tels que la boxe, la lutte, l'haltérophilie.

## **B. Les manipulations interdites en permanence**

### **1) M1 Manipulations de sang ou de composé sanguin**

D'un point de vue historique, le premier apport de sang à un individu a été réalisé en 1947. Cette méthode visait à permettre au sportif de réaliser des performances en haute altitude. Elle est arrivée au niveau sportif dans les années 1980 pour être définitivement interdite en 1985.

Précédemment, nous avons abordé les substances interdites en permanence, mais il existe aussi des méthodes interdites en permanence. Ces méthodes vont permettre d'améliorer l'approvisionnement en oxygène de l'organisme.

Le dopage sanguin procède en un prélèvement de sang chez un athlète quelques semaines avant la compétition, afin de stocker les globules rouges et de les réfrigérer. Le corps s'adapte en refabriquant de nouveaux globules rouges, puis peu avant la compétition on réinjecte les globules rouges de l'athlète, augmentant ainsi son nombre total de globules rouges présents dans la circulation sanguine.

Avec cette méthode on améliore donc la performance du sportif en augmentant l'oxygénation des muscles : il s'agit de sang autologue.

Il n'existe pas de méthode de détection en ce qui concerne la transfusion de sang autologue. La plupart de ces découvertes sont réalisées lors d'une enquête de police ou d'aveux. Des profils biologiques commencent à être mis en place à long terme. Il s'agit de passeports biologiques (cette notion sera détaillée ultérieurement).

Le dopage sanguin allogène, quant à lui, consiste à prélever le sang d'un donneur, comme c'est le cas lors d'une transfusion sanguine chez un patient anémique. On peut également utiliser des produits de synthèse qui vont permettre à l'organisme d'augmenter la captation, le transport ou encore la libération d'oxygène. Ici, il s'agit bien de la substance qui est dangereuse pour l'athlète et non de la manipulation de la substance. En effet, un taux d'hématocrite élevé peut entraîner différentes conséquences plus ou moins graves. Cette augmentation va diminuer la

fluidité du sang et entraîner un risque de thrombose ou d'embolie avec un risque de mortalité si ce caillot finit par boucher un vaisseau important.

Les manipulations inappropriées de sang (mauvais transport, mauvaise conservation) peuvent engendrer un risque d'infection grave (septicémie). Il existe également des complications lorsque l'on utilise du sang allogène. En effet, cela peut provoquer une infection avec des germes pathogènes comme le virus d'hépatite C ou le VIH, mais également des réactions allergiques à la suite d'une transfusion de sang allogène (choc anaphylactique pouvant être mortel).

Ce type de manipulation est souvent retrouvé dans les sports d'endurance tels que l'athlétisme (marathon ou épreuve d'endurance), le cyclisme, le ski de fond, etc., où l'oxygène joue un rôle primordial.

## **2) M2 Manipulations physiques et chimiques**

La manipulation physique ou chimique correspond au fait d'utiliser des substances ou des méthodes pour modifier un échantillon d'urine.

Ces substances vont modifier l'intégrité et la validité d'un résultat antidopage. Parmi ces substances et méthodes figurent entre autres la cathétérisation, la substitution ou l'altération des échantillons, mais également les perfusions intraveineuses ou injections de plus de 50 ml par période de 6 h (à l'exception de celles reçues légitimement en cas d'hospitalisation ou lors d'un examen clinique).

Les effets secondaires des manipulations physiques ou chimiques dépendent de la nature du produit et des méthodes utilisées.

Par exemple, la cathétérisation peut entraîner une cystite provoquée par une infection de la vessie et une inflammation du tractus urinaire inférieur.

## **3) M3 Le dopage génétique**

L'AMA (agence mondiale antidopage) a interdit les pratiques suivantes du fait de leur potentiel dopant :

- Le transfert des acides nucléiques ou de leurs analogues.
- L'utilisation de cellules génétiquement modifiées ou non.

Il s'agit ici de matériel génétique capable d'influencer la croissance musculaire, le catabolisme des graisses ou encore la production d'hormones. Le dopage génétique est le risque des générations futures, car il pourrait rendre superflu le dopage actuel.

Le dopage génétique est très dangereux car il est irréversible. La science avance à grands pas et découvre de nouveaux gènes impliqués dans la performance physique. En 2000, 29 gènes avaient déjà été découverts ; en 2011, il y en avait en tout 221.

La génétique fait partie intégrante de la performance. Les gènes déterminent les caractéristiques d'un individu, ils facilitent ou non l'exercice d'une activité physique, mais la formation définitive du génotype d'un individu est également déterminée par son environnement.

## C. Substance interdite en compétition

### 1) S6 Stimulants (amphétamines)

Les amphétamines permettent une diminution de la fatigue, elles augmentent les performances physiques et améliorent le moral des athlètes.

Parmi les substances de cette classe, on peut citer la cocaïne et l'ecstasy qui sont des drogues illégales. Ces substances entraînent un risque de dépendance.

Au niveau du mécanisme endogène, ces substances ont la particularité de ressembler, d'un point de vue chimique, à l'hormone du stress (adrénaline). Elles vont donc avoir des effets similaires :

- Elles stimulent le système nerveux sympathique en améliorant l'activité nerveuse, de ce fait elles permettent une meilleure concentration, une meilleure estime de soi et éliminent toute sensation de fatigue.
- Elles vont également dilater les bronches et augmenter la force et la fréquence cardiaque.

Grâce à ces propriétés, les amphétamines vont améliorer les performances physiques de manière indéniable.

On note cependant un certain nombre de troubles provoqués par ces stimulants :

- Des troubles psychiques avec des pertes de mémoire, des hallucinations, des dépressions nerveuses sévères, une agressivité, une addiction.
- Des troubles cardiovasculaires avec une vasoconstriction des vaisseaux périphériques ainsi qu'une augmentation de la température corporelle et une augmentation de la force et de la fréquence cardiaque. Il existe alors un risque de collapsus important, associé à un risque d'infarctus du myocarde. Des troubles du rythme sont souvent observés.

- La mobilisation du système nerveux augmente l'énergie disponible en mobilisant les réserves et non pas par un apport direct. Les effets des stimulants sur le corps avec la hausse de la température et la suppression de la faim et de la soif entraînent une perte hydrique importante.
- L'élévation des températures entraîne une augmentation du risque convulsif.

Le tout cumulé à une activité physique importante augmente les chances d'avoir un arrêt respiratoire ou un accident vasculaire grave.

Les stimulants peuvent être retrouvés dans tout type de sport, car ils ont des propriétés qui favorisent la performance malgré les risques importants encourus. Ce sont les premiers produits utilisés pour retarder la fatigue et ce sont les premiers produits utilisés avec des agents masquants (modification du pH urinaire).

## 2) S7 Narcotiques (famille des opioïdes)

Les narcotiques sont des produits analgésiques, c'est-à-dire qu'ils vont permettre de lutter contre les fortes douleurs. Une action se produit au niveau du système nerveux central avec une fixation au niveau des récepteurs opiacés influençant les canaux ioniques et la libération d'un certain nombre de neurotransmetteurs, ce qui aboutit à une réduction de la douleur ressentie.

Ce sont aussi des médicaments présentant un risque de dépendance important.

D'un point de vue thérapeutique, ils vont permettre de diminuer la douleur (qu'elle soit aiguë ou chronique). Ils sont par exemple utilisés dans l'accompagnement du patient en fin de vie.

Dans le sport, les pratiques dopantes avec ce type de substances recherchent également la suppression de la douleur, mais aussi une modification psychologique du sujet.

Ce dernier va retrouver une sensation d'euphorie avec un effet au niveau du système cardiovasculaire entraînant une diminution du tonus sympathique, ce qui provoque un ralentissement du cœur et une hypotension.

Les effets secondaires rapportés sont les suivants :

- Une dépendance physique ou psychique qui peut apparaître quelle que soit la dose absorbée. Le syndrome de sevrage peut s'accompagner de signes variés comme : céphalée, asthénie, irritabilité, agitation, nausée, perte de poids,

crampe musculaire, tachycardie, hyperthermie, destruction psychologique complète pouvant entraîner un risque de suicide.

- Un développement de la tolérance envers ces produits conduisant le sujet à augmenter la prise et les doses pour avoir les mêmes effets.
- Des crises convulsives, des nausées et des maux de tête.

Un surdosage de ces substances entraîne de lourds effets psychiques avec des troubles de la conscience, de l'apathie, une perte de confiance en soi, un état dépressif et un état de psychose.

L'utilisation doit rester dans le strict domaine médical. On note une augmentation de la prise de narcotiques dans les sports où la douleur physique est importante : boxe, sports de combat, etc.

### **3) S8 Cannabinoïdes (cannabis naturel)**

Les cannabinoïdes sont des substances isolées du chanvre indien (*cannabis sativa*). Le THC (tétrahydrocannabinol) représente la substance la plus puissante.

Les cannabinoïdes vont agir sur le récepteur CB1, qui est le récepteur aux cannabinoïdes. La majorité de ces récepteurs est située au niveau de l'hippocampe et du cervelet, qui sont respectivement les sièges de la mémoire et de la motricité. On observe une diminution de l'excitabilité du cerveau et une augmentation du système de récompense ainsi qu'une sensation de bien-être et d'épanouissement personnel lors de la prise de ces substances.

Les récepteurs CB2, quant à eux, sont impliqués dans la modulation du système immunitaire. Ils sont majoritairement retrouvés en grande densité au niveau des intestins.

Pour son utilisation thérapeutique, de nombreuses études démontrent une efficacité du cannabis pour les patients atteints de cancer. Le cannabis pourrait représenter une stratégie thérapeutique en plus de son effet antidouleur.

Dans le cadre du traitement des effets secondaires induits par la chimiothérapie (nausées et vomissements), des études montrent que l'utilisation de cannabinoïdes à forte dose permettrait de réduire ce risque. Ces études montrent également une potentialisation des médicaments antiémétiques.

Les cannabinoïdes sont également utilisés pour le traitement de l'anorexie mentale avec une amélioration de l'appétit grâce au THC. De plus, chez des patients atteints de la maladie d'Alzheimer, qui présentent souvent des troubles de l'alimentation, l'utilisation du THC pourrait jouer un rôle important pour pallier à la perte de poids.

Sur le court terme, les effets indésirables observés sont une perte de motivation sur le plan physique et des troubles de la perception et de la mémoire.

Pour une forte dose de THC, on observe des attaques psychotiques, un état d'agitation, un état de panique et une désorientation.

La prise de cannabis s'est répandue, notamment dans les sports d'équipes où l'enjeu est important. Il permet de diminuer la tension et l'excitation liées à un événement majeur au cours de la saison du sportif.

#### **4) S9 Glucocorticoïdes**

Les glucocorticoïdes font partie de la classe des corticostéroïdes, ce sont des stéroïdes sécrétés par les corticosurrénales. Ils possèdent des propriétés antalgiques et anti-inflammatoires. De ce fait, ils sont largement répandus dans le dopage.

Les glucocorticoïdes ont un effet stimulant sur la synthèse du glucose et favorisent le catabolisme des protéines et des graisses utilisées ensuite pour la production d'énergie. Les glucocorticoïdes diminuent également la sensation de fatigue.

En thérapeutique, les glucocorticoïdes vont être utilisés pour leur effet immunosuppresseur. Ils sont retrouvés dans les maladies auto-immunes, mais aussi dans le cadre des transplantations.

Les effets secondaires des glucocorticoïdes sont multiples et peuvent être très graves, notamment chez le sportif. En effet, ils peuvent fragiliser les tendons et les muscles amenant un risque accru de claquage ou de rupture. Ils fragilisent également les os, ce qui augmente le risque de fracture de fatigue lors d'un entraînement intensif. Le sport de haut niveau fragilise les défenses immunitaires qui seront encore plus fragilisées par la prise de glucocorticoïdes.

Lors d'une utilisation chronique, on peut trouver un effet hyperglycémiant des glucocorticoïdes et donc à terme une augmentation du risque de diabète.

Lors d'une prise prolongée, le risque d'ulcère augmente en fonction de la durée du traitement.

D'autres troubles sont également observés tels que des troubles psychiques et des troubles de la croissance lorsque le traitement est pris chez les plus jeunes.

Les glucocorticoïdes sont largement répandus dans le monde du dopage et concernent toutes les disciplines. La conduite dopante au glucocorticoïde est surtout retrouvée dans les sports d'endurance où la douleur physique est présente, tels que les ultra trails ou les épreuves d'endurance extrême (*iron man*, etc.). Ils permettent également de résister à la fatigue intense.

## **D. Autres substances interdites dans certains sports**

L'alcool est largement consommé dans la société en tant que boisson d'agrément ou même parfois comme drogue. Il s'agit d'un toxique cellulaire et sa consommation excessive entraîne un risque majeur pour la santé.

L'alcool va stimuler la circulation sanguine au niveau de la peau, diminuer l'anxiété et les tensions. Il va aussi diminuer la sécrétion d'ADH (hormone antidiurétique) et va entraîner une déshydratation.

De faibles quantités d'alcool permettent de diminuer les tremblements musculaires au niveau de la main, tandis qu'une consommation élevée peut entraîner des troubles de la coordination (ataxie), de la concentration et de la mémoire.

En cas d'intoxication à l'alcool, les conséquences peuvent être dramatiques, car celui-ci provoque un abaissement de la température corporelle, une perte de conscience pouvant aller jusqu'à la paralysie des muscles respiratoires entraînant la mort.

Au vu des effets négatifs observés en matière de performance, l'alcool est interdit uniquement dans certaines disciplines telles que les courses automobiles où il représente un danger et le tir à l'arc (il provoquerait un avantage au niveau de la diminution des tremblements musculaires de la main). Les cas de dopage à l'alcool sont très rares.

Les bêtabloquants sont des médicaments utilisés dans plusieurs thérapeutiques. Ils vont permettre de diminuer la contraction du muscle cardiaque ainsi que sa fréquence et la pression artérielle.

Les bêtabloquants sont notamment utilisés pour le traitement :

- de l'hypertension artérielle ;
- de l'angor ;
- des troubles du rythme ;
- de l'insuffisance cardiaque, notamment après un infarctus du myocarde.

Les effets indésirables principalement observés sont des vertiges, une bradycardie, un certain nombre de troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhées), une hypotension, une crise d'asthme, de la fatigue et des troubles de l'érection.

Les bêtabloquants réduisent donc la fréquence cardiaque et ont un effet calmant au niveau de la tension artérielle. Ils vont également prévenir la nervosité et les tremblements de la main.

En vertu de tous ces effets, les bêtabloquants sont interdits dans les disciplines où la concentration et la précision sont importantes : sport de tir, tir à l'arc, golf, billard, fléchettes.

En raison de la diminution de la nervosité, on retrouve aussi une interdiction dans les sports moteurs et le ski.

## **IV. Règlementation**

### **A. Au niveau français**

En France, l'AFLD (agence française de lutte contre le dopage) est créée en 2006. Elle est composée d'un collège pluridisciplinaire.

Il s'agit d'une autorité publique indépendante. Tout sportif professionnel ou amateur est soumis à la même réglementation antidopage (impartialité) et il peut donc être contrôlé que ce soit dans le cadre de l'entraînement ou en compétition.

L'AFLD a plusieurs missions. Elle collecte les échantillons et les analyse dans son propre laboratoire à Chatenay-Malabry. Ce laboratoire est constitué d'une équipe de professionnels qui vise l'excellence scientifique et qui possède un matériel de haute technologie. L'AFLD est donc connue sur le plan international.

Cette agence de lutte contre le dopage est une institution de référence dans le droit du sport. Elle exerce une compétence disciplinaire auprès des sportifs qui ont enfreint la règle antidopage. Elle produit également des textes juridiques.

Chaque athlète dispose d'un PAB (profil d'analyse biologique), aussi appelé passeport biologique, qui permet de rassembler l'ensemble des résultats des analyses biologiques du sportif. Il permet de vérifier le caractère physiologique des paramètres. Trois modules sont utilisés pour détecter les substances interdites :

- Le module hématologique qui permet de vérifier le paramètre sanguin à travers un échantillon de sang. Ce module vise à détecter les méthodes d'amélioration du transport de l'oxygène, y compris les agents qui favorisent l'érythropoïèse et toute forme de transfusion ou de manipulation sanguine.
- Le module stéroïdien qui vise à découvrir les stéroïdes anabolisants androgènes endogènes qui ne seraient pas produits par l'organisme du sportif, ainsi que tous les autres dérivés de la testostérone permettant d'attribuer un profil stéroïdien au sportif et de détecter toute dérive.
- Le module endocrinien qui est encore en cours de développement et qui permet de réaliser des dosages hormonaux à travers les prélèvements sanguins. Ce module permet de détecter l'abus d'hormones de croissance (GH).

Un sportif peut faire une demande d'AUT (autorisation temporaire d'utilisation) auprès de l'AFLD.

L'AUT est un document remis au sportif l'autorisant à utiliser une substance interdite figurant sur la liste des interdictions. Les modalités de demande et d'obtention de l'AUT seront détaillées dans la partie sur le rôle du pharmacien.

## **B. Au niveau international**

Au niveau international, il s'agit de l'agence mondiale antidopage. Elle a été fondée en 1999, à Lausanne, à la suite de l'affaire festina qui avait secoué le monde du cyclisme en 1998. Il s'agit d'une fondation de droit privé suisse, dont le siège est à Lausanne et le bureau à Montréal. Elle est financée, depuis 2002, par le mouvement olympique et le gouvernement à parts égales. Le but de l'agence mondiale antidopage est de promouvoir et coordonner la lutte contre le dopage sur le plan international.



Figure 5 : logo Agence Mondiale Antidopage

Le signe égal du logo (voir figure 5) évoque l'équité et la loyauté. Il est dessiné avec une touche humaine reflétant la particularité de chaque individu. Le carré représente les règles du jeu, la couleur de l'agence mondiale antidopage a également son importance. Le noir évoque la neutralité, c'est la couleur traditionnelle de l'arbitrage. Quant au vert, il évoque la santé, la nature et la couleur du terrain de jeu.

Les objectifs de l'AMA (agence mondiale antidopage) sont variés et s'articulent au niveau de sept domaines :

- Accepter, mettre en place et respecter le code.
- Promouvoir la recherche globale, afin de lutter contre les substances et méthodes interdites.
- Développer et maintenir le système d'administration et de gestion antidopage (ADAMS).
- Faciliter la création d'organismes antidopage.
- Mettre en place des programmes d'éducation antidopage.
- Sensibiliser les sportifs lors de manifestations multisports internationales.
- Effectuer un contrôle hors compétition sans préavis.

Le CIO est une organisation internationale à but non lucratif composée de volontaires qui s'engagent à bâtir un monde meilleur pour le sport. Elle fut créée le 23 juin 1894, deux ans avant les premiers jeux olympiques (de l'ère moderne) qui se sont

tenus en avril 1896. Le CIO est l'autorité suprême du mouvement olympique. Il adopte trois valeurs fondamentales dans l'olympisme :

- L'excellence qui vise à ce que chaque athlète donne le meilleur.
- Le respect des règles antidopage et des athlètes entre eux (*fairplay*).
- L'amitié qui vise à encourager les athlètes dans la difficulté ou à féliciter les sportifs au sommet.

Pour des milliards d'individus, le symbole olympique (voir figure 6) correspond à l'anneau olympique conçu en 1913 par Pierre de Coubertin<sup>9</sup>. Chaque anneau représente un continent ; le vert représente l'Océanie, le noir l'Afrique, le jaune l'Asie, le bleu l'Europe et le rouge l'Amérique. Les anneaux sont entrelacés sur un fond blanc.



Figure 6 : Les valeurs olympiques

<sup>9</sup> Né le 1<sup>er</sup> janvier 1863 et mort le 2 septembre 1937, historien et pédagogue français, il est l'instigateur des jeux olympiques de l'ère moderne en 1894 et il fonde le Comité International Olympique, dont il sera le président de 1896 à 1925.

## V. Rôle du pharmacien

Le pharmacien est le professionnel de santé qui connaît les substances et il est de son devoir de dissuader les sportifs qui tenteraient de détourner ces substances de leur bon usage.

Il est confronté à plusieurs types de patients dans l'officine qui vont le solliciter pour avoir des renseignements sur différents produits.

Le dopage peut être volontaire ou non et peut être évité dans certaines situations en expliquant les risques, que ce soit pour la santé ou en matière pénale.

La majorité des produits dopants n'est pas délivrée en officine. En effet, avec une réglementation aussi stricte, il est difficile de contourner la législation et les médecins repèrent très facilement les conduites dopantes. Les produits dopants sont souvent fournis par des trafics illégaux. Ils sont détournés de leur usage thérapeutique, comme pour l'EPO par exemple qui traite les anémies et qui procure une augmentation des performances pour les coureurs d'endurance.

### A. Profil des patients

Il faut bien distinguer le dopage involontaire du dopage volontaire.

Dans le dopage volontaire, l'entraîneur peut venir se fournir directement en officine, il va être insistant et va vouloir obtenir le produit à toute fin. La personne connaît souvent les risques d'une telle utilisation et connaît aussi les sanctions. Internet constitue là un réseau, tout comme les réseaux sociaux qui permettent un trafic à l'échelle mondiale. Dans le dopage involontaire, le sportif vient le plus souvent à l'officine pour traiter des symptômes ou rechercher un produit, mais il ne vient pas dans le but d'améliorer ses performances. Le patient ne connaît pas les produits et les risques. Le pharmacien doit alors se servir de tout son savoir.

Il existe de nombreux moyens d'informer le patient, tels que des affiches ou des brochures à distribuer. On peut également notifier des messages sur la fiche du client « attention sportif ».

Le rôle du pharmacien est indéniable du point de vue déontologique, mais celui du patient est encore plus important, car, en cas de contrôle positif, c'est lui qui sera sanctionné. Ce sont les patients qui sont responsables des contrôles positifs. Il en va donc de leur devoir de s'informer et d'informer les professionnels de santé de leur pratique.

Le pharmacien aura pour but d'éduquer le patient en matière de bonne conduite, et le médecin pourra informer le patient d'une demande éventuelle d'AUT (voir Annexe n° 1, page 89), car, en cas de nécessité, un sportif pourra suivre un traitement médical incluant une substance interdite dans le cadre d'une demande d'autorisation d'usage à des fins thérapeutiques.

Les critères d'obtention d'une AUT sont stricts. Il s'agit d'un traitement nécessaire étant donné l'état de santé du sportif et il doit correspondre à l'un des trois critères suivants :

- Il ne doit pas exister d'alternative thérapeutique pouvant se substituer à la substance ou à la méthode interdite.
- Il ne doit pas procurer d'amélioration des performances du sportif par rapport à son état de santé normal.
- Il s'agit d'un état pathologique non lié à un dopage antérieur.

La demande d'AUT doit être remplie de manière motivée et détaillée par le médecin traitant ou le prescripteur et doit être adressée à l'autorité compétente qui correspond à l'AFLD pour les sportifs de niveau national ou à la fédération internationale pour les sportifs de niveau international.

L'ordre des pharmaciens parle de sept réflexes du sportif face au dopage :

- Avertissez tout professionnel de santé de votre statut de sportif.
- Pour toute prise de médicament, demandez conseil à votre médecin ou votre pharmacien.
- Soyez vigilants avec les médicaments de votre armoire à pharmacie familiale.
- Avant de prendre un médicament, consultez sa notice.
- Respectez les modalités de prise (durée, posologie).
- Signalez au médecin ou au pharmacien tout effet indésirable.
- Ne prenez jamais un produit inconnu ou un médicament ou complément acheté sur internet.



Figure 7 : Site de l'AFLD, recherche de substances dopantes

Il existe aussi un moteur de recherche (figure 7) sur le site de l'AFLD permettant de taper le nom du médicament et de savoir s'il peut provoquer un contrôle positif.

Il existe également une antenne médicale de prévention du dopage dans chaque région qui informe sur les médicaments posant un problème en automédication et pouvant engendrer un contrôle positif.

Il est important de connaître la notion de seuil, puisque certaines substances sont autorisées jusqu'à un certain seuil d'utilisation.

Par exemple l'ÉPHÉDRINE® et la PSEUDOÉPHÉDRINE® appartiennent à la catégorie des stimulants, ce sont des substances interdites en compétition, mais elles sont autorisées à l'entraînement.

On retrouve généralement ces molécules dans les médicaments à visée ORL sous forme de comprimé, spray ou pastille à sucer. La consommation d'ÉPHÉDRINE® se traduit par une élimination urinaire dont le reflet permet de déterminer la dose ingérée.

Sur le plan international, on considère que le seuil de positivité équivaut à une concentration urinaire de 150 µg/ml. Ces doses peuvent souvent être atteintes 6 à 20 heures après ingestion des comprimés. On considère donc qu'il est nécessaire d'arrêter ces molécules 24 h avant la compétition.

Les principaux médicaments sont : ACTIFED RHUME® (Paracétamol 500 mg, Pseudoéphedrine chlorydrate 60 mg, triprolidine chlorydrate 2,5 mg), RHINADVIL® (Ibuprofène 200 mg, pseudoéphédrine 30 mg) et DOLIRHUME® (paracétamol 500 mg, pseudoéphédrine 30 mg). Cependant, cette liste est non exhaustive et il existe beaucoup de spécialités renfermant des molécules pouvant engendrer un contrôle positif.

Les spécialités à base de cortisone telles que les pommades dermocorticoïdes peuvent également donner un contrôle positif bien que cette spécialité soit autorisée.

Les médicaments à visée circulatoire contenant de l'HEPTAMINOL® appartiennent également à la catégorie des stimulants. La principale spécialité qui en contient est le GINKORT FORT®, utilisé pour traiter les troubles de la circulation et les symptômes des jambes lourdes.

## B. Cas de figure

Dans cette partie, vous pourrez lire différents cas de figure pouvant survenir en officine.

### 1. Ordonnance vétérinaire

Contexte :

Un patient avec un physique assez imposant vient directement à la pharmacie pour commander du VENTIPULMIN® (voir photos 8) (CLENBUTÉROL®) avec une ordonnance vétérinaire indiquant une première délivrance dans une autre pharmacie et qu'il vient pour un renouvellement.



Photos 8 : Différentes formes du VENTIPULMIN (Clenbutérol)

Ce médicament n'est pas directement disponible dans les pharmacies, il faut souvent le commander. En effet, il s'agit d'un médicament assez onéreux et peu prescrit, il est donc généralement à commander sous certaines conditions.

Ce produit est destiné à traiter les affections pulmonaires chez le cheval de course. Il agit en se fixant directement au niveau des récepteurs bêta-adrénergiques. Au niveau

de la galénique, il existe sous forme de granules à répartir dans une petite quantité d'aliment et sous forme de sirop composé d'une pompe doseuse (par exemple pour un cheval de 500 kg, cela représente quatre pressions de pompe).

Il existe également sous forme injectable.

Sa posologie<sup>10</sup> chez le cheval correspond à 0,7 µg de CLENBUTÉROL® par kg de poids vif par voie orale matin et soir. La durée de traitement varie de 10 jours pour les affections aiguës jusqu'à 30 jours pour les affections chroniques.

Ce médicament, détourné de son usage, va provoquer un anabolisme musculaire ainsi qu'un renforcement de la ventilation grâce à l'effet bronchodilatateur.

Il est important de rappeler que ce médicament est exclusivement vétérinaire et que son utilisation peut provoquer des effets secondaires graves tels que des tremblements intenses, une arythmie ou un arrêt cardiaque.

La dispensation de médicament à l'usage vétérinaire peut parfois s'avérer complexe pour le pharmacien mais elle doit s'effectuer avec la même rigueur que la dispensation des médicaments destinés à l'usage humain.

En ce qui concerne les médicaments vétérinaires listés, vaccins et sérums, on peut remarquer qu'ils portent sur leur conditionnement les mentions « usage vétérinaire » et « à ne délivrer que sur ordonnance ».

Plusieurs mentions doivent apparaître sur l'ordonnance pour que la prescription soit valide :

- L'identification du prescripteur : nom, prénom, adresse du vétérinaire, numéro national au tableau de l'ordre lorsque celui-ci est tenu de s'y inscrire.
- L'identification de l'animal : espèce, âge, sexe ou tout moyen d'identification de l'animal (numéro, lot).
- L'identification du propriétaire de l'animal avec son nom, son prénom, sa raison sociale et son adresse.
- La dénomination ou la formule du médicament vétérinaire doit apparaître ainsi que sa posologie, la quantité prescrite et la durée du traitement. La voie d'administration doit être précisée.
- La date de prescription doit figurer sur l'ordonnance.

---

<sup>10</sup> [www.med-vet.fr](http://www.med-vet.fr)

- Le vétérinaire doit apposer sa signature sous la dernière ligne de la prescription ou rendre l'espace inutilisable pour éviter les fraudes.

Cependant, d'un point de vue législatif, on peut se demander comment le VENTIPULMIN® (Clenbutérol) est encadré.

De manière générale, la durée de validité d'une ordonnance vétérinaire est limitée à un an (même si la mention traitement à vie figure sur l'ordonnance).

En ce qui concerne les antibiotiques d'importance critique, les ordonnances vétérinaires sont valables un mois.

Le renouvellement concernant les ordonnances vétérinaires est interdit pour les antibiotiques d'importance critique ainsi que pour les anabolisants, anticatabolisants et bêtamimétiques comme le VENTIPULMIN® (clenbutérol).

Les substances vénéneuses inscrites sur liste 1 sont également non renouvelables sauf indication du vétérinaire précisant le nombre de renouvellements ou la durée du traitement.

Enfin, les médicaments inscrits sur liste 2 des substances vénéneuses sont renouvelables pendant un an sauf mention d'interdiction écrite par le vétérinaire.

Il est également important de savoir qu'il n'existe pas de substitution générique en ce qui concerne la pharmacie vétérinaire.

Quels sont les outils que le pharmacien peut utiliser pour les médicaments vétérinaires ?

Le pharmacien peut consulter l'index des médicaments vétérinaires autorisés en France, qui recense toutes les spécialités vétérinaires disponibles en France.

On peut trouver les modalités de délivrance de certains produits vétérinaires ainsi que le RCP de ces médicaments.

Le pharmacien peut également se rendre sur le site de l'agence nationale du médicament vétérinaire (ANMV).

Le VENTIPULMIN®(Clenbutérol) ne doit donc pas être délivré au patient, il est nécessaire de lui expliquer les différentes réglementations de ce type d'ordonnance ainsi que les effets indésirables rencontrés lors d'une utilisation détournée.

Il est possible de demander au patient pour quelles raisons il souhaite utiliser ce traitement et l'orienter vers un produit non dopant plus sécurisant pour lui.

## 2. Automédication

Contexte (voir Annexe 3, page 100 : Différents médicaments avec substances dopantes)<sup>11</sup> :

Une patiente pratiquant le cyclisme de haut niveau se plaint d'hémorroïdes et vient chercher du GINKORT FORT®, car elle a vu une publicité à la télévision.

Le GINKORT FORT® comporte une substance (HEPTAMINOL®) utilisée dans le cadre de l'insuffisance du retour veineux, des jambes lourdes et dans le traitement de la crise hémorroïdaire.

Il est considéré comme vasculoprotecteur et veinotonique, il stimule la circulation du sang dans les veines et va lutter contre l'altération des vaisseaux. Il va également avoir un effet antalgique.

Ce médicament est disponible en vente libre, c'est-à-dire qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une ordonnance pour acheter ce produit.

Le pharmacien doit être très vigilant face à l'automédication de ce produit.

Chez le sportif, l'HEPTAMINOL® est considéré comme un produit dopant, car il améliore les performances en provoquant un effet stimulant sur un court laps de temps.

L'effet stimulant est rapide et s'estompe rapidement, notamment à cause de sa demi-vie. Son effet dure quelques heures (le temps d'un match ou d'une course par exemple).

Sa posologie varie en fonction de la pathologie à traiter :

- Si l'on souffre de jambes lourdes ou d'un autre trouble lié à une insuffisance veineuse, on conseillera la prise d'une gélule matin et soir.
- En cas de crise hémorroïdaire, on conseillera la prise de 3 à 4 gélules par jour pendant une semaine.

---

<sup>11</sup> Annexe n° 4.



Au comptoir, il est important de questionner la patiente sur ses habitudes, son mode de vie, ses traitements et sur sa pratique sportive de haut niveau, afin de proposer une alternative thérapeutique.

Le GINKORT FORT® est contre-indiqué dans le cas d'excès d'hormones thyroïdiennes ainsi qu'en association avec des IMAO non sélectifs comme par exemple l'iproniazide. On rappelle également que ce médicament est déconseillé chez la femme enceinte ou allaitante, car son utilisation est mal connue.

On peut par exemple proposer du DAFLON® à la posologie de trois comprimés de 1000 mg les trois premiers jours, puis deux comprimés de 1000 mg pendant trois jours. En cas d'insuffisance veineuse, la posologie est d'un comprimé de 500 mg midi et soir.

Une autre possibilité aurait été de donner une crème SÉDORRHOÏDE® suppositoire. Le principe actif est l'ÉNOXOLONE® qui est un anti-inflammatoire non stéroïdien. On aurait également pu donner SÉDORRHOÏDE® crème qui contient un anesthésiant (la BENZOCAÏNE®) qui va permettre de calmer la douleur.

Les deux formes sont autorisées par l'AFLD dans la pratique sportive en compétition. Le rôle du pharmacien est primordial dans l'orientation vers une autre thérapeutique, surtout dans le cadre de l'automédication.

Cependant, l'HEPTAMINOL® est souvent absorbé par erreur chez le sportif, car ce composé est présent dans certains compléments alimentaires. La sanction est différente par rapport à un dopage par l'EPO qui ne peut pas être accidentel.

Ce cas fait penser au cycliste français Sylvain George qui avait été contrôlé positif à l'HEPTAMINOL® lors de l'étape du Giro (tour d'Italie). La FFC (Fédération française de cyclisme) décida d'une suspension de six mois. On est face à des suspensions beaucoup plus légères en raison de la possibilité accidentelle du dopage.

### 3. Ordonnance dermatologique

Contexte :

Un patient souffre d'eczéma et sort de chez le dermatologue avec une ordonnance comprenant :

EBASTINE® 10 mg, 1 comprimé le matin

COLD CREAM®, 2 fois par jour sur les zones sèches

NÉRISONE® (diflucortolone) valérate, localement sur le corps 2 fois par jour

LOCAPRED® (désonide), sur les zones d'eczéma au niveau du visage

Ce patient pratique du sprint à haut niveau et pose la question suivante au pharmacien : « Est-il possible que je sois contrôlé positif après avoir pris ce traitement ? »

L'EBASTINE® est un antihistaminique qui est autorisé par l'AFLD comme tous les antihistaminiques.

La cold Cream® va permettre d'avoir une action réparatrice au niveau de la peau, elle va reconstituer la barrière protectrice contre les agents extérieurs qui viendraient irriter son bon fonctionnement. Elle est bien évidemment autorisée pour toutes les pratiques sportives.

Pour la NÉRISONE® et le LOCAPRED®, on est face à deux médicaments qui contiennent respectivement du DIFLUCORTOLONE VALÉRATE® et du DÉSONIDE® ; ce sont deux glucocorticoïdes qui appartiennent à la classification S9 du code mondial antidopage.

Ils sont utilisés en usage local et sont donc autorisés. Il n'est pas nécessaire de faire la demande d'une AUT, cependant, il est essentiel de respecter les posologies. En effet, en augmentant les posologies, il est possible de retrouver du médicament dans les urines et de dépasser la valeur maximale admissible, ce qui entrainerait un résultat anormal. Si le patient respecte la posologie donnée par le spécialiste, le risque d'entraîner un contrôle positif est relativement faible.

Lors d'un contrôle antidopage, il est important de signaler la prise de médicament pour que les autorités en tiennent compte lors des examens.

## 4. Ordonnance d'un pneumologue

Contexte :

Un patient asthmatique se présente à la pharmacie avec une ordonnance du pneumologue comprenant :

TERBUTALINE® 5 mg / 2 mg, 1 dose le matin et 1 dose le soir

IPRATROPIUM® 0,5 mg / 1 ml, 0,5 mg par nébulisation à utiliser avec du sérum physiologique pendant une durée de 10 à 15 minutes (opération renouvelable toutes les 20 à 30 minutes)

TERBUTALINE® est un médicament réservé à la prescription d'un spécialiste en pneumologie ou en pédiatrie. Il s'agit d'un bêta-2 mimétique à action rapide, il va permettre une bronchodilatation des bronches.

On retrouve également de l'IPRATROPIUM® 0,5 mg / 1 ml qui est associé à un médicament réservé à la prescription d'une spécialiste en pneumologie ou pédiatrie.

Sur cette ordonnance, nous retrouvons une substance interdite qui est la TERBUTALINE® sulfate S3 bêta-agoniste. Elle est interdite en permanence, que ce soit en compétition ou à l'entraînement.

Le sportif doit donc établir une AUT<sup>12</sup> qui est obligatoire s'il veut poursuivre son traitement et ses performances sportives. Le sportif va remplir la fiche avec le médecin qui prescrit la substance interdite.

Il doit ensuite envoyer le formulaire dûment rempli par courrier (lettre recommandée avec avis de réception) en n'oubliant pas les examens complémentaires qui justifient cette AUT.

Les demandes d'AUT sont examinées par trois experts au sein de l'AFLD qui vont devoir répondre à trois questions pour que la demande soit acceptée :

- Existe-t-il une alternative, un préjudice en absence de traitement ?
- Le traitement améliore-t-il la performance ?
- L'utilisation de cette substance est-elle la conséquence d'une substance antérieure dopante ?

---

<sup>12</sup> Voir Annexe n° 1.

Cette demande sera adressée au niveau national à l'AFLD (AFLD-service médical, 8 rue Aubert, 75009 Paris) et au niveau international à la fédération internationale concernée.

Il est important d'envoyer la demande au minimum 1 mois avant la compétition à l'AFLD ou 21 jours pour les fédérations internationales.

Si le dossier est refusé, il faudra apporter des preuves supplémentaires pour justifier la prise de ce traitement.

Le sportif dispose de deux mois à compter de la notification du refus pour faire appel de la décision devant le conseil d'état.

Une fois l'AUT acceptée, le sportif devra toujours l'avoir sur lui en cas de contrôle antidopage.

## **5. Falsification d'ordonnance**

Il existe des détournements d'ordonnances ; il s'agit d'ordonnances authentiques établies par un prescripteur, mais que l'utilisateur a modifié par la suite. On retrouve souvent des modifications de posologie, de durée de prescription, de nombre de boîtes ainsi que le rajout de certains médicaments.

Pour éviter de se faire piéger par ces ordonnances suspectes, trois principaux critères de détection d'une ordonnance suspecte ont été établis :

- Ordonnance d'apparence ou de contenu suspect : présentation et entête anormaux ou incomplets, faute d'orthographe, posologie non conforme ou absente, défaut de signature ou signature étrange, absence de certaines mentions, nombre de boîtes incohérent avec le médicament, etc.
- La prescription comporte une ou des molécules connues pour leurs abus.
- Le comportement de l'utilisateur face au pharmacien : absence de carte vitale, absence de réponse face au questionnement de la pathologie, état anxieux de l'individu. Règlement en espèces, ordonnance chiffonnée.

Le médecin peut aussi contribuer à réduire le risque de falsification d'ordonnance. Pour cela, il ne doit jamais laisser son ordonnancier sur le bureau à la vue du patient,

il en va de même pour les tampons, notamment dans les hôpitaux où plusieurs personnes peuvent utiliser le même tampon dans la journée.

Il faut également indiquer de façon lisible le nombre de boîtes que le patient va récupérer à la pharmacie et ne pas laisser d'espace entre les prescriptions et la signature.

Il est fortement recommandé au médecin de garder une copie de l'ordonnance.

## **C. Ordonnances sécurisées**

De nombreux sportifs font usage de psychotropes avec un risque de dépression sévère et de conduite addictive. Pour garantir le bon usage et prévenir des falsifications, certains médicaments stupéfiants ou assimilés stupéfiants doivent être rédigés sur des ordonnances dites « sécurisées » ou « infalsifiables ».

Ces ordonnances sécurisées doivent répondre à quelques spécificités.

Tout d'abord, elles doivent être rédigées sur du papier filigrané blanc et doivent comporter les coordonnées du prescripteur, un numéro d'identification par lot d'ordonnances, un carré pré-imprimé en bas à droite où le prescripteur va indiquer le nombre de médicaments prescrits.

Il est interdit de prescrire ces médicaments pour une durée supérieure à vingt-huit jours ; cette durée peut être réduite pour certains médicaments de sept à quatorze jours.

(Exemple : FENTANYL 100 microgrammes – délivrance fractionnée de 14 jours maximum).

Ensuite, le rédacteur doit indiquer en toutes lettres le nombre d'unités thérapeutiques par prise de la spécialité. Il peut rédiger l'ordonnance manuellement ou informatiquement.

Lorsque la réglementation impose un fractionnement<sup>13</sup>, le prescripteur doit indiquer sur l'ordonnance la durée de traitement correspondant à chaque fraction, mais le prescripteur peut autoriser la délivrance en une seule fois au patient en indiquant la mention « délivrance en une fois ».

---

<sup>13</sup> La délivrance fractionnée d'un médicament classé comme stupéfiant peut être décidée par un arrêté ministériel qui mentionne la durée maximale de traitement correspondant à chaque fraction.

Le chevauchement est également à prendre au sérieux ; une prescription ne peut pas être établie par le même praticien pendant la période déjà couverte par une précédente ordonnance. Dans ce cas de figure, le prescripteur peut également décider que le chevauchement est possible avec la mention « chevauchement autorisé ».

En ce qui concerne les médicaments assimilés, le renouvellement est possible pour certaines spécialités avec indication du prescripteur. Certains médicaments stupéfiants ou assimilés peuvent être limités à une prescription restreinte réservée à certains spécialistes, comme le RIVOTRIL® (CLONAZÉPAM).

Enfin, pour certains médicaments stupéfiants ou assimilés, le nom du pharmacien qui assure la délivrance est obligatoire comme par exemple pour le MÉTHYLPHÉNIDATE.

## **VI. Alternatives au dopage, conseils associés aux marathoniens de haut niveau**

### **A. Les bases métaboliques du marathon**

Le marathon est une épreuve d'endurance de 42,195 km ; cette distance correspond à la distance entre la ville de Marathon et celle d'Athènes.

Une anecdote raconte qu'un messager grec (Phidippidés) aurait couru de la ville de Marathon jusqu'à Athènes, afin d'annoncer la victoire contre les perses, lors de la bataille de Marathon, pendant la première guerre médique (-490 av. J-C.). Arrivé à Athènes, le messager aurait expiré son dernier souffle juste après avoir délivré son message.

Le marathon représente désormais le défi ultime et séduit de plus en plus. Depuis les années 2000, que ce soit chez les femmes ou les hommes, le nombre de marathoniens « finisher » explose.

Dans cette quête de performance, le haut niveau explose lui aussi avec de nouveaux records du monde<sup>14</sup>. De nombreux marathoniens descendent sous la barre symbolique des 2 h 06 min, qui représente tout de même 20 km/h de moyenne sur 42 km, de quoi susciter l'admiration. Cependant, derrière ces performances incroyables

---

<sup>14</sup> Le dernier en date est celui du Kenyan Eliud Kipchoge, en 2 h 01 min 39 s, établi à Berlin.

se cache un fléau : le dopage. Les fédérations essaient de lutter tant bien que mal, mais de nouvelles méthodes dopantes voient le jour de plus en plus vite.

Comment faire pour augmenter ses performances tout en restant dans le droit chemin ? Le marathon demande discipline, persévérance et travail. Cependant, ce dernier est mis en défaut par les produits dopants trouvés sur le marché par certains athlètes.

Le marathon est une épreuve exigeante qui nécessite l'utilisation de plusieurs substrats énergétiques : glucides, lipides et protéines.

Il existe des glucides simples dont la structure est apparentée à celle du glucose (voir figure 9). Ce sont des glucides qui vont donner le goût sucré à l'aliment. Le nom se termine généralement en -ose : fructose (voir figure 9), saccharose, maltose (le miel contient du fructose par exemple).

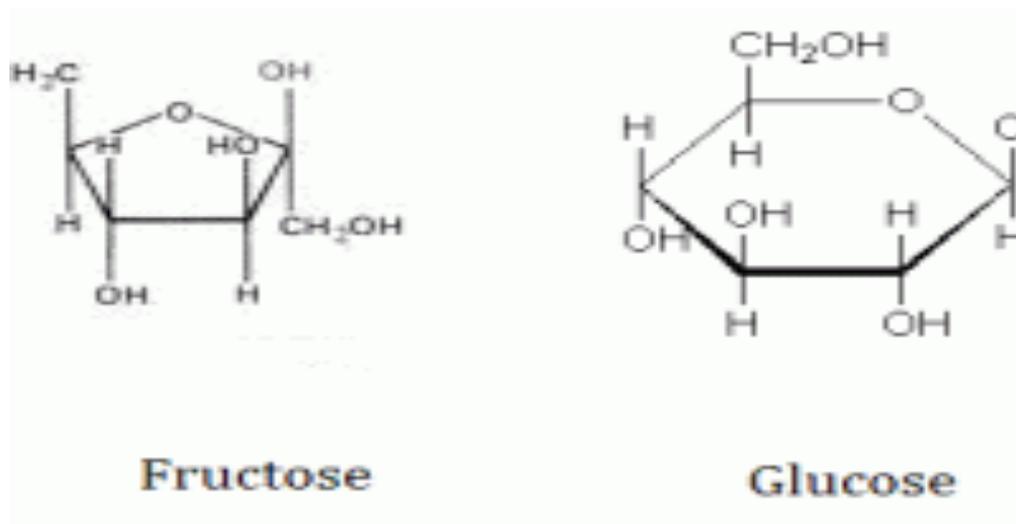


Figure 9 : Forme chimique du Fructose et du Glucose

Il existe aussi des glucides complexes dont le plus connu est l'amidon (voir Figure 10), on le retrouve dans les graines de céréales (blés, maïs, riz), mais aussi dans la pomme de terre et les légumineuses (pois, lentilles, haricots). Ces glucides vont constituer une véritable réserve chez les végétaux. Ils vont être plus difficilement absorbés par l'organisme, car ce sont des grosses molécules.

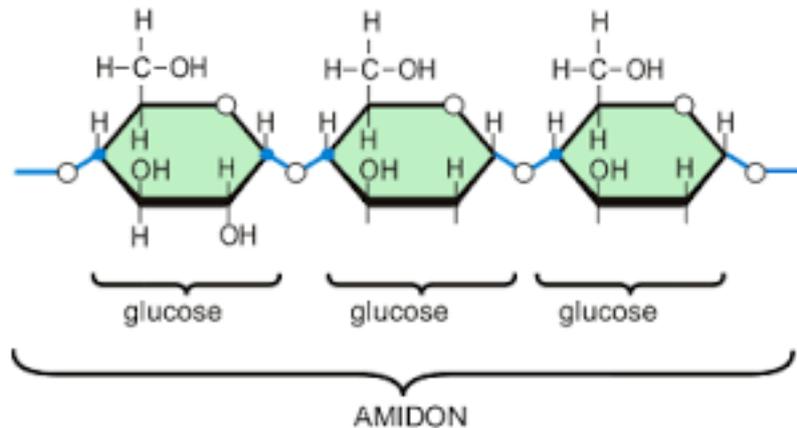


Figure 10 : structure chimique de l'AMIDON

Une fois ingérés, les glucides vont être transformés en glucose dans l'organisme.

L'insuline est une hormone peptidique sécrétée par les cellules bêta des îlots de Langerhans. Elle va avoir pour rôle de réguler la glycémie.

Cette hormone est hypoglycémisante, c'est-à-dire qu'elle fait baisser le taux de glucose dans le sang en le stockant dans les tissus, ce qui permet la régulation de la glycémie entre 0,7 et 1 g/L.

Lorsque les glucides sont ingérés, plus le pic de glycémie est élevé, plus la sécrétion d'insuline est importante ; l'insuline provoque ainsi la transformation du glucose en triglycéride (composant principal de la graisse). Au contraire, si le pic de glycémie est faible, le stockage se fera sous forme de glycogène.

Il est important de comprendre l'index glycémique : « il quantifie la capacité qu'a un aliment à élever la glycémie après un repas ». Ce paramètre est sans unité et il est compris entre 0 et 100. Il va nous permettre de classer les aliments. Il permet de mesurer le pic de glycémie : plus l'index glycémique est élevé (100 en valeur maximale), plus le taux de glucose dans le sang augmente rapidement.

On va qualifier l'index glycémique en fonction de sa valeur :

- On qualifie l'index glycémique de bas quand celui-ci est inférieur ou égal à 35 (on y trouve par exemple les fruits frais).
- L'index glycémique est qualifié de moyen lorsqu'il est compris entre 35 et 50 (par exemple, on y trouve les bananes ou encore des pommes de terre à l'eau).

- L'index glycémique est qualifié d'élevé lorsqu'il est supérieur à 50 (on y trouve par exemple le pain blanc).

Les glucides, une fois absorbés, vont devoir être stockés dans l'organisme. Le glucose va être essentiellement stocké au niveau du muscle et du foie grâce à une réaction de polymérisation complexe des unités de glucose, appelée glycogénogenèse : des centaines d'unités de glucose vont s'assembler et vont alors ressembler à la structure de l'amidon.

Ces deux réservoirs vont permettre à l'organisme de pallier toute situation où le glucose viendrait à manquer. Le glycogène du foie va être utilisé pour le maintien de l'homéostasie de la glycémie tandis que le glycogène des muscles ne sera destiné qu'à son utilisation propre.

Pour comprendre ce qui se passe lors d'un marathon, il est important de définir quelques notions de base et de comprendre le rôle des substrats énergétiques ainsi que les différentes filières qui existent au cours d'un effort.

Au cours d'un effort, le glycogène est cassé pour donner du glucose (glycogénolyse).

Cette étape est importante car elle permet de fournir une molécule clé, l'ATP (adénosine triphosphate). L'énergie est produite par la rupture de la liaison phosphoanhydride par hydrolyse, qui entraîne la libération d'une molécule d'ADP (adénosine diphosphate) et d'un phosphate.

L'ATP est la molécule nécessaire à la contraction des muscles. Elle est produite par différentes voies métaboliques, plus ou moins complexes, à partir des glucides, lipides ou protéines.

Pour comprendre l'utilisation de ces macronutriments, il faut s'intéresser aux trois filières énergétiques.

### **1) La voie anaérobie alactique**

Il s'agit de la voie de l'effort bref, court, intense (voir figure 11).

L'ATP n'a pas le temps d'être produite, il faut donc une réserve disponible instantanément.

La molécule qui intervient pour fournir rapidement de l'ATP est la créatine phosphate : en cédant son groupement phosphate à une molécule d'ADP, elle crée ainsi une molécule d'ATP. Cette forme de libération d'énergie permet une autonomie de 5 à 6 secondes et est immédiate.

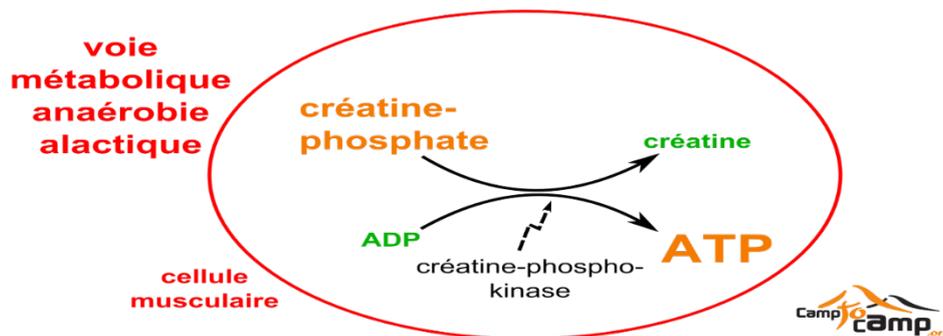


Figure 11 : Schéma de la voie anaérobie alactique

## 2) La voie anaérobie lactique

Il faut environ 20 secondes pour que cette voie fonctionne. Elle perd de son efficacité au bout de 2 minutes. L'oxydation du glucose (glycolyse) va permettre de fournir deux molécules d'ATP tandis que la dégradation complète d'une molécule de glycogène va permettre la formation de trois molécules d'ATP (coenzyme oxydoréduction).

L'acide pyruvique, dû à un manque d'oxygène, va être converti en acide lactique par le lactate déshydrogénase. Il est important de comprendre que le devenir de l'acide pyruvique va dépendre des conditions d'oxygénation du milieu. Il va y avoir une acidification du milieu due à l'acide lactique et une altération du fonctionnement cellulaire. En effet, l'acidité bloque le fonctionnement de certaines enzymes. Cette voie est également couramment appelée voie d'Embden Meyerhoff.

## 3) La voie aérobie alactique

Il s'agit de la voie la plus intéressante concernant le marathonien (voir Figure 12). Après deux minutes d'effort, l'oxygénation de la cellule devient suffisante, la transformation du pyruvate aboutit alors en acétyl-CoA et non plus en acide lactique,

notamment grâce à la pyruvate déshydrogénase mitochondriale qui va être un carrefour métabolique.

L'acétyl-CoA, en rentrant dans le cycle de Krebs, va permettre la production de 38 molécules d'ATP et les lipides interviendront environ 20 à 30 min dans cette voie grâce au fameux carrefour acétyl-CoA<sup>15</sup> (acétyl-coenzyme A).

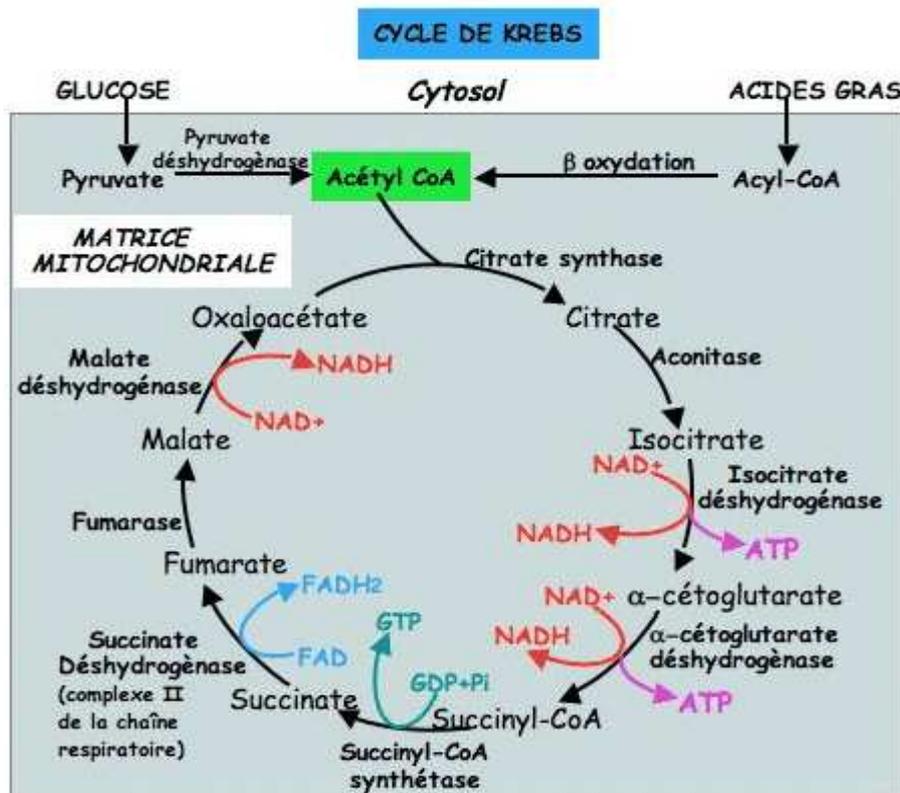


Figure 12 : Cycle de Krebs, voie aérobie alactique

Le glycogène hépatique est ainsi dégradé pour donner du glucose qui sera acheminé jusqu'au muscle où il sera oxydé (1 g de glucose va libérer 4 kcal).

Le marathon montre là toute sa splendeur, car le glycogène seul ne peut pas couvrir les besoins énergétiques du sportif.

En effet, pour un sportif de 75 kilos, la masse musculaire est d'environ 30 % et les réserves de glycogène atteindront au plus 600 grammes soit l'équivalent de 1600 à 2000 kcal. Si le marathonien utilisait uniquement ses réserves naturelles, cela représenterait un stock jusqu'au 28<sup>e</sup> kilomètre uniquement, ce qui impliquerait une

<sup>15</sup> Un grand nombre de réactions enzymatiques vont permettre la production de coenzymes qui interviendront au niveau de la chaîne respiratoire mitochondriale et seront donc à l'origine de la production d'ATP.

baisse d'énergie considérable dès ce 28<sup>e</sup> kilomètre. Lors d'une course à pied, on a tendance à parler du « mur du marathon », généralement situé au 30<sup>e</sup> kilomètre. Nous pouvons donc maintenant comprendre et expliquer concrètement à quoi il correspond.

Le glycogène est un carburant clé pour les allures rapides et les changements de rythme, car son délai de réponse est court et il a un bon rendement.

En prenant l'exemple du graphique situé en annexe n° 4, page 101, nous remarquons que plus l'exercice est intense, plus la déplétion du glycogène est rapide. Au contraire, lorsque l'exercice est modéré, cette déplétion est plus lente. Pour un exercice effectué à 75 % de la VO<sub>2</sub> max (vitesse maximale aérobie), nous observons par exemple une déplétion de 90 minutes.

Les lipides, quant à eux, sont majoritairement d'origine végétale. On les retrouve dans les huiles (tournesol, colza) ou ils sont issus de graisses animales (lait, fromage).

Les lipides constituent 20 à 35 % des apports journaliers et sont les substrats énergétiques les plus abondants. Ils sont stockés sous forme de triglycérides au sein des tissus adipeux.

Pendant l'effort, la lipolyse permet de détacher les acides gras du glycérol. Ce dernier sera utilisé pour la néoglucogenèse et les acides gras libres serviront à la production d'acétyl-CoA par la bêta-oxydation.

Pour une molécule d'acide gras de 16 chaînes, 129 molécules d'ATP seront produites, c'est-à-dire environ le triple par rapport à une molécule de glucose. Les lipides représentent le substrat énergétique majoritaire, mais ils ne sont pas utilisés prioritairement. En effet, la production importante d'ATP nécessite une consommation importante d'oxygène, il faudrait environ 4 litres d'oxygène pour dégrader un acide gras de 16 chaînes, contre 3 litres et demi pour une molécule de glucose. La vitesse de dégradation des lipides est donc beaucoup plus faible que celle du glucose.

Comme démontré sur la figure 13, le taux de glucose dans le sang augmente en fonction de la durée de l'effort, ce qui montre l'importance du ravitaillement lors des longues épreuves d'endurance. Lorsque l'effort se prolonge, les lipides viendront compenser la perte de glycogène.

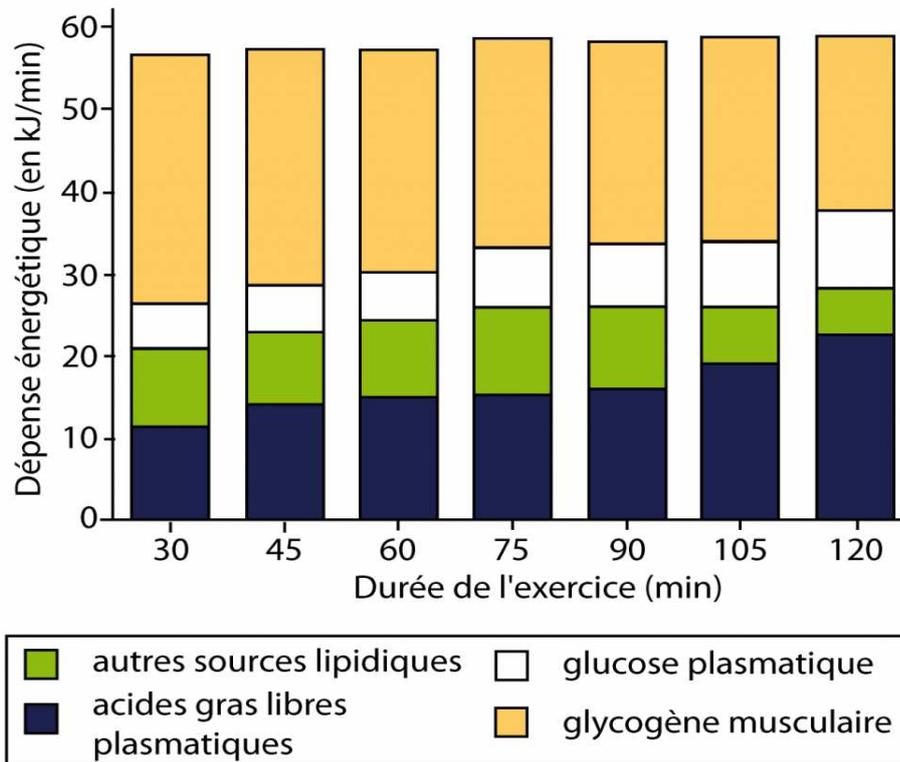


Figure 13 : Répartition de la dépense énergétique en fonction de la durée de l'effort pour un exercice modéré (50 % de la puissance maximale). D'après van Loon et al., 2003.

Il est donc primordial pour un sportif d'avoir une préparation optimale, en adaptant course lente et course rapide, afin de contrôler son métabolisme énergétique.

Les protéines sont le dernier substrat que nous allons évoquer.

Les protéines sont un assemblage d'acides aminés. Elles forment de longues chaînes et sont essentielles au bon fonctionnement de notre organisme.

Très souvent lorsqu'on parle de protéines, on pense à la récupération, aux muscles et à la puissance, mais elles ont des rôles bien plus importants au sein de notre organisme.

Pendant l'effort, les protéines seront consommées uniquement s'il manque du glucose. Cependant, il est préférable de ne pas arriver à ce niveau, car l'individu peut être en danger.

Sur la figure 14, nous constatons que les lipides sont majoritaires jusqu'à 57 %, mais pour des intensités plus élevées, nous observons une diminution des lipides contrairement au glycogène.

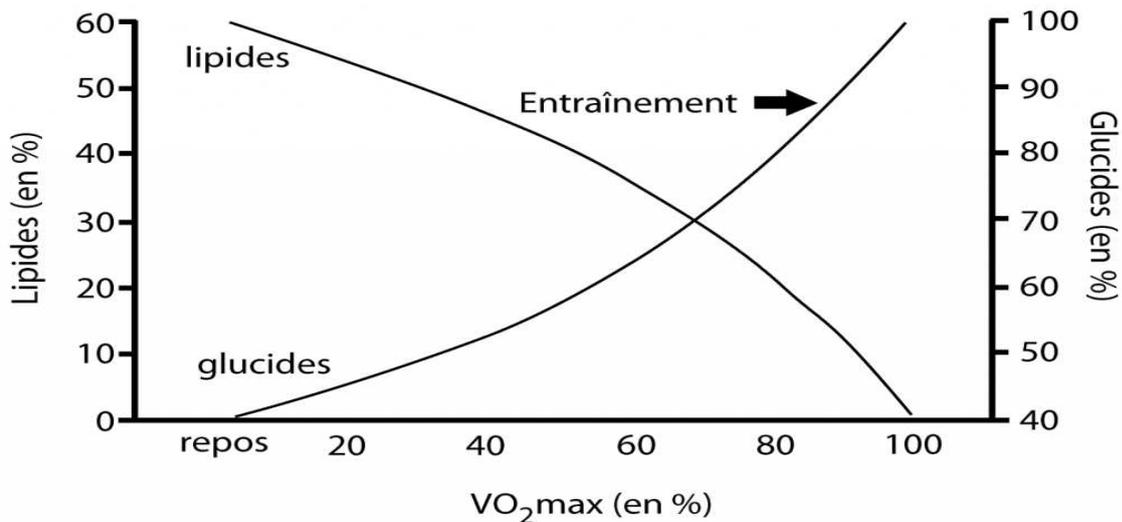


Figure 14 : Part relative des lipides et des glucides dans la consommation d'énergie en fonction de l'intensité de l'effort : « crossover concept ». D'après Brooks et Mercier (1994).

Après avoir fait un point sur les différents substrats énergétiques et leur mode de consommation pendant l'effort, nous allons revenir aux conseils du marathonien de haut niveau.

Les premiers conseils à donner aux marathonien(ne)s de haut niveau sont les suivants :

- Entraîner son corps à être plus efficace dans l'utilisation des lipides : le travail à l'entraînement consiste à courir à allure ciblée autour de 75 % de VO<sub>2</sub> max (c'est à ce pourcentage que l'on mobilise le mieux les graisses).
- S'entraîner à jeun est également une possibilité. Cela permet au corps de piocher dans les lipides.
- Augmenter sa capacité de stockage du glycogène musculaire. Il s'agit ici d'adapter sa nutrition en dehors de la course.
- Penser à se ravitailler en sucre pendant la course.
- Proposer des compléments alimentaires ou des barres énergétiques (en stock en officine).

## B. Alimentation du sportif à l'entraînement et en compétition

L'entraînement oblige le sportif à suivre les règles imposées par la pyramide alimentaire. Bien que l'entraînement à jeun ne soit pas conseillé, il reste possible à condition de respecter certains critères :

- L'entraînement ne doit pas être intensif. Il s'agit le plus souvent d'un *footing* léger à faible vitesse.
- Si le sportif prévoit une séance un peu plus corsée, on lui conseillera de prendre un petit en-cas : par exemple une barre de céréales, un yaourt ou encore un jus de fruit qui sera rapidement absorbé contrairement à un fruit entier. Le sportif doit adapter sa fraction alimentaire en fonction de la durée et de l'intensité de l'effort.

Si l'entraînement a lieu plus tard dans la journée, le petit déjeuner est indispensable pour éviter le risque de fringale.

Le déjeuner est souvent complexe pour le sportif, car le temps de digestion est très variable.

La récupération ne sera pas toujours optimisée :

- Si l'apport énergétique est trop faible, il n'y aura pas de restauration des stocks en glycogène.
- Si l'apport en vitamines et en minéraux n'est pas suffisant, il n'y aura pas un retour de l'organisme à son état de base.
- Le manque de protéines entrainera à terme un défaut de remplacement des fibres musculaires détruites.

Ces déficits provoqueront chez l'individu une récupération bâclée, ce qui augmentera le risque de blessures et diminuera les performances.

L'apport de ces molécules est donc important, mais il ne faut pas en abuser. En effet, un ventre trop plein risque de nuire à la qualité du sommeil.

Un bon diner pourrait être constitué :

- d'une portion de sucres complexes et de protéines ;
- d'une portion de légumes verts si le repas du midi n'en comprenait pas (un potage est idéal le soir, car il est digeste et riche en légumes) ;
- d'un produit laitier comme un yaourt peut être ajouté en dessert.

Un repas digeste et facile à préparer comprenant l'ensemble des nutriments nécessaire aux besoins du sportif, accompagné d'une bonne nuit de sommeil, sont les éléments clés de la performance.

On peut également recharger le corps en minéraux. Les eaux richement bicarbonatées sont très appréciées (eau de Vichy, Saint-Yorre, Arvie).

Une semaine avant la compétition, le corps va recharger ses batteries. L'apport en glucides va permettre de saturer les réserves de glycogène. Cette période va assurer le bon déroulement du marathon.

Le sportif va suivre les recommandations alimentaires ci-dessus en ne négligeant aucun paramètre. Cependant, il va devoir diminuer ses portions alimentaires en fibres et en légumes et donc augmenter le reste de ses apports d'environ un tiers par rapport à la portion habituelle. Le pain, quant à lui, sera à volonté.

Il faut tout de même faire attention à la prise de poids qui pourrait nuire à la performance le jour de la course. Le sportif va diminuer sa charge d'entraînement, tout en gardant de l'intensité, afin d'affûter son corps et de récupérer en même temps.

La veille du marathon, les réserves en glycogène doivent être au maximum, il est donc important de revenir au mode alimentaire habituel. Il faut également éviter les fibres alimentaires et les aliments crus.

Le jour de la compétition, le repas doit être bien pensé, car il pourrait nuire à toute la préparation du marathonien. En effet, si le repas est trop lourd, le sportif aura des sensations de lourdeur, de ballonnement.

Il doit donc être composé de produits faciles à digérer tels que des fruits, du jambon ou un œuf mollet, du pain blanc avec une petite pointe de beurre.

Idéalement, le repas doit être consommé trois heures avant le début de la compétition pour que tous les éléments ingérés puissent être digérés.

Lorsque l'épreuve physique a lieu tôt, le sportif doit déjeuner pour éviter le risque hypoglycémique. Cependant, il ne faut pas apporter trop de glucides par peur de ne pas en avoir assez pendant l'effort.

Pendant l'effort, l'alimentation diffère en fonction de la durée et de l'intensité :

- Pour des efforts inférieurs à 60 minutes, l'emploi d'eau uniquement est tout à fait possible.

- Pour les efforts dépassant l'heure, il existe deux possibilités pour le sportif :
  - La boisson d'effort : ce sont des préparations liquides de polymère de glucose qui vont contenir des sels minéraux et des oligoéléments. Ces boissons vont être indispensables à l'hydratation du sportif pendant l'effort. Elles sont peu acides et présentent de plus en plus de saveurs pour attirer le plus de sportifs possible. Ces liquides sont facilement assimilables.
  - Le gel et/ou la barre d'effort : présentés sous forme de sachets individuels, ces aliments vont permettre de couper la faim du sportif. Il faut alterner le sucré salé pour éviter d'être écœuré, ce qui entraînerait nausées et vomissements. Il est recommandé au sportif de boire un petit gobelet d'eau 15 min après l'ingestion, car cela améliore la tolérance digestive.

Une fois l'épreuve terminée, il est important de recharger ses réserves en glycogène et de s'hydrater. Les eaux gazeuses permettent de reconstituer les minéraux disparus et les ions bicarbonates vont permettre de neutraliser l'acidité que l'organisme a produit durant l'effort à la suite de l'oxydation des molécules de glucose. L'organisme va retrouver son pH habituel (7,35-7,45).

## **C. Conseils du pharmacien en aromathérapie et homéopathie afin d'améliorer la performance et prévenir les blessures**

Dans cette partie concernant l'aromathérapie et l'homéopathie, les posologies et conseils ont été inspirés du livre *Sportifs boostez vos performances au naturel*, écrit par le docteur Couic Marinier Françoise et le docteur Frank Pierre-Xavier.

### **1) L'aromathérapie**

En aromathérapie, la manipulation des huiles essentielles est une discipline qui ne s'improvise pas, tant les produits utilisés sont concentrés et actifs. Étymologiquement, « aromathérapie » signifie « thérapie par les odeurs ».



L'aromathérapie se définit comme étant « l'utilisation des composés volatils des plantes aromatiques à des fins thérapeutiques permettant ainsi de soigner, d'atténuer ou de prévenir une maladie ».

Les composés volatils utilisés portent le nom d'« essence » ou d'« huile essentielle ».

L'essence se définit comme une « substance aromatique naturelle que secrète la plante dans un ou plusieurs organes reproducteurs ». Les huiles essentielles représentent, quant à elles, le produit résultant de la distillation à la vapeur d'eau de la plante aromatique.

Les propriétés des huiles sont multiples et sont très intéressantes en ce qui concerne le sportif, qui est sans cesse soumis à divers traumatismes ou diverses pathologies dermatologiques ou troubles neurovégétatifs. En effet, on retrouve des propriétés anti-infectieuses, immunomodulatrices, anti-inflammatoires, antalgiques et cicatrisantes.

Chez le sportif, on utilisera majoritairement deux voies d'administration :

- La voie orale : la voie sublinguale est richement vascularisée. Il faut imprégner de 2 à 3 gouttes, un comprimé neutre, de la mie de pain, que l'on gardera sous la langue pendant 1 à 2 min.
- La voie cutanée : il s'agit de la voie majeure chez le sportif, car elle permet la pénétration d'une quantité importante d'huiles essentielles (leur caractère lipophile leur confère une forte affinité pour les lipides). La voie topique est principalement indiquée dans le traitement des affections locorégionales superficielles et semi-profondes. À travers cette voie, il existe deux types d'utilisations aromatiques.

Afin de diluer l'huile essentielle, plusieurs huiles végétales seront utilisées. Ces huiles grasses sont obtenues par première pression à froid des graines ou des fruits de plantes oléagineuses (olives, amandes, noyaux d'abricots). Pour les sportifs, on conseillera l'utilisation des huiles végétales (HV) suivantes :

- HV de calophylle inophyle ;
- HV de macadamia et de noisette ;
- HV de noyaux d'abricots.

### *Propriétés anti-inflammatoires*

Chez les huiles essentielles anti-inflammatoires, on compte la gaulthérie qui fait partie de la famille des éricacées.

Les feuilles de gaulthérie sont extrêmement riches en salicylate de méthyle (jusqu'à 99 %), qui est connue pour ses effets inflammatoires. La gaulthérie est utilisée pour traiter les entorses, les tendinopathies et les contractures.

Cette huile est cependant contre-indiquée pour toute personne sous anticoagulants sanguins et est déconseillée chez la femme enceinte ou allaitante et chez l'enfant de moins de six ans.

Cette huile essentielle est irritante et sera donc toujours utilisée diluée.

On trouve également l'huile essentielle de romarin qui fait partie de la famille des lamiacées. Cette cétone possède des propriétés similaires à celles d'un anti-inflammatoire, d'un antalgique. Elle a un effet relaxant au niveau musculaire.

Ces propriétés vont permettre des utilisations multiples comme le traitement des courbatures, des contractures, des crampes ou encore des entorses.

Elle est contre-indiquée chez la femme enceinte, chez les enfants de moins de quinze ans et chez les personnes épileptiques. La voie externe est la seule voie utilisable pour cette huile essentielle.

### *Propriétés décontracturantes et antinévralgiques*

On y trouve le genévrier commun qui fait partie de la famille des cupressacées. L'huile essentielle de genévrier est riche en monoterpènes (pinène et sabinène), qui lui confèrent des propriétés antispasmodiques et antalgiques. On l'utilise souvent dans les cas de contractures, lors d'une sciatique ou d'une algie articulaire.

On peut l'utiliser par voie orale ou topique en fonction de l'atteinte inflammatoire. Cette huile essentielle est contre-indiquée chez la femme enceinte durant toute la grossesse, ainsi que chez les personnes présentant des problèmes rénaux.

Le pin sylvestre fait partie de la famille des pinacées. On utilisera les aiguilles de ce conifère que l'on va distiller. Son huile essentielle contient des monoterpènes et des esters qui lui confèrent des propriétés stimulantes, mais également antalgiques et décontracturantes. Elle va être utilisée dans les lombagos, les sciatiques, les crampes et les contractures, mais aussi dans les cas de fatigue nerveuse.

On recherchera l'effet coup de fouet, ce qui permettra au sportif de repartir après un coup d'arrêt. Après un entraînement intensif ou une compétition, ses propriétés permettront une récupération accrue.

Elle est déconseillée durant la grossesse, chez la femme allaitante et chez l'enfant de moins de six ans.

### *Propriétés antalgiques*

La première d'entre elles est l'huile essentielle de menthe poivrée, qui appartient à la famille des lamiacées. Les feuilles vont être récupérées afin de préparer cette huile.

Elle est composée de menthol (35 à 55 %) et de menthone (10 à 40 %). Ces deux monoterpènes vont lui procurer une activité antalgique, mais elle possède également une activité stimulante qui va être importante chez les sportifs asthéniques.

Elle sera très utile en cas de choc tel que les entorses, mais aussi dans les névralgies, les tendinopathies ou autres affections traumatologiques.

Elle est contre-indiquée chez l'enfant de moins de six ans, en raison de sa teneur en cétone, et est également contre-indiquée chez la femme enceinte ou allaitante.

On déconseille l'application sur les seins et sur une trop grande surface corporelle, en raison d'une réaction glacée prolongée.

Il faut également éviter toute application au niveau des yeux et bien se laver les mains après chaque utilisation.

La seconde huile essentielle est l'eucalyptus citronné de la famille des myrtacées.

Le sportif utilisera cette huile possédant des propriétés antispasmodiques, antalgiques et anti-inflammatoires.

Il est important de noter que cette huile essentielle est déconseillée pendant les trois premiers mois de grossesse.

Les six huiles essentielles présentées ci-dessus peuvent être indispensables pour le sportif afin d'améliorer sa préparation ainsi que sa récupération. L'aromathérapie constitue également un atout pour le sportif qui connaît les modalités d'utilisation de ces substances. Elle constitue une médecine complémentaire et non pas une médecine alternative, car elle ne saurait résoudre tous les maux du sportif. Cependant, elle peut être une solution dans l'attente d'une consultation médicale.

## 2) L'homéopathie

Cette discipline permet de traiter un certain nombre de symptômes et apporte un confort supplémentaire au sportif. Le pharmacien pourra conseiller le sportif en fonction des caractéristiques de la douleur et pourra contribuer à la performance de l'athlète, mais tout d'abord qu'est-ce que l'homéopathie ?



L'homéopathie est fondée sur trois principes :

- Le principe de similitude : « Toute substance capable à dose pondérale de provoquer les symptômes chez un individu sain peut, à dose infinitésimale, guérir ces mêmes symptômes chez un individu malade ».
- Le principe de l'infinitésimalité : l'utilisation des doses peut laisser entrevoir une certaine toxicité, il faut donc les diluer pour empêcher tout risque toxique.
- Le principe de l'homéopathie repose sur la prédisposition de certains individus à développer telle ou telle maladie. On s'intéresse ici à la sensibilité de chacun. Chaque traitement est unique.

Après avoir rappelé les grands principes de l'homéopathie, nous allons nous intéresser aux médicaments homéopathiques que le sportif pourrait utiliser en vue d'optimiser sa performance.

## *Les souches homéopathiques utilisées dans le traitement des douleurs ou des affections traumatiques*

À travers ces différentes souches homéopathiques, j'ai voulu mettre en évidence la panoplie de remèdes que le pharmacien peut proposer afin de soulager et de conseiller le sportif.

L'une des souches les plus importantes chez le sportif, et sans doute la plus connue, est Arnica montana : l'arnica des montagnes.



Cette souche est incontournable dans le traitement de la douleur musculaire ou des douleurs traumatiques. Elle est utilisée pour les contractures, les crampes, les claquages et toutes les blessures qui font le quotidien du sportif.

L'arnica montana s'utilise en traitement ou en prévention, en fonction de la dilution.

Une autre souche importante est Apis Mellifica (l'abeille ouvrière entière).

Cette souche sera préférée pour toutes les douleurs qui s'apparentent à une pique, c'est-à-dire les douleurs inflammatoires, les œdèmes, les rougeurs ou encore les brûlures.

Chez le sportif, on l'utilisera pour les tendinites, les fractures et les entorses avec gonflement.



En ce qui concerne la douleur traumatique, on utilisera bellis perrenis (la pâquerette des prairies). On l'utilisera généralement pour les affections concernant les tissus mous, mais on pourra également l'utiliser pour les courbatures ressenties après

l'effort. Cette souche est très souvent associée à l'arnica pour les claquages ou les contractures.

*Les souches homéopathiques utilisées dans le traitement des douleurs tendineuses et ligamentaires*



On retrouve principalement la souche *Rhus toxicodendron* (sumac vénéneux).

Cette souche va être particulièrement intéressante pour les tiraillements ou les déchirements. L'une des conditions les plus importantes est que la douleur doit être

aggravée par l'humidité, mais diminuée par le mouvement.

Pour les douleurs ligamentaires, il existe la souche *Ruta graveolens*. Il s'agit de la rue fétide qui est une plante vivace à l'odeur nauséabonde.

*Ruta graveolens* sera principalement utilisée dans les tendinites diverses, en traumatologie, lors de luxations ou de courbatures.



*Les souches homéopathiques utilisées dans le traitement des douleurs ligamentaires, articulaires et tendineuses*

On trouve *Bryonia alba* (la bryone blanche). Il s'agit d'une plante grimpante.



C'est une souche importante utilisée en rhumatologie pour tout ce qui concerne les douleurs articulaires, liées à l'arthrose, aux inflammations articulaires. Elle va surtout agir au niveau de l'enveloppe des articulations et sera vivement conseillée dans les douleurs aiguës. Ces douleurs doivent être diminuées par le repos, la pression et la chaleur locale, et aggravées par le froid et le mouvement de type contact.

Ces souches permettent une médecine complémentaire et non pas une médecine alternative. Elles apportent un confort supplémentaire au patient et permettent d'accélérer la guérison du patient.

Si un sportif entre dans une pharmacie en se plaignant de fatigue, il est important de connaître l'origine de cette asthénie. Le pharmacien doit savoir si elle est inhabituelle, si elle suit un effort physique intense. La récupération est essentielle après un effort comme celui d'un marathon par exemple, mais le pharmacien peut aider le patient grâce à l'homéopathie.

Pour ce type d'asthénie, on peut proposer la china rubra encore appelée quinquina rouge. Elle est très souvent utilisée dans les sensations post-effort comme par exemple la fatigue, la déshydratation ou encore les vertiges. C'est classiquement ce que le sportif ressent à l'arrivée d'une épreuve comme le marathon. En plus d'un repos sportif, on peut lui conseiller d'associer une réhydratation adaptée comprenant minéraux et vitamines.

À la suite d'une sensation d'asthénie après un effort sportif, phosphoricum acidum peut également être conseillé. On l'utilise souvent dans les phénomènes de surentrainement, lorsque le sportif néglige les temps de récupération par exemple. On l'utilise également en cas de surmenage physique ou intellectuel.

En cas de crampes, l'homéopathie peut être une solution. En effet, que ce soit en prévention ou pour soulager, il existe des solutions qui permettront le soulagement de la douleur, de la contracture ou du claquage musculaire.

Les crampes sont souvent dues à un stress musculaire. La déshydratation jouant un rôle dans l'apparition des crampes, tout comme la fatigue, il est nécessaire d'avoir un bon sommeil et une bonne phase de récupération.

Si le sommeil et l'hydratation ne suffisent pas, l'homéopathie peut être proposée par le pharmacien qui adaptera la souche, la dilution et la posologie en fonction de chaque patient pour permettre une prise en charge optimale.

Si les crampes persistent et si elles apparaissent brutalement, une consultation médicale est nécessaire.

Pour traiter les crampes, on utilisera principalement deux souches :

### *Cuprum metallicum*

Il s'agit d'une souche incontournable pour le traitement des crampes, des spasmes douloureux, des muscles striés. Pour les crampes, il est préférable d'utiliser des dilutions basses, à contrario, pour les crises de tétanie, on préférera utiliser des dilutions élevées.

### *Sarcrolacticum acidum*

Il s'agit d'une souche homéopathique préparée à partir d'une variété d'acide lactique (c'est une substance générée par les contractures musculaires prolongées ou les crampes).

Cette souche est réservée au sportif souffrant de crampes régulières. On utilisera principalement cette souche dans la fatigue musculaire ou au cours d'un effort.

En complément, le pharmacien pourra proposer un massage avec une pommade à base d'arnica, ce qui permettra une meilleure efficacité entre les deux traitements.

# Conclusion

J'ai rédigé cette thèse afin de concilier mes deux passions : mon métier de pharmacien et la pratique de la course à pied à haut niveau. Pratiquant le sport depuis longtemps, j'ai toujours cru aux valeurs du sport et au respect de la réglementation. Cependant, en tant que pharmacien, je me vois aujourd'hui comme un acteur en ce qui concerne la lutte antidopage. À mes yeux, le pharmacien a pour rôle d'éduquer, de dissuader et de conseiller tout athlète voulant ou sur le point de franchir la « ligne rouge ».

Face à des personnes insistantes, le pharmacien d'officine doit pouvoir proposer des solutions afin de leur permettre d'améliorer leurs performances, et ce, grâce à ses connaissances sur les médicaments et sur les effets du dopage.

Le pharmacien peut être une oreille attentive face à un sportif inquiet quant à la prise de certains médicaments ou à certaines pratiques de son entourage. Au-delà des conseils qu'il peut apporter, le pharmacien doit ou se doit d'être conscient qu'il ne peut augmenter les performances de manière significative face aux produits dopants mis sur le marché. Cependant, il peut dissuader un sportif de franchir cette ligne et l'accompagner dans sa quête de performance tout en prenant soin de sa santé.

De plus en plus de produits ou de méthodes voient le jour afin de transgresser les règles instaurées. Le pharmacien doit donc se former continuellement face à l'émergence de nouveaux produits. Au fil des années, une liste bien fournie de méthodes et produits dopants a pu être établie, afin de favoriser la lutte contre le dopage. Cependant, la découverte perpétuelle et la quête de nouveaux produits par les sportifs, pour éviter les contrôles positifs, amènent à une vigilance accrue du pharmacien au sein de l'officine. En tant que pharmacien, la rédaction de cette thèse m'a permis de développer mon champ de connaissances, notamment sur l'aromathérapie et l'homéopathie, qui sont des méthodes importantes que le pharmacien doit utiliser en officine pour conseiller les marathoniens et autres sportifs.

# Bibliographie et sitographie

## 1) Articles scientifiques :

- [https://www.irbms.com/histoire-dopage/#:~:text=Cependant%2C%20quelques%20faits%20sont%20marquants,Tour%20de%20France%20\(amph%C3%A9tamines\).](https://www.irbms.com/histoire-dopage/#:~:text=Cependant%2C%20quelques%20faits%20sont%20marquants,Tour%20de%20France%20(amph%C3%A9tamines).)
- <https://www.ergysport.com/articles/le-dopage/>
- <https://www.wada-ama.org/fr>
- <http://www.dopage.cfwb.be/index.php?id=5658>
- <http://dopage.e-monsite.com/>
- <https://no-doping.fifa.com/fr>
- <https://www.wada-ama.org/fr/content/liste-des-interdictions/interdites-en-permanence/agents-anabolisants>
- <http://www.dopage.cfwb.be/index.php?id=6941>
- <https://steinbergurology.com/fr/condition/faible-taux-testosterone/>
- <https://www.lab-cerba.com/files/live/sites/Cerba/files/documents/FR/0489F.pdf>
- [https://www.planetesante.ch/Magazine/Autour-de-la-maladie/Insuffisance-renale/L-EPO-n-est-pas-qu-une-hormone-qui-dope-les-sportifs#:~:text=L'%C3%A9rythropo%C3%AF%C3%A9tine%20\(EPO\)%20est,cellules%20du%20reste%20du%20corps.](https://www.planetesante.ch/Magazine/Autour-de-la-maladie/Insuffisance-renale/L-EPO-n-est-pas-qu-une-hormone-qui-dope-les-sportifs#:~:text=L'%C3%A9rythropo%C3%AF%C3%A9tine%20(EPO)%20est,cellules%20du%20reste%20du%20corps.)
- <https://eurekasante.vidal.fr/medicaments/vidal-famille/medicament-gp3501-EPREX.html>
- <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-11/eprex - ct-7457.pdf>
- <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Tumeurs-du-cerveau/Chimiotherapie/Effets-secondaires>
- [https://www.news-medical.net/health/Growth-Hormone-Effects-\(French\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Growth-Hormone-Effects-(French).aspx)
- [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1193992/fr/hormone-de-croissance-chez-l-enfant-non-deficitaire-maintien-au-remboursement-mais-la-vigilance-reste-de-mise](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1193992/fr/hormone-de-croissance-chez-l-enfant-non-deficitaire-maintien-au-remboursement-mais-la-vigilance-reste-de-mise)
- <https://eurekasante.vidal.fr/medicaments/vidal-famille/medicament-gf470005-TAMOXIFENE-TEVA.html>
- <https://www.olympic.org/fr/cio-gouvernance-comites-dorganisation>
- <http://www.ordre.pharmacien.fr/>
- <https://eurekasante.vidal.fr/sport/sport-medicaments/sport-dopage-substances-interdites.html?pb=tous-sports>
- [www.med-vet.fr](http://www.med-vet.fr)

- <http://www.ordre.pharmacien.fr/Communications/Les-actualites/Dopage-un-pharmacien-condamne-pour-avoir-fourni-des-substances-anabolisantes-a-son-entourage>
- <https://eurekasante.vidal.fr/medicaments/vidal-famille/medicament-dginkf01-GINKOR-FORT.html>
- <https://eurekasante.vidal.fr/medicaments/vidal-famille/medicament-odaflo01-DAFLON.html>
- <https://medicaments.afld.fr/>
- [https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/external-package/fiche\\_pratique/1teo0a7/cnomordonnances.pdf](https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/external-package/fiche_pratique/1teo0a7/cnomordonnances.pdf)
- <http://www.meddispar.fr/Substances-veneneuses/Medicaments-stupefiants-et-assimiles/Conditions-de-prescription>
- <https://www.marathons.fr/L-histoire-mythique-du-marathon>
- <http://www.courir-plus-loin.com/aliments-et-substrats-energetiques-quelle-energie-pour-courir/>
- <https://www.msmanuals.com/fr/professional/p%C3%A9diatrie/pathologies-endocriniennes-p%C3%A9diatriques/d%C3%A9ficit-en-hormone-de-croissance-chez-les-enfants#:~:text=Traitement,-|Substitution%20par%20la&text=Le%20traitement%20par%20hormone%20de,%2Dcutan%C3%A9%20%20fois%2Fjour>
- <https://www.irbms.com/la-pilule-de-lexercice-physique-ou-aicar/#:~:text=L'Aicar%2C%20en%20stimulant%20l,significative%20les%20potentialit%C3%A9s%20d'endurance>
- [http://www.ordre.pharmacien.fr/content/download/346633/1695541/version/2/fiche/Fiches-pratiques\\_pharmacie-v%C3%A9t%C3%A9rinaire.pdf](http://www.ordre.pharmacien.fr/content/download/346633/1695541/version/2/fiche/Fiches-pratiques_pharmacie-v%C3%A9t%C3%A9rinaire.pdf)
- <http://www.cyclisme-dopage.com/actualite/2013-10-07-cyclisme-dopage.htm>
- <https://eurekasante.vidal.fr/>

## 2) **Bibliographie**

### **Articles scientifiques :**

- Bertrand Baron, Pr. Patrick Pelayo, « La physiologie de l'exercice », Faculté des Sciences du Sport et de l'éducation physique Lille 2, Université de la Réunion.

Disponible sur : <http://campusport.univ-lille2.fr/physio/res/resspdf.pdf>

- Asker E. Jeukendrup, « Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling » in *Journal of Sports Sciences*, 2011, vol 29 suppl 1, S 91-9.

Disponible sur : DOI: 10.1080/02640414.2011.610348

- Gerald Gremion, Martial Saugy, « Oui à la chasse au dopage pour la santé des athlètes et du sport ! » in *Rev Med Suisse*, 2013, Vol. 9, 1414-1417.
- Stéphane Borloz, Gerald Gremion, « Dopage chez les sportifs amateurs », Département de l'appareil locomoteur CHUV, SOMC Lausanne, 2013.
- Doc. G. Moyne, 10/10/2014, « L'énergétique musculaire 2ème partie : Mise en jeu des différents systèmes énergétiques », Physiologie.
- Baris Gencer, Bettina Köhler-Ballan, Jacques Philippe, François Mach, « La testostérone : un traitement pour la prévention des maladies cardiovasculaires ? » in *Rev Med Suisse*, 2014, vol. 10, 1173-8.
- Ph. Beris, « L'érythropoïétine : physiologie et usage clinique » in *Rev Med Suisse*, 2000, vol.4 20551.
- S. Fatio, M. Dirlewanger, C.A. Meier, V. Schwitzgebel, « Traitement par hormone de croissance : phase de transition de l'enfance à l'âge adulte » in *Rev Med Suisse*, 2005, Vol.1 30125.

### **Ouvrages :**

- Dr. Françoise Couic-Marinier, Dr. Pierre-Xavier Franck, *Sportifs : boostez vos performances au naturel*, Auto-édition, 2014, 543p.
- Dr. Jean-Louis Masson, *L'homéopathie de A à Z*, Marabout, 2006, 160p.

### **Colloques :**

- Pr. François Pralong « Diagnostic et traitement de l'hypogonadisme masculin », 27/02/2019, Centre d'endocrinologie, diabétologie, obésité, La Tour.

Disponible sous format numérique sur le site de la *Rev Med Suisse* :  
<https://www.revmed.ch/Colloques/Colloques-de-La-Tour/Diagnostic-et-traitement-de-l-hypogonadisme-masculin>

### Thèses :

- Brice Claudel, « Dopage et conduites dopantes, perception du rôle du médecin généraliste chez des utilisateurs de salle de sport » *Thèse de doctorat en médecine sous la direction de David Bruat*, Université de Lorraine, 2017.

Disponible sur : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01932353/document>

- Thomas Rémy, « Accompagnement du sportif à l'officine : rôle du pharmacien dans la prévention contre le dopage », *thèse de doctorat en pharmacie sous la direction de Bertrand Décaudin*, Université de Lille, 2018.

Disponible sur : <https://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/0e67555f-0dfa-4187-9d1f-2753a88524af>

- Florian Messier, « Physiologie de l'exercice et métabolique chez des athlètes exposés à une altitude modérée aiguë », *thèse de doctorat en biologie sport santé sous la direction de Fabienne Durand et Laurence Le Moyec*, École doctorale Énergie environnement, 2017.

Disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01743818/document>

- Amélie Vasseur, « Le dopage accidentel par automédication chez le sportif de haut niveau », *thèse de doctorat en pharmacie sous la direction de Philippe Gervois*, Université de Lille, 2019.

Disponible sur : <https://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/c17d054f-13fc-4426-9e35-f1d094ba034a>

# Annexes

## 1. Demande d'AUT



### Demande d'Autorisation d'usage à des fins Thérapeutiques (AUT)

#### 1. Renseignements sur le (la) sportif(ve) EN LETTRES MAJUSCULES

*À remplir par l'intéressé(e)*

Nom *	:		Prénom *	:					
Pour les mineurs, identité d'un des parents ou du tuteur légal									
		Père <input type="checkbox"/>	Mère <input type="checkbox"/>	autre <input type="checkbox"/>					
Nom *	:		Prénom *	:					
Sexe * : Femme <input type="checkbox"/> Homme <input type="checkbox"/> Date de naissance * (jj/mm/aa) :									
Adresse * :									
Ville * :		Code Postal * :		Pays * :					
Tél. * :		Courriel :							
Fédération * :		Sport * :		Discipline :					
Niveau de compétition le plus élevé atteint au cours de la présente saison sportive :									
<input type="checkbox"/>	SHR	<input type="checkbox"/>	PROFESSIONNEL	<input type="checkbox"/>	NATIONAL	<input type="checkbox"/>	RÉGIONAL	<input type="checkbox"/>	DÉPARTEMENTAL
Vous participez à des compétitions internationales, l'AMA ou votre fédération internationale vous a informé que vous faisiez partie des sportifs soumis à leurs contrôles * :									
		Oui <input type="checkbox"/>				Non <input type="checkbox"/>			
Organisation sportive nationale :									
Si handicap, précisez * :									

Votre formulaire doit être complété soigneusement en français ou en anglais.

La demande doit être accompagnée d'un chèque d'un montant de 30 € libellé à l'ordre de : « agent comptable de l'APLD », correspondant à la participation forfaitaire aux frais d'instruction. Le rejet de la demande d'AUT n'ouvre pas droit au remboursement de cette participation. Seul urgence médicale, état pathologique aigu ou circonstances exceptionnelles, le dossier complet de la demande doit être déposé **treinte jours avant la première compétition** pour laquelle l'autorisation est demandée.

Après avoir complété le formulaire, le (la) sportif(ve), ou son représentant légal s'il est mineur ou majeur protégé, doit le transmettre à l'APLD par **courrier avec accusé de réception** et en conserver le copie. Le dossier est à envoyer à :

APLD – Cellule médicale  
229 boulevard Saint-Germain, 75007 Paris  
ou par télécopie au 01 40 62 76 83

Si le dossier de demande est incomplet, l'APLD notifie les pièces manquantes. Le délai de trente jours pour examiner le dossier ne commence qu'à réception par l'Agence de l'ensemble des pièces nécessaires. Un **guide d'informations à destination des utilisateurs est consultable sur le site [www.afld.fr](http://www.afld.fr)** dans la rubrique AUT.

CONFIDENTIEL

Formulaire 2013, délibération n° 263 du 20 décembre 2012

Page 1 sur 6

2. Liste des interdictions janvier 2019.

CODE MONDIAL ANTIDOPAGE  
**STANDARD  
INTERNATIONAL**



**LISTE DES  
INTERDICTIONS**

JANVIER 2019



Le texte officiel de la *Liste des interdictions* sera tenu à jour par l'AMA et publié en anglais et en français.  
La version anglaise fera autorité en cas de divergence entre les deux versions.

Cette liste entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2019.

# SUBSTANCES ET MÉTHODES INTERDITES EN PERMANENCE

(EN ET HORS COMPÉTITION)

EN CONFORMITÉ AVEC L'ARTICLE 4.2.2 DU CODE MONDIAL ANTIDOPAGE, TOUTES LES *SUBSTANCES INTERDITES* DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME DES « SUBSTANCES SPÉCIFIÉES » SAUF LES SUBSTANCES DANS LES CLASSES S1, S2, S4.4, S4.5, S6.A, ET LES *MÉTHODES INTERDITES* M1, M2 ET M3.

## SUBSTANCES INTERDITES

### S0 SUBSTANCES NON APPROUVÉES

Toute substance pharmacologique non incluse dans une section de la *Liste* ci-dessous et qui n'est pas actuellement approuvée pour une utilisation thérapeutique chez l'Homme par une autorité gouvernementale réglementaire de la santé (par ex. médicaments en développement préclinique ou clinique ou médicaments discontinués, médicaments à façon, substances approuvées seulement pour usage vétérinaire) est interdite en permanence.

### S1 AGENTS ANABOLISANTS

Les agents anabolisants sont interdits.

#### 1. STÉROÏDES ANABOLISANTS ANDROGÈNES (SAA)

##### a. SAA exogènes\*, incluant :

**1-Androstènediol** (5 $\alpha$ -androst-1-ène-3 $\beta$ ,17 $\beta$ -diol);  
1-Androstènedione (5 $\alpha$ -androst-1-ène-3,17-dione);  
1-Androstérone (3 $\alpha$ -hydroxy-5 $\alpha$ -androst-1-ène-17-one);  
**1-Testostérone** (17 $\beta$ -hydroxy-5 $\alpha$ -androst-1-ène-3-one);  
**Bolastérone**;  
**Calustérone**;  
Clostébol;  
**Danazol** ([1,2]oxazolo[4',5':2,3]prégna-4-ène-20-yn-17 $\alpha$ -ol);  
Déhydrochlorméthyltestostérone (4-chloro-17 $\beta$ -hydroxy-17 $\alpha$ -méthylandrosta-1,4-diène-3-one);  
Désoxyméthyltestostérone (17 $\alpha$ -méthyl-5 $\alpha$ -androst-2-ène-17 $\beta$ -ol et 17 $\alpha$ -méthyl-5 $\alpha$ -androst-3-ène-17 $\beta$ -ol);  
Drostanolone;  
**Éthylestrérol** (19-norprégna-4-ène-17 $\alpha$ -ol);  
**Fluoxymestérone**;  
Formébolone;  
Furazabol (17 $\alpha$ -méthyl[1,2,5]oxadiazolo[3',4':2,3]-5 $\alpha$ -androstane-17 $\beta$ -ol);  
**Gestrinone**;

**Mestanolone**;  
Mestérolone;  
Métandiénone (17 $\beta$ -hydroxy-17 $\alpha$ -méthylandrosta-1,4-diène-3-one);  
Métérolone;  
Méthandriol;  
Méthastérone (17 $\beta$ -hydroxy-2 $\alpha$ ,17 $\alpha$ -diméthyl-5 $\alpha$ -androstane-3-one);  
Méthyl-diénone (17 $\beta$ -hydroxy-17 $\alpha$ -méthylestra-4,9-diène-3-one);  
Méthyl-1-testostérone (17 $\beta$ -hydroxy-17 $\alpha$ -méthyl-5 $\alpha$ -androst-1-ène-3-one);  
Méthyl-nortestostérone (17 $\beta$ -hydroxy-17 $\alpha$ -méthylestr-4-en-3-one);  
Méthyltestostérone;  
Métribolone (méthyltriénone, 17 $\beta$ -hydroxy-17 $\alpha$ -méthylestra-4,9,11-triène-3-one);  
Mibolérone;  
**Norbolétone**;  
Norclostébol;  
Noréthandrolone;  
**Oxabolone**;  
Oxandrolone;  
Oxymestérone;  
Oxymétholone;  
**Prostanozol** (17 $\beta$ -[[tétrahydropyran-2-yl]oxy]-1'H-pyrazolo[3,4:2,3]-5 $\alpha$ -androstane);  
**Quinbolone**;  
**Stanozolol**;  
Stenbolone;  
**Tétrahydrogestrinone** (17-hydroxy-18 $\alpha$ -homo-19-nor-17 $\alpha$ -prégna-4,9,11-triène-3-one);  
Trenbolone (17 $\beta$ -hydroxyestr-4,9,11-triène-3-one);

et autres substances possédant une structure chimique similaire ou un (des) effet(s) biologique(s) similaire(s).

**b. SAA endogènes\*\* et leurs *métabolites* et isomères, par administration exogène, incluant sans s'y limiter :**

**4-A**Androstènediol (androst-4-ène-3 $\beta$ ,17 $\beta$ -diol);  
**4-H**ydroxytestostérone [4,17 $\beta$ -dihydroxyandrost-4-ène-3-one];  
**5-A**ndrostènedione (androst-5-ène-3,17-dione);  
**7 $\alpha$** -hydroxy-DHEA;  
**7 $\beta$** -hydroxy-DHEA;  
**7-K**eto-DHEA;  
**19-N**orandrostènediol (estr-4-ène-3,17-diol);  
19-Norandrostènedione (estr-4-ène-3,17-dione);  
**A**ndrostanolone (5 $\alpha$ -dihydrotestostérone, 17 $\beta$ -hydroxy-5 $\alpha$ -androstan-3-one);  
Androstènediol (androst-5-ène-3 $\beta$ ,17 $\beta$ -diol);  
Androstènedione (androst-4-ène-3,17-dione);  
**B**oldénone;  
Boldione (androsta-1,4-diène-3,17-dione);  
**É**piandrostérone (3 $\beta$ -hydroxy-5 $\alpha$ -androstan-17-one);  
Épi-dihydrotestostérone (17 $\beta$ -hydroxy-5 $\beta$ -androstan-3-one);  
Épitestostérone;  
**N**androlone (19-nortestostérone);  
**P**rastérone (déhydroépiandrostérone, DHEA, 3 $\beta$ -hydroxyandrost-5-ène-17-one);  
**T**estostérone.

**2. AUTRES AGENTS ANABOLISANTS**

**Incluant sans s'y limiter :**

Clenbutérol, modulateurs sélectifs des récepteurs aux androgènes (SARMs par ex. andarine, LGD-4033, enobosarm [ostarine] et RAD140), tibolone, zéranol et zilpatérol.

**Pour les besoins du présent document :**

\* « exogène » désigne une substance qui ne peut pas être habituellement produite naturellement par l'organisme humain.

\*\* « endogène » désigne une substance qui peut être habituellement produite naturellement par l'organisme humain.

**S2 HORMONES PEPTIDIQUES, FACTEURS DE CROISSANCE, SUBSTANCES APPARENTÉES ET MIMÉTIQUES**

Les substances qui suivent, et les autres substances possédant une structure chimique similaire ou un (des) effet(s) biologique(s) similaire(s), sont interdites :

- 1. Érythropoïétines (EPO) et agents affectant l'érythropoïèse, incluant sans s'y limiter :**
  - 1.1** Agonistes du récepteur de l'érythropoïétine, par ex. Darbépoétine (dEPO); Érythropoïétines (EPO);  
Dérivés d'EPO [par ex. EPO-Fc, méthoxy polyéthylène glycol-époétine bêta (CERA)];  
Agents mimétiques de l'EPO et leurs dérivés par ex. CNTO-530 et péginasatide.
  - 1.2** Agents activants du facteur inductible par l'hypoxie (HIF) par ex.  
Argon;  
Cobalt;  
Daprodustat (GSK1278863);  
Molidustat (BAY 85-3934);  
Roxadustat (FG-4592);  
Vadadustat (AKB-6548);  
Xénon.
  - 1.3** Inhibiteurs de GATA, par ex.  
K-11706.
  - 1.4** Inhibiteurs du facteur transformateur de croissance- $\beta$  (TGF $\beta$ ), par ex.  
Luspatercept;  
Sotatercept.
  - 1.5** Agonistes du récepteur de réparation innée, par ex.  
Asialo-EPO;  
EPO carbamylée (CEPO).

## 2. Hormones peptidiques et leurs facteurs de libération

**2.1** Gonadotrophine chorionique (CG) et hormone lutéinisante (LH) et leurs facteurs de libération, interdites chez le *sportif* de sexe masculin, par ex. buséreléline, desloréline, gonadoréline, goséreléline, leuproréline, nafaréline et triptoréline;

**2.2** Corticotrophines et leurs facteurs de libération par ex. corticoréline;

**2.3** Hormone de croissance (GH), ses fragments et ses facteurs de libération incluant sans s'y limiter :  
les fragments de l'hormone de croissance, par ex. AOD-9604 et hGH 176-191;  
l'hormone de libération de l'hormone de croissance (GHRH) et ses analogues, par ex. CJC-1293, CJC-1295, sermoréline et tésamoréline;  
les sécrétagogues de l'hormone de croissance (GHS), par ex. lénomoréline (ghréline) et ses mimétiques, par ex. anamoréline, ipamoréline, macimoréline et tabimoréline;  
les peptides libérateurs de l'hormone de croissance (GHRPs), par ex. alexamoréline, GHRP-1, GHRP-2 (pralmoréline), GHRP-3, GHRP-4, GHRP-5, GHRP-6 et examoréline (hexaréline).

## 3. Facteurs de croissance et modulateurs de facteurs de croissance, incluant sans s'y limiter :

**F**acteur de croissance dérivé des plaquettes (PDGF);  
**F**acteur de croissance endothélial vasculaire (VEGF);  
**F**acteur de croissance analogue à l'insuline-1 (IGF-1) et ses analogues;  
**F**acteur de croissance des hépatocytes (HGF);  
**F**acteurs de croissance fibroblastiques (FGF);  
**F**acteurs de croissance mécaniques (MGF);  
**T**hymosine- $\beta$ 4 et ses dérivés, par ex. TB-500.

et autres facteurs de croissance ou modulateur de facteur(s) de croissance influençant le muscle, le tendon ou le ligament, la synthèse/dégradation protéique, la vascularisation, l'utilisation de l'énergie, la capacité régénératrice ou le changement du type de fibre.

## S3 BÊTA-2 AGONISTES

Tous les bêta-2 agonistes sélectifs et non sélectifs, y compris tous leurs isomères optiques, sont interdits.

Incluant sans s'y limiter :

**F**enotérol;  
**F**ormotérol;  
**H**igénamine;  
**I**ndacatérol;  
**O**lodatérol;  
**P**rocatérol;  
**R**éprotérol;  
**S**albutamol;  
**S**almétérol;  
**T**erbutaline;  
**T**rétoquinol (trimétoquinol);  
**T**ulobutérol;  
**V**ilantérol.

**Sauf :**

- le salbutamol inhalé : maximum 1600 microgrammes par 24 heures répartis en doses individuelles, sans excéder 800 microgrammes par 12 heures à partir de n'importe quelle prise;
- le formotérol inhalé : dose maximale délivrée de 54 microgrammes par 24 heures;
- le salmétérol inhalé : dose maximale 200 microgrammes par 24 heures.

La présence dans l'urine de salbutamol à une concentration supérieure à 1000 ng/mL ou de formotérol à une concentration supérieure à 40 ng/mL n'est pas cohérente avec une utilisation thérapeutique et sera considérée comme un *résultat d'analyse anormal (RAA)*, à moins que le *sportif* ne prouve par une étude de pharmacocinétique contrôlée que ce résultat anormal est bien la conséquence d'une dose thérapeutique (par inhalation) jusqu'à la dose maximale indiquée ci-dessus.

## S4 MODULATEURS HORMONAUX ET MÉTABOLIQUES

Les hormones et modulateurs hormonaux suivants sont interdits :

**1.** Inhibiteurs d'aromatase, incluant sans s'y limiter :

- 2-Androsténol** (5 $\alpha$ -androst-2-ène-17-ol);
- 2-Androsténone (5 $\alpha$ -androst-2-ène-17-one);
- 3-Androsténol** (5 $\alpha$ -androst-3-ène-17-ol);
- 3-Androsténone (5 $\alpha$ -androst-3-ène-17-one);
- 4-Androstène-3,6,17 trione** (6-oxo);

**Aminoglutéthimide**;

**Anastrozole**;

**Androsta-1,4,6-triène-3,17-dione** (androstatriènedione);

**Androsta-3,5-diène-7,17-dione** (arimistane);

**Exémestane**;

**Formestane**;

**Létrozole**;

**Testolactone**.

**2.** Modulateurs sélectifs des récepteurs aux œstrogènes (SERM), incluant sans s'y limiter :

**Raloxifène**;

**Tamoxifène**;

**Torémifène**.

**3.** Autres substances anti-œstrogéniques, incluant sans s'y limiter :

**Clomifène**;

**Cyclofénil**;

**Fulvestrant**.

**4.** Agents prévenant l'activation du récepteur IIB de l'activine, incluant sans s'y limiter :

les anticorps neutralisant l'activine A;

les anticorps anti-récepteurs IIB de l'activine (par ex. bimagrumab);

les compétiteurs du récepteur IIB de l'activine par ex. récepteurs leurres de l'activine (par ex. ACE 031);

les inhibiteurs de la myostatine tels que:

les agents réduisant ou supprimant l'expression de la myostatine;

les anticorps neutralisant la myostatine (par ex. domagrozumab, landogrozumab, stamulumab);

les protéines liant la myostatine (par ex. follistatine, propeptide de la myostatine).

**5.** Modulateurs métaboliques :

**5.1** Activateurs de la protéine kinase activée par l'AMP (AMPK), par ex. AICAR, SR9009; et agonistes du récepteur activé par les proliférateurs des peroxyosomes  $\delta$  (PPAR $\delta$ ), par ex. acide 2-[2-méthyl-4-[[4-méthyl-2-[4-(trifluorométhyl)phényl]thiazol-5-yl]méthylthio]phénoxy] acétique (GW 1516, GW501516);

**5.2** Insulines et mimétiques de l'insuline;

**5.3** Meldonium;

**5.4** Trimétazidine.

## S5 DIURÉTIQUES ET AGENTS MASQUANTS

Les diurétiques et agents masquants suivants sont interdits, ainsi que les autres substances possédant une structure chimique similaire ou un (des) effet(s) biologique(s) similaire(s).

**Incluant sans s'y limiter :**

- Desmopressine; probénécide; succédanés de plasma, par ex. l'administration intraveineuse d'albumine, dextran, hydroxyéthylamidon et mannitol.
- Acétazolamide; amiloride; bumétanide; canrénone; chlortalidone; acide étacrynique; furosémide; indapamide; métolazone; spironolactone; thiazides, par ex. bendrofluméthiazide, chlorothiazide et hydrochlorothiazide; triamtère et vaptans, par ex. tolvaptan.

**Sauf :**

- la drospirénone; le pamabrome; et l'administration ophtalmique des inhibiteurs de l'anhydrase carbonique (par ex. dorzolamide, brinzolamide);
- l'administration locale de la félypressine en anesthésie dentaire.

La détection dans l'échantillon du *sportif* en permanence ou en *compétition*, si applicable, de n'importe quelle quantité des substances qui suivent étant soumises à un niveau seuil : formotérol, salbutamol, cathine, éphédrine, méthyléphédrine et pseudoéphédrine, conjointement avec un diurétique ou un agent masquant, sera considéré comment un *résultat d'analyse anormal (RAA)* sauf si le *sportif* a une autorisation d'*usage à des fins thérapeutiques (AUT)* approuvée pour cette substance, outre celle obtenue pour le diurétique ou l'agent masquant.

## MÉTHODES INTERDITES

---

### M1 MANIPULATION DE SANG OU DE COMPOSANTS SANGUINS

Ce qui suit est interdit :

1. L'*administration* ou réintroduction de n'importe quelle quantité de sang autologue, allogénique (homologue) ou hétérologue ou de globules rouges de toute origine dans le système circulatoire.
2. L'amélioration artificielle de la consommation, du transport ou de la libération de l'oxygène.

les produits chimiques perfluorés; l'éfaproxiral (RSR13); et les produits d'hémoglobine modifiée, par ex. les substituts de sang à base d'hémoglobine et les produits à base d'hémoglobines réticulées, mais excluant la supplémentation en oxygène par inhalation.

3. Toute manipulation intravasculaire de sang ou composant(s) sanguin(s) par des méthodes physiques ou chimiques.

---

### M2 MANIPULATION CHIMIQUE ET PHYSIQUE

Ce qui suit est interdit :

1. 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*.  
Incluant, sans s'y limiter :  
La substitution et/ou l'altération de l'urine, par ex. protéases.
2. Les perfusions intraveineuses et/ou injections d'un total de plus de 100 mL par période de 12 heures, sauf celles reçues légitimement dans le cadre de traitements hospitaliers, de procédures chirurgicales ou lors d'exams diagnostiques cliniques.

---

### M3 DOPAGE GÉNÉTIQUE ET CELLULAIRE

Ce qui suit, ayant la capacité potentielle d'améliorer la performance sportive, est interdit :

1. L'utilisation de polymères d'acides nucléiques ou d'analogues d'acides nucléiques;

2. L'utilisation d'agents d'édition génomique conçus pour modifier les séquences génomiques et/ou la régulation transcriptionnelle, post-transcriptionnelle ou épigénétique de l'expression des gènes.
3. L'utilisation de cellules normales ou génétiquement modifiées.

# SUBSTANCES ET MÉTHODES INTERDITES EN COMPÉTITION

OUTRE LES CLASSES S0 À S5 ET M1 À M3 DÉFINIES CI-DESSUS, LES CLASSES SUIVANTES SONT INTERDITES EN COMPÉTITION :

## SUBSTANCES INTERDITES

### S6 STIMULANTS

Tous les stimulants, y compris tous leurs isomères optiques, par ex. *d*- et *l*- s'il y a lieu, sont interdits.

Les stimulants incluent :

#### a : Stimulants non spécifiés :

Adrafinil;  
Amfépramone;  
Amfétamine;  
Amfétaminil;  
Amphénazol;  
Benfluorex;  
Benzylpipérazine;  
Bromantan;  
Clobenzorex;  
Cocaïne;  
Cropropamide;  
Crotétamide;  
Fencamine;  
Fénétylline;  
Fenfluramine;  
Fenproporex;  
Fonturacétam [4-phenylpiracétam (carphédon)];  
Furfénox;  
Lisdexamfétamine;  
Méfénorex;  
Méphentermine;  
Mésocarb;  
Métamfétamine (*d*-);  
p-méthylamfétamine;  
Modafinil;  
Norfenfluramine;  
Phendimétrazine;  
Phentermine;  
Prénylamine;  
Prolintane.

Un stimulant qui n'est pas expressément nommé dans cette section est une *substance spécifiée*.

#### b : Stimulants spécifiés.

Incluant sans s'y limiter :

**3-M**éthylhexan-2-amine (1,2-diméthylpentylamine);  
**4-M**éthylhexan-2-amine (méthylhexaneamine);  
4-Méthylpentan-2-amine (1,3-diméthylbutylamine);  
**5-M**éthylhexan-2-amine (1,4-diméthylpentylamine);  
**B**enzfétamine;  
**C**athine\*\*;  
Cathinone et ses analogues, par ex. méphédronne, méthédronne et  $\alpha$ -pyrrolidinovalérophénone;  
Dimétamfétamine (diméthylamphétamine);  
**É**phédrine\*\*\*;  
Epinéphrine\*\*\*\* (adrénaline);  
Étamivan;  
Étilamfétamine;  
Étiléfrine;  
**F**amprofazone;  
Fenbutrazate;  
Fencamfamine;  
**H**eptaminol;  
Hydroxyamphétamine (parahydroxyamphétamine);  
**I**sométheptène;  
**L**evmétamfétamine;  
**M**éclofénoxate;  
Méthylènedioxyméthamphétamine;  
Méthyléphédrine\*\*\*;  
Méthylphénidate;  
**N**icéthamide;  
Norfénefrine;  
**O**ctopamine;  
Oxilofrine (méthylsynéphrine);  
**P**émoline;  
Pentétrazol;  
Phénéthylamine et ses dérivés;

Phenmétrazine;  
Phenprométhamine;  
Propylhexédrine;  
Pseudoéphédrine\*\*\*\*;  
**S**élégiline;  
Sibutramine;  
Strychnine;  
**T**enamfétamine (méthylènedioxyamphétamine);  
Tuaminoheptane;

et autres substances possédant une structure chimique similaire ou un (des) effet(s) biologique(s) similaire(s).

**Sauf :**

- Clonidine;
- Les dérivés de l'imidazole en application topique/ ophthalmique et les stimulants figurant dans le Programme de surveillance 2019\*.

\* Bupropion, caféine, nicotine, phényléphrine, phénylpropanolamine, pipradrol et synéphrine : ces substances figurent dans le Programme de surveillance 2019 et ne sont pas considérées comme des *substances interdites*.

\*\* Cathine : interdite quand sa concentration dans l'urine dépasse 5 microgrammes par millilitre.

\*\*\* Ephédrine et méthyléphédrine : interdites quand leurs concentrations respectives dans l'urine dépassent 10 microgrammes par millilitre.

\*\*\*\* Epinéphrine (adrénaline) : n'est pas interdite à l'usage local, par ex. par voie nasale ou ophthalmologique ou co-administrée avec les anesthésiques locaux.

\*\*\*\*\* Pseudoéphédrine : interdite quand sa concentration dans l'urine dépasse 150 microgrammes par millilitre.

---

## S7 NARCOTIQUES

**Les narcotiques suivants sont interdits :**

**B**uprénorphine;  
**D**extromoramide;  
Diamorphine (héroïne);  
**F**entanyl et ses dérivés;  
**H**ydromorphone;  
**M**éthadone;  
Morphine;  
**N**icomorphine;  
**O**xycodone;  
**O**xymorphone;  
**P**entazocine;  
Péthidine.

---

## S8 CANNABINOÏDES

**Les cannabinoïdes suivants sont interdits :**

- Cannabinoïdes naturels, par ex. cannabis, haschisch, et marijuana.
- Cannabinoïdes synthétiques par ex.  $\Delta^9$ -tétrahydrocannabinol (THC) et autres cannabimimétiques.

**Sauf :**

- Cannabidiol

---

## S9 GLUCOCORTICOÏDES

Tous les glucocorticoïdes sont interdits lorsqu'ils sont administrés par voie orale, intraveineuse, intramusculaire ou rectale.

**Incluant sans s'y limiter :**

**B**étaméthasone;  
Budésonide;  
**C**ortisone;  
**D**éflazacort;  
Dexaméthasone;  
**F**luticasone;  
**H**ydrocortisone;  
**M**éthylprednisolone;  
**P**rednisolone;  
Prednisone;  
**T**riamcinolone.

# SUBSTANCES INTERDITES DANS CERTAINS SPORTS

## **P1** BÊTABLOQUANTS

Les bêtabloquants sont interdits *en compétition* seulement, dans les sports suivants et aussi interdits *hors compétition* si indiqué.

- Automobile (FIA)
- Billard (toutes les disciplines) (WCBS)
- Fléchettes (WDF)
- Golf (IGF)
- Ski (FIS) pour le saut à skis, le saut *freestyle/halfpipe* et le *snowboard halfpipe/big air*
- Sports subaquatiques (CMAS) pour l'apnée dynamique avec ou sans palmes, l'apnée en immersion libre, l'apnée en poids constant avec ou sans palmes, l'apnée en poids variable, l'apnée Jump Blue, l'apnée statique, la chasse sous-marine et le tir sur cible.
- Tir (ISSF, IPC)\*
- Tir à l'arc (WA)\*

\*Aussi interdit *hors compétition*

Incluant sans s'y limiter :

<b>A</b> cébutolol;	<b>L</b> abétalol;
Alprénolol;	<b>M</b> étipranolol;
Aténolol;	Métoprolol;
<b>B</b> étaxolol;	<b>N</b> adolol;
Bisoprolol;	<b>O</b> xprénolol;
Bunolol;	<b>P</b> indolol;
<b>C</b> artéolol;	Propranolol;
Carvédilol;	<b>S</b> otalol;
Céliprolol;	<b>T</b> imolol.
<b>E</b> smolol;	

[www.wada-ama.org](http://www.wada-ama.org)



### 3. Spécialités contenant une substance interdite



## SPÉCIALITÉS SOUMISES À PRESCRIPTION MÉDICALE FACULTATIVE<sup>1</sup> CONTENANT UNE SUBSTANCE INTERDITE EN COMPÉTITION

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.

SPÉCIALITÉS MÉDICAMENTEUSES	SUBSTANCES INTERDITES
Actifed LP Rhinite allergique <i>cp</i> <sup>2</sup>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Actifed Rhume <i>cp</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Actifed Rhume jour & nuit <i>cp</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Ampecyclal <i>gél.</i> <sup>4</sup>	Heptaminol
Chlorydrate d'heptaminol Arrow <i>cp</i>	Heptaminol
Dolirhume <i>cp</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Dolirhumepro <i>cp</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Effortil 5 mg <i>cp</i>	Etiléfrine
Effortil <i>solution buvable en goutte</i>	Etiléfrine
Ginkor fort <i>gél.</i>	Heptaminol
Heptaminol H2 Pharma <i>solution buvable</i>	Heptaminol
Humex Rhume <i>cp et gél.</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Nurofen Rhume <i>cp</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Otylol <i>solution pour instillation auriculaire</i>	Ephédrine chlorhydrate <sup>5</sup>
Rhinadvil Rhume <i>cp</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Rhinadvilcaps Rhume <i>capsule</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Rhinureflex <i>cp</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>
Rhumagrip <i>cp</i>	Pseudoéphédrine <sup>3</sup>

1 : Liste des spécialités mise à jour au 07/01/2019 (sources : décret n°2018-1283 du 27/12/2018, base de données publique des médicaments)

2 : Déclaration d'arrêt de commercialisation au 02/04/2019 (source ANSM)

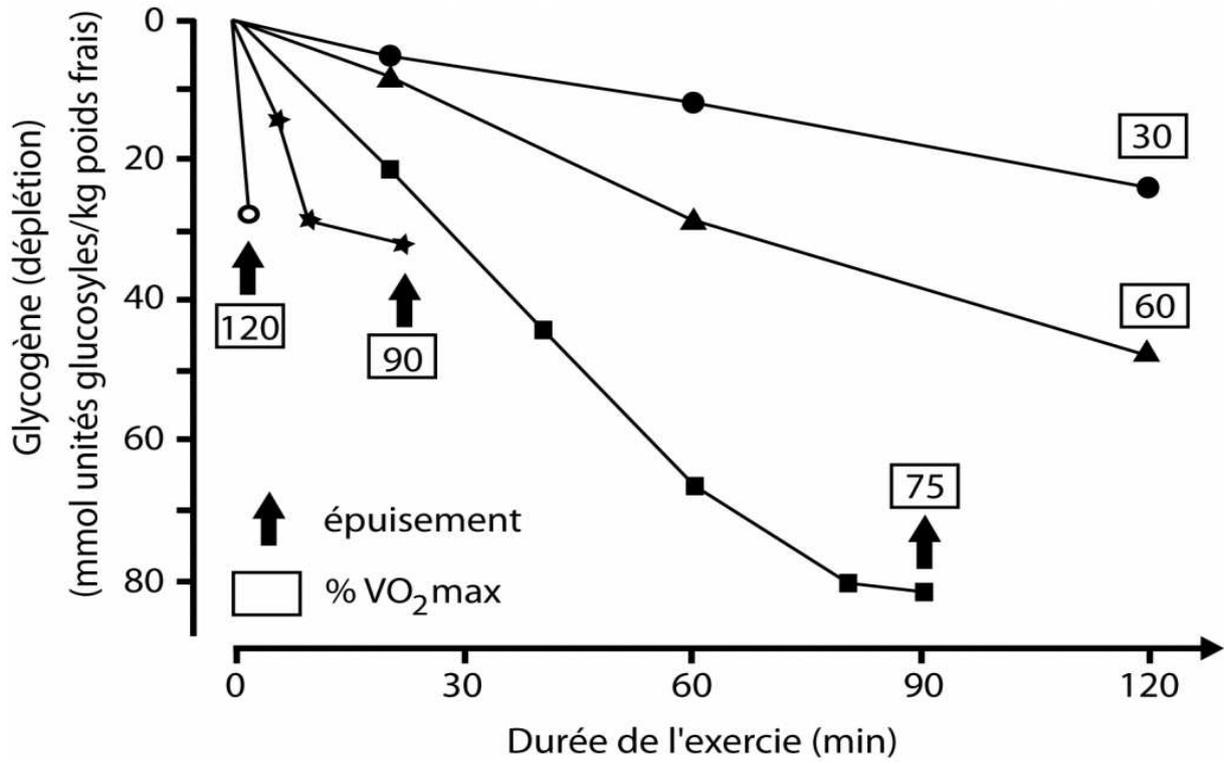
3 : La pseudoéphédrine est interdite quand sa concentration dans l'urine dépasse 150 microgrammes par millilitre.

4 : Déclaration d'arrêt de commercialisation au 30/10/2017 (source ANSM)

5 : L'éphédrine est interdite quand sa concentration dans l'urine dépasse 10 microgrammes par millilitre.



4. Déplétion du glycogène en fonction de l'intensité de l'effort dans le vaste externe (quadriceps). D'après Saltin et Karisson 1971



Université de Lille  
FACULTÉ DE PHARMACIE DE LILLE  
**MÉMOIRE de DIPLÔME D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES**  
(Tenant lieu de Thèse en vue du Diplôme d'État de Docteur en Pharmacie)  
Année Universitaire 2020/2021

**Nom : NIGAUT**  
**Prénom : Willy**

**Titre de la thèse : Le rôle du pharmacien dans la lutte contre le dopage : conseils associés lors d'une délivrance aux marathoniens de haut niveau.**

**Mots-clés : dopage, automédication, marathonien, conseil officinal antidopage, corticoïdes et anabolisants**

---

**Résumé : Le dopage est un fléau qui ne cesse de progresser. Depuis peu, la réglementation antidopage a vu le jour et permet un encadrement plus précis, notamment au niveau des pratiques. L'organisation mondiale antidopage a, quant à elle, dressé une liste des différentes substances interdites en permanence et des substances interdites en compétition. Le pharmacien va devoir repérer les ordonnances douteuses, mais également sensibiliser le grand public sur ces pratiques et sur les risques encourus. Le pharmacien doit informer le sportif sur le fait que certains médicaments courants ont des effets dopants ou sont à l'origine de la positivité d'un contrôle antidopage. Il doit également conseiller le sportif en quête de performances, en proposant un chemin alternatif avec des conseils sur l'utilisation des produits lui permettant d'améliorer ses performances.**

---

**Membres du jury :**

**Président et conseiller de thèse :**

Philippe GERVOIS, MCU-HDR, Pharmacien, Faculté de Pharmacie, Université de Lille

**Assesseurs :**

Annie STANDAERT, MCU-HDR, Pharmacien, Faculté de Pharmacie, Université de Lille

Frédéric DAUSSIN, MCU-HDR, Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation physique, Université de Lille

**Membre extérieur :**

Valérie SEVIN-DERUELLE, Pharmacien titulaire, Pont-sur-Sambre