



HAL
open science

La bigorexie : rôle du pharmacien d'officine dans sa prévention et sa détection

Arthur Cocaign

► **To cite this version:**

Arthur Cocaign. La bigorexie : rôle du pharmacien d'officine dans sa prévention et sa détection. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01812118

HAL Id: dumas-01812118

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01812118v1>

Submitted on 11 Jun 2018

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

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

THÈSE D'EXERCICE / UNIVERSITÉ DE RENNES 1
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

Thèse en vue du
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

présentée par
Arthur Cocaign

**La bigorexie : rôle du
pharmacien d'officine
dans sa prévention et sa
détection.**

**Thèse soutenue à Rennes
Le 30/10/2017**

devant le jury composé de :

Carole NÉDÉLEC

Docteur en pharmacie

Éric LE FERREC

Maître de conférences, université de
Rennes 1 / *directeur de thèse*

Caroline ANINAT

Maître de conférences, université de
Rennes 1 / *présidente de thèse*

ANNEE 2016-2017
Listes des enseignants-chercheurs de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques
PROFESSEURS

		Pharmacien	HDR	Hospitalo-U
1	BOUSTIE Joël	X	HDR	
2	BURGOT Gwenola	X	HDR	X
3	DONNIO Pierre Yves	X	HDR	X
4	FAILI Ahmad		HDR	
5	FARDEL Olivier	X	HDR	X
6	FELDEN Brice	X	HDR	
7	GAMBAROTA Giulio		HDR	
8	GOUGEON Anne	X	HDR	
9	LAGENTE Vincent	X	HDR	
10	LE CORRE Pascal	X	HDR	X
11	LORANT (BOICHOT) Elisabeth		HDR	
12	MOREL Isabelle	X	HDR	X
13	SERGENT Odile	X	HDR	
14	SPARFEL-BERLIVET Lydie	X	HDR	
15	TOMASI Sophie	X	HDR	
16	URIAC Philippe	X	HDR	
17	VAN DE WEGHE Pierre		HDR	
18	VERNHET Laurent	X	HDR	

PROFESSEURS ASSOCIES

		Pharmacien	HDR	Hospitalo-U
1	BUREAU Loïc	X		
2	DAVOUST Noëlle	X		

PROFESSEURS EMERITES

		Pharmacien	HDR	Hospitalo-U
1	CILLARD Josiane	X	HDR	
2	GUILLOUZO André		HDR	

MAITRES DE CONFERENCES

		Pharmacien	HDR	Hospitalo-U
1	ABASQ-PAOFAI	Marie-Laurence		
2	ANINAT	Caroline	X	HDR
3	AUGAGNEUR	Yoann		
4	BEGRICHE	Karima		
5	BOUSARGHIN	Latifa		HDR
6	BRANDHONNEUR	Nolwenn		
7	BRUYERE	Arnaud	X	
8	BUNETEL	Laurence	X	
9	CHOLLET-KRUGLER	Marylène	X	
10	COLLIN	Xavier	X	
11	CORBEL	Jean-Charles	X	HDR
12	DAVID	Michèle	X	HDR
13	DELALANDE	Olivier		
14	DELMAIL	David		
15	DION	Sarah		
16	DOLLO	Gilles	X	HDR X
17	GICQUEL	Thomas	X	X
18	GILOT	David		HDR
19	GOUAULT	Nicolas		HDR
20	HITTI	Eric		
21	JEAN	Mickaël		
22	JOANNES	Audrey		
23	LECURIEUR	Valérie		HDR
24	LE FERREC	Eric	X	
25	LE PABIC	Hélène		
26	LEGOUIN-GARGADENNEC	Béatrice		
27	LOHEZIC-LE DEVEHAT	Françoise	X	
28	MARTIN-CHOULY	Corinne		HDR
29	MINET	Jacques	X	HDR
30	NOURY	Fanny		
31	PINEL-MARIE	Marie-Laure		
32	PODECHARD	Normand		
33	POTIN	Sophie	X	X
34	RENAULT	Jacques	X	HDR
35	ROUILLON	Astrid		

crt 1 semestre

ASSISTANT HOSPITALO-UNIVERSITAIRE (AHU)

		Pharmacien	HDR	Hospitalo-U
1				X
2				X

ATER

1	HATAHET	Taher		
2	SMIDA	Imen		
3	COUM	Amandine		

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Mme Caroline Aninat d'avoir accepté d'être ma présidente de thèse, et de juger ce travail.

Je souhaite remercier chaleureusement Mr Éric Le Ferrec d'avoir accepté d'être mon directeur de thèse, de m'avoir fait confiance pour traiter ce sujet que je me suis approprié avec plaisir. Merci pour votre disponibilité, vos conseils, et votre bienveillance.

Mes remerciements vont aussi à Mme Carole Nédélec, pharmacienne d'officine, qui a généreusement accepté d'être membre de mon jury. Je suis aussi grandement reconnaissant envers toi et l'équipe de la pharmacie Duval-Guihart d'avoir partagé leurs connaissances avec moi lors de mon été passé avec eux. Merci de m'avoir poussé à trouver un sujet de thèse et à la terminer au plus vite.

Je souhaite également remercier Mme Véronique Plougoulen, pharmacienne d'officine, et toute son équipe, Audrey, Magali, Morgane, Fanny et Laurianne de m'avoir fourni des bases solides lors d'un été et de mon stage de fin d'études, ceci tant sur le plan de la connaissance que sur le celui de la rigueur que nécessite notre métier. J'espère pouvoir un jour revenir travailler au sein de votre pharmacie.

Merci à Mme Caroline Hery-Bozec, pharmacienne d'officine, et à toute son équipe, Virginie, Nadine et Jean-Bernard d'avoir accompagné mes premiers pas dans le monde de la pharmacie et de m'avoir donné goût au métier de pharmacien.

Je tiens tout particulièrement à remercier mes parents pour leur soutien et leur confiance d'abord dans mon choix d'orientation puis tout au long de mes études. Merci à toi papa, de m'avoir inspiré dans le choix de ce métier, merci à toi maman de m'avoir

poussé à mettre le pied à l'étrier lors de ma première année d'étude, merci à vous deux de m'avoir si souvent montré que vous étiez fiers de moi, de m'avoir élevé comme vous l'avez fait. Un grand merci à toutes mes sœurs, Éloïse, Léa, Angélique et Diane, d'avoir contribué à faire de moi celui que je suis aujourd'hui et d'avoir toujours été fières de moi, moi aussi je suis fier de vous avoir comme sœurs, on forme une belle brochette! Une dédicace spéciale à Léa pour sa grande aide à la réalisation de la brochure, et à Angélique pour ses conseils dans l'écriture de cette thèse.

Un merci bien spécial à tout mes amis sans qui cette année d'écriture de thèse aurait été bien plus laborieuse. D'abord mes amis de la région brestoise, Margot, Gwen, Louise, Clémence, Yann, Florian, Florian, et Jonathan pour les sorties, les marrades, les blagues de trop, les fritz, les séances de kiné du doigt et j'en passe. Merci à toi Yann pour tes conseils, et d'être à mes côtés depuis un sacré bout de temps, et j'espère pour longtemps encore!

Merci à tous mes amis de pharma et particulièrement à Margot, Cécile, Marion, Pauline, Isabelle, Nicolas, Guillaume, Matthieu pour ces années géniales à Rennes, tous ces « chapeaux pointus », ces « Ouh!Ouh!Ouh ! », ces cris de Léon et autres étranges idées!

Enfin merci Yanna de m'avoir quotidiennement supporté durant cette année de thèse et de m'avoir remis sur les rails quand ça n'allait pas. Heureusement qu'on a pu se coacher mutuellement sinon je crois que j'aurais pu attendre la crise de la cinquantaine pour boucler ma thèse.

Table des matières

Introduction	14
1. Place du sport dans la société	14
2. Apparence corporelle en occident	16
3. Culture de la performance	18
PARTIE I : La bigorexie : une histoire de bodybuilding	19
1. Qu'est ce que le bodybuilding	19
2. Historique du bodybuilding	19
3. La bigorexie au sens premier du terme	20
3.1 Définition et critères diagnostiques	20
3.2 Outils de mesure de la dysmorphie musculaire	23
3.3 Prévalence	24
3.4 Facteurs de risque	25
3.4.1 Facteurs socio-environnementaux	25
3.4.2 Facteurs biologiques et génétiques	26
3.4.3 Facteurs individuels	27
4. Le dopage dans le culturisme	28
4.1 Quels types d'usages ?	28
4.2 Les substances employées et leurs effets	29
4.2.1 Les stéroïdes anabolisants androgènes	29
4.2.2 Les autres substances	36
5. Le régime et les compléments alimentaires	38
5.1 Particularités du régime alimentaire chez le culturiste	38
5.2 Les compléments alimentaires	40
5.2.1 Substances visant à l'augmentation de la masse musculaire	41
5.2.2 Substances visant à la diminution de la masse grasse	43
PARTIE II :La nouvelle application du terme bigorexie : l'addiction à l'exercice	45
1. Attrait grandissant pour les sports d'endurance	45

2. L'addiction	47
3. Les addictions comportementales	48
4. L'addiction à l'exercice physique	49
4.1 Une addiction positive ?	50
4.2 Addiction primaire et secondaire	51
4.3 Critères diagnostiques	52
4.4 Les mécanismes	55
4.4.1 Mécanismes physiologiques	55
4.4.2 Mécanismes psychologiques	65
4.5 Outils de mesure de l'addiction à l'exercice.....	68
4.5.1 Le questionnaire de dépendance à l'exercice	68
4.5.2 L'échelle de dépendance à l'exercice	70
4.5.3 Recensement de l'addiction à l'exercice	72
4.6 Prévalence	73
4.7 Facteurs de risque	76
4.7.1 Facteurs sociaux environnementaux	76
4.7.2 Facteurs biogénétiques	77
4.7.3 Facteurs individuels	78
5. Pratiques de dopage et d'automédication	79
5.1 Le dopage	79
5.1.1 L'érythropoïétine	81
5.1.2 Les glucocorticoïdes	82
5.1.3 Les β 2-mimétiques	83
5.2 L'automédication	84
5.3 Le régime et les compléments alimentaires	85
5.3.1 Particularités du régime alimentaire dans les sports d'endurance	86
5.3.2 Les compléments alimentaires	87
6. conclusion parties I et II ?	90

6.1 Points communs et similarités	91
6.2 Divergences	92
PARTIE III : Rôle du pharmacien dans la prévention et la détection de la bigorexie	93
1. État des lieux	93
1.1 Le lien privilégié patient/pharmacien	93
1.2 Les compléments alimentaires pour sportifs, les demandes de conseils spontanées, et le libre accès	93
1.3 Les ordonnances	94
2. Prévention	95
2.1 Prévention universelle	95
2.1.1 Le dialogue	96
2.1.2 L'information manuscrite	97
2.2 Prévention sélective	101
2.2.1 Bases de l'entraînement	101
2.2.2 Conséquences	102
2.2.3 Les risques d'une supplémentation médicamenteuse	107
2.2.4 Les risques de la consommation de compléments alimentaires	108
2.2.5 Orientation vers un autre professionnel de santé	109
Conclusion	111
Autorisation d'imprimer	113
Bibliographie	114
Résumé	121

Liste des abréviations

2-AG	2-Arachidonoylglycérol
AA	Acide aminé
AE	Addiction à l'exercice
AEA	Anandamide
AINS	Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ATP	Adénosine Tri-Phosphate
ATV	Aire Tegmentale Ventrale
BB	Bodybuilding
DM	Dysmorphie Musculaire
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders
EAI	Exercise Addiction Inventory
EDQ	Exercise Dependence Questionnaire
EDS	Exercise Dependence Scale
EFSA	Autorité Européenne de Sécurité des Aliments
EPO	Érythropoïétine
GC	Glucocorticoïdes
Nac	Noyau acumbens
PEA	Phényléthylamine
PETscan	Positrons Emission Tomography scanner
SAA	Stéroïdes Anabolisants Androgènes
SEC	Système Endo-Cannabinoïde
SNC	Système Nerveux Central

Liste des tableaux

Tableaux	n°1 Classement et proportions des activités physiques pratiquées parmi la population française des plus de 15 ans (CNDS, 2010)	15
	n°2 Critères diagnostiques de la dysmorphie musculaire (Pope et al., 1997)	22
	n°3 Liste des stéroïdes anabolisants et des esters de testostérone employés par les culturistes de l'étude d'Evans en 1997.....	32
	n°4 Autres substances utilisées et leur proportions d'utilisation par les culturistes de l'étude d'Evans (Evans, 1997)	36
	n°5 Critères diagnostiques de l'addiction (Goodman, 1990)	48
	n°6 Critères de dépendance à l'exercice physique (Veale David, 1995)	52
	n°7 Critères de dépendance au body-building (Smith et al., 1998)	53
	n°8 Les 8 catégories de l'EDQ (Kern & Baudin, 2011)	69
	n°9 Les 7 dimensions de l'addiction dans l'EDS (Kern, 2007)	71
	n°10 Les 6 items de l'EAI (Griffith et al., 2005)	72
	n°11 Récapitulatifs des résultats de prévalence obtenu grâce à l'EAI (Griffiths et al., 2011)	74
	n° 12 Liste des gènes associés à une addiction et fonction de leurs protéines (Ramos & Gorwood, 2015)	78
	n°13 Résultats des contrôles anti-dopages sur l'année 2015, exprimés en nombres et pourcentages par classe de produits dopants. (AMA, 2015)	80
	n°14 Exemples de coût de programmes de dopages pour un novice, un utilisateur vétérinaire et un utilisateur en précompétition (Evans, 1997)	107

Liste des figures

Figures	n°1 Fréquence de pratique d'une activité physique chez les plus de 15 ans en France (CNDS, 2010)	14
	n°2 Poupées Star Wars en 1978 (à gauche) en 1998 (à droite) (Pope et al., 1999)	17
	n°3 Poupée Barbie (à gauche), Poupée aux proportions humaines moyennes (à droite).....	17
	n°4 Exemple d'une échelle de Likert en 5 points	23
	n°5 Différences entre la vision moyenne d'hommes de 4 pays de la « muscularité d'un homme lambda » et du corps « préféré par les femmes » (Jeffrey Yang Peter Gray et al., 2005)	25
	n°6 Mécanismes d'action et effets sur le muscle d'un entraînement de type musculation et/ou du dopage par stéroïdes anabolisants (Duclos, 2007) ...	31
	n°7 Évaluation des synthèses protéiques totales de l'organisme chez des athlètes entraînés dans un sport de force et soumis à un régime à faible apport en protéines, modéré et élevé (HP, 2,4g/kg/j) (Gomez-Merino & Portero, 2007)	39
	n°8 Créatinine représentée dans sa formule de Lewis	41
	n°9 Leucine (formule de Lewis)	42
	n°10 Arginine (formule de Lewis)	42
	n°11 L-carnitine (formule de Lewis)	43
	n°12 Choline (formule de Lewis)	43
	n°13 Phényléthylamine (formule de Lewis)	44
	n°14 Nombre de licenciés des dix dernières années en triathlon (FFTri, 2013)	46
	n°15 Aperçu anatomique du système limbique (Tortora & Derrickson, 2015)	56

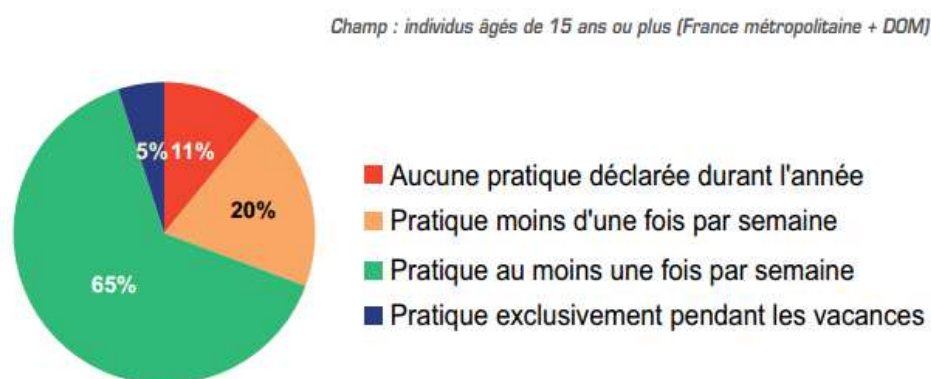
n°16 Les différentes structures jouant un rôle dans le circuit de la récompense (Benyamina, 2014)	57
n° 17 Les différentes structures du circuit de la récompense et leurs interactions	59
n°18 Représentation schématique de la localisation des récepteurs CB ₁ sur une coupe saggitale de cerveau humain(Quertemont et al., 2013)	62
n°19 Figure 19. Représentation schématique des interactions entre le l'activité physique et le SEC dans le cerveau(Tantimonaco et al., 2014)	63
n°20 Influence de la déplétion en CB1 de l'ATV sur la libération de neurotransmetteurs et la motivation à la course chez le rat	65
n°21 Les composantes de la dysmorphie musculaire(Leone et al., 2005)	91
n°22 Brochure informative à destination du patient	99
n°23 Illustration du principe de surcompensation (Martin-Krumm et al., 2016)	101
n° 24 Écarts de mesures, entre un groupe témoin et un groupe d'addictés, observés parmi différents paramètres (dépression, confusion mentale, irritabilité, fatigue) mesurés après un arrêt de l'exercice à J+7, J+14 et après la reprise de l'exercice physique. (Hanna Karen Moreira Antunes et al., 2016)	104
n°25 Cercle vicieux du surentraînement (Van Den Bosch Paul, 2007)	105
n°26 Nombres de cas d'effets indésirables signalés à l'Anses après l'ingestion de compléments alimentaires pour sportif, répartis selon l'origine de ces derniers (ANSES, 2016)	108

Introduction

1- La place du sport dans la société

Avant la 1^{ère} guerre mondiale seule une infime partie de la population s'adonne à la pratique sportive, elle est cantonnée aux élites. Par la suite, la médiatisation croissante des événements sportifs (Jeux Olympiques de Paris en 1924), la parution de presse sportive, la croissance du spectacle sportif, la construction de grands stades et l'avènement des sports collectifs va populariser cette pratique. En France la formation d'un gouvernement Front Populaire en 1936 et la réforme des congés payés et des 40 heures de travail hebdomadaires participeront au développement de la pratique sportive dans les classes populaires : « La masse doit pouvoir pratiquer les sports pour trouver joie et santé, détente et épanouissement ; le but à poursuivre doit s'écarter résolument de l'état d'esprit qui fait déboucher cette pratique sur la préparation militaire et les visées bellicistes » (Lagrange, sous secrétaire d'État aux loisirs et aux sports, 1936). C'est enfin dans les années 60 qu'on observe une véritable démocratisation de la pratique sportive en France et dans le monde occidental.

Le sport et plus généralement l'activité physique occupent dorénavant une place privilégiée dans la pensée collective. Elle est valorisée et estimée comme bénéfique par la société, et ce, à juste titre. En 2010, 65% des français sondés déclaraient s'adonner à l'exercice physique (Figure 1) au moins une fois par semaine, environ 15,7 millions de



Source : enquête «Pratiques physiques et sportives en France 2010», CNDS/Direction des Sports, INSEP, MEOS

Figure 1.
Fréquence de pratique d'une activité physique chez les plus de 15 ans en France.

français étaient licenciés d'un club sportif en 2012 et 89% des français se revendiquaient pratiquants d'au moins 1 activité physique ou sportive (Tableau 1) (CNDS, 2010)

Tableau 1. Classement et proportions des activités physiques pratiquées parmi la population française des plus de 15 ans.

Champ : individus âgés de 15 ans ou plus (France métropolitaine + DOM)

Activités physiques ou sportives	Nombre de pratiquants en millions	Taux de pratique (en %)				
		Total	Ensemble des femmes	Ensemble des hommes	Ensemble des 15-29 ans	Ensemble des 50 ans ou plus
Marche de loisir	27,8	53	58	47	36	62
Natation de loisir	12,7	24	25	23	31	17
Marche utilitaire	12,6	24	29	19	30	18
Vélo de loisir	11,8	22	21	24	22	19
Baignade	8,1	15	16	15	17	11
Ski alpin	5,8	11	9	13	18	5
Pétanque	5,5	10	7	14	10	10
Football	5,3	10	2	19	28	1
Randonnée pédestre	4,9	9	10	9	5	11
Footing	4,6	9	7	11	18	2
VTT de loisir	4,4	8	5	12	11	5
Musculation	4,2	8	4	12	18	3
Jogging	3,8	7	6	9	12	3
Pêche	3,6	7	2	12	7	7
Tennis de table	3,5	7	4	10	12	3
Randonnée en montagne	3,4	6	6	7	6	5
Tennis	3,1	6	4	8	12	2
Vélo utilitaire	2,9	6	5	6	8	4
Au moins une activité physique ou sportive	47,1	89	87	91	94	84

Source : enquête «Pratiques physiques et sportives en France 2010», CNDS/Direction des Sports, INSEP, MEOS

Sa présence s'accroît au sein des politiques de santé publique, dans lesquelles la lutte contre la sédentarité et la prévention primaire et secondaire des maladies chroniques occupent une place importante. En effet les bienfaits d'un mode de vie non sédentaire ne sont plus discutés en terme de prévention des maladies cardiovasculaires, du diabète, des

cancers et de régulation des valeurs biologiques (Warburton D., Nicol C.W, & Bredin S, 2006). Certaines études soulèvent aussi les bienfaits qu'elle apporterait en terme de cognition chez la personne âgée (Hanna Karen M Antunes et al., 2015). Une autre note des symptômes d'anxiété et de dépression deux fois plus présents chez des personnes ne déclarant pas de pratiques sportives régulières (De Mello et al., 2013) respectivement 4,8 vs 12 % et 5 vs 13,9 %. L'activité physique est ainsi encouragée et acceptée par une large frange de la population comme une pratique à haute « valeur ajoutée » et positive à tout point de vue.

2- Apparence corporelle en occident

Les critères de beauté les plus largement répandus tendent aujourd'hui vers l'atteinte, pour les femmes d'un idéal de minceur tandis que les hommes devraient viser un corps athlétique dépourvu de gras, le tout poussé à l'extrême. Si longtemps ces préoccupations ont traditionnellement été associées aux femmes, il devient évident que celles-ci occupent dorénavant une place importante chez les hommes (Henwood, Gill, & Mclean, 2002).

Les différents médias jouent un rôle prépondérant dans ces aspirations, exposant des modèles aux proportions souvent irréalistes ou inatteignables pour le commun des mortels, et influençant les esprits dès le plus jeune âge. En 2014 en France le budget publicitaire des entreprises du secteur de la beauté et de l'hygiène représentait 2 milliards d'euros sur les 15 dépensés au total (Statista, 2014). On note aussi une forte exposition de corps dénudés dans les publicités papiers, sans que ces publicités ne promeuvent forcément des produits d'hygiène ou de beauté (Jeffrey Yang Peter Gray & Pope, 2005). Au cinéma depuis la fin des années 70, avec des films comme « Conan le barbare » et « Rambo », l'image du héros de film d'action a été fondue dans le moule d'un homme surdimensionné, tandis que les héroïnes sont minces. Aujourd'hui des acteurs comme Dwayne Jonhson, Vin Diesel, Chris Evans, Channing Tatum etc.. s'inscrivent dans la

continuité et incarnent les héros de films très populaires chez les enfants et adolescents. L'influence sur les plus jeunes passe aussi par les jouets populaires de type poupées (Figures 2 et 3), dont les mensurations ont évolué vers les mêmes archétypes ces 50 dernières années (Pope et al., 1999, Rice et al., 2016).



Figure 2: Poupées Star Wars en 1978 (à gauche) en 1998 (à droite) (Pope et al., 1999)



Figure 3: Poupée Barbie (à gauche), Poupée aux proportions humaines moyennes (à droite)

Une *méta-analyse*¹ de 25 études compare l'effet d'images de modèles minces issues des médias versus images de corps normalement proportionnés, sur la satisfaction corporelle d'environ 2200 femmes (Blaiwas, Levine, & Murnen, 2002). Elle montre une influence négative des images médias sur la satisfaction corporelle pour 38 groupes sur 43, la satisfaction était bien plus faible qu'après la visualisation des images contrôles. D'autres recherches ont été menées sur la population masculine, et les résultats ont montré que la pression des médias de masse est négativement associée à la satisfaction corporelle, l'estime de soi, les troubles psychologiques (Barlett C. P. et al., 2008).

¹méta-analyse : elle permet de synthétiser les résultats d'études répondant à une même problématique. Cette synthèse se déroule en suivant une méthodologie rigoureuse qui a pour but d'assurer l'impartialité de la synthèse et sa reproductibilité.

Avec une approche opposée, une étude s'est intéressée à une trentaine d'adolescents de 14 ans ayant une image corporelle positive, les interrogeant sur leur ressenti des critères de beautés actuels et leur propre expérience de la beauté. Il en ressort pour une grande part un regard critique sur les idéaux actuels, jugés artificiels et inatteignables, et la plupart considère la notion de beauté comme quelque chose de subjectif, les critères pour la définir sont larges et flexibles (Holmqvist & Frisén, 2012).

3- Le culte de la performance

Avec l'avancé et la diffusion des technologies de l'information de masse telle que la télévision, internet et smartphones, la compétition sportive de haut niveau est entrée dans presque tout les foyers d'occident, banalisant de fait la performance et condamnant les sportifs à une course à l'exploit pour recueillir applaudissements et reconnaissance du public. Loin de cette effervescence médiatique l'individu lambda peut cependant être impacté par ces considérations. Inspiré par ces exploits, en quête de reconnaissance de l'entourage, et avec l'envie de repousser ses limites physiques, il peut décider de s'engager ou d'intensifier sa pratique sportive. L'individu est aussi sollicité par les équipementiers sportifs dont les publicités ou slogans mettent fréquemment en avant cette notion de dépassement de soi, de « *sport aventure* ». Ainsi la dernière campagne de la marque *Asics*© incitait métaphoriquement à ne pas courir mais voler (« *Don't run, fly.* »), le slogan d'*Adidas*© revendique que rien n'est impossible (« *Nothing's impossible* ») etc. (Ehrenberg, 2000). Dans une société où la pratique sportive semble se généraliser, et où elle semble s'intégrer à la définition très subjective que l'on fait de la normalité, la performance est de fait valorisée et reconnue comme un facteur d'intégration sociale fort . Ce contexte général peut-être caractérisé par la formule de « culte de la performance ».

Partie I - La bigorexie : une histoire de bodybuilding

1- Qu'est-ce que le bodybuilding ?

On peut définir le bodybuilding (BB) ou culturisme comme la recherche d'un corps musclé, à laquelle se mêle une part importante d'esthétique. Lors des compétitions de BB ce n'est qu'après une préparation rigoureuse que les candidats défilent devant un panel de juges et sont départagés sur la base de la taille, de la symétrie et sur la description de leur musculature. Cette notion d'esthétisme est ce qui différencie cette pratique de l'haltérophilie où ne rentre en compte que la charge maximale soulevée.

Cette sculpture du corps est atteinte via la mise en œuvre d'un entraînement aux poids et d'une adaptation du régime alimentaire impliquant principalement une augmentation de la ration protéique. Comme tout autre sport pratiqué à haut niveau les bodybildeurs revendiquent une grande part de force mentale dans ce processus de sculpture du corps, d'une part pour soulever de tels poids, résister aux douleurs provoquées par des exercices exclusivement anaérobies et éviter l'ennui provoqué par la répétition de ces exercices : « Il faut s'enthousiasmer de l'intérieur, se projeter, penser au prochain résultat que l'on veut obtenir sur le muscle que l'on a choisi de travailler, isoler ce muscle » (Arnold Schwarzenegger, *Pumping Iron* 1977)

2- Historique du bodybuilding

Eugen Sandow (1867-1925) d'origine prussienne est peut-être le premier culturiste à part entière. S'il débute sa carrière par des spectacles de force, il se distingue par le soin porté à son apparence et par là, la recherche d'un idéal antique. Bientôt il préférera jouer de ce corps qu'il considère comme une œuvre d'art dans films et expositions.

Cette pratique grandit lentement au cours du 20^e siècle et n'explose véritablement qu'à la fin des années 70. D'une petite communauté cantonnée à la Californie, elle est

révélée au grand public en 1977 par le film documentaire d'Arnold Schwarzeneger « *Pumping Iron* » qui dévoile le style de vie des bodybuilders et de celui-ci, qui brigue un septième titre de Mr Olympia (la plus haute distinction en la matière). Viendra ensuite la percée dans le monde d'Hollywood du « Chêne autrichien », et déjà le bodybuilding est banalisé dans la culture occidentale.

Il n'y a jamais eu autant de salles de sports, d'hommes et de femmes qui y sont inscrits, qui lisent des magazines de fitness et expérimentent des suppléments augmentant les performances qu'aujourd'hui. L'industrie du fitness est en pleine croissance et l'évolution de la société vers un culte de l'apparence omniprésent ne semble pas jouer en sa défaveur.

3- La bigorexie au sens premier du terme

3.1- Définition et critères diagnostiques

La bigorexie représente une préoccupation pathologique pour la muscularité globale du corps et la minceur (à comprendre : avec le moins de masse grasse possible), et apparaît comme une nouvelle forme de distorsion de l'image corporelle. De l'étymologie du mot bigorexie on peut tirer « big » de l'anglais grand/gros et « orexie » du grec appétit, qui sous-tend un régime particulièrement riche permettant d'accompagner le gain de masse musculaire. Ce terme s'oppose à celui d'*anorexie*², absence ou perte d'appétit. Bien que ce trouble ne soit pas spécifiquement mentionné dans le *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM)* dont la 5ème et dernière version date de 2013, la maladie est reconnue par l'organisation mondiale de la santé depuis 2011. Un nombre

²Anorexie : terme souvent employé en raccourci du terme d'*anorexie mentale*, qui ne se caractérise pas par une perte d'appétit mais plutôt par une lutte contre celui-ci caractérisée par : un refus de maintenir un poids corporel normal (restriction alimentaire), une peur intense de prendre du poids (amaigrissement), une perturbation de la façon dont le poids et la silhouette corporelle sont perçues, une influence de ceux-ci sur l'estime de soi, une hyperactivité sportive (addiction secondaire au sport), ainsi qu'une aménorrhée.

important de publications traitent de la problématique et ceux depuis le début des années 90, permettant de mieux cerner les contours de cette problématique.

Le nombre croissant de bodybildeurs allant de pair avec une part croissante d'hommes insatisfaits par leur apparence, Pope et son équipe (Pope, Katz, & Hudson, 1993) mènent une étude sur une centaine de bodybildeurs hommes en 1993 et décrivent un trouble nommé « *anorexie inversée* » (« *reverse anorexia* ») en référence au passé anorexique de certains des sujets. Certains des hommes interrogés se sentent anormalement petits et faibles, malgré le fait qu'ils puissent être considérés comme très musclés, en opposition à l'anorexie où le corps est ressenti comme n'étant pas assez mince. Ce sentiment les pousse à décliner des événements sociaux, se parer de vêtements amples et couvrants même par de fortes chaleurs, et à refuser d'exposer leur corps aux regards de leurs semblables, si ces situations ne peuvent être évitées ils expérimentent un grand stress. En 1997 le terme de *dysmorphie musculaire (DM)* est préféré par Pope et ses collègues, il englobe les deux genres dans sa définition et affine cette affection aux troubles de dysmorphie corporelle ou *dysmorphophobie*³, c'est d'ailleurs ce terme de DM qui est le plus fréquemment employé dans la littérature sur le sujet (Pope et al., 1997). Ces derniers emploieront aussi le terme de *complexe d'Adonis*, où s'ajoute une dimension de soin extrême de soi (soins du visage, du corps..) (Pope, Phillips, & Olivardia, 2000) .

Dans le tableau 2 sont exposés les critères diagnostiques proposés par Pope en 1997. Ils sont basés sur leur précédente observation, les sujets sont extrêmement préoccupés par leur musculature, se définissant comme toujours trop faibles alors même qu'ils sont très imposants (critère 1), certains culpabilisant de réaliser l'entrevue sans être au meilleur de leur forme physique. D'un côté certains ont une bonne vision intrinsèque de leur condition et savent qu'ils sont musclés mais cela ne les rassure toujours pas, de l'autre certains se persuadent qu'ils sont plus faibles que d'autres individus du même gabarit (Olivardia et al., 2000). Dans un cas décrit dans l'étude, un jeune homme se pesait jusqu'à

³ Dysmorphophobie : préoccupation ou obsession excessive concernant un défaut, avéré ou non, dans l'apparence.

dix fois par semaine et contrôlait son aspect dès qu'il passe devant un miroir (Pope et al., 1997). En effet par rapport à un groupe témoin, les bigorexiques se pèsent plus en moyenne (5 versus 2 fois/ semaine), se regardent aussi plus dans le miroir (9 versus 3,4 fois/ jour), et passent huit fois plus de temps à penser à quoi ils ressemblent (près de 3 heures par jour vs 40 min/ jour) (Olivardia et al., 2000).

Tableau 2

Critères diagnostiques de la dysmorphie musculaire

(publication de Pope et al. en 1997)

-
- (1) La personne est préoccupée par l'idée que son corps n'est pas assez fin et musculeux. De cette idée découle un temps important à soulever des poids et une attention excessive portée au régime.
 - (2) Aux moins 2 de ces 4 critères :
 - a. L'individu abandonne fréquemment des activités sociales, professionnelles ou de loisirs, répondant au besoin compulsif de maintenir son programme de d'entraînement et de régime
 - b. Il évite les situations dans laquelle son corps risque d'être exposé ou vivre ces situations provoque une grande détresse et une grande anxiété
 - c. Les préoccupations corporelles sont accompagnées d'une détresse cliniquement significative et/ou d'un dysfonctionnement social, professionnel ou dans d'autres domaines de fonctionnement
 - d. Maintien des habitudes au niveau de l'activité physique, de l'alimentation et/ou de la prise de substances pour améliorer la performance en dépit des conséquences physiques ou psychologiques qui y sont associées
 - (3) Les préoccupations et comportements sont orientés vers une peur de devenir trop petit ou d'être insuffisamment musclé et non vers une peur de prendre du poids (anorexie) ou orientés vers un autre aspect de l'apparence physique (peur d'une dysmorphie corporelle)
-

Ces personnes expérimentent conjointement des pensées obsessionnelles et des *comportements compulsifs*⁴, tels que la comparaison, le contrôle, la recherche de paroles

⁴Comportement compulsif : Comportement caractérisé par la répétition persistante d'une action, sans obtenir de récompense ou de plaisir. L'action est généralement petite et délimitée, presque rituelle, toutefois sans atteindre un niveau pathologique.

rassurantes concernant leur musculature. Ils respectent à la lettre leur routine d'entraînement et de régime quitte à annuler des événements sociaux, professionnels ou de loisir telle une sortie au restaurant qui empêcherait un compte précis du nombre de calorie ingérées (critère 2a) (Mosley, 2009).

Leur journée s'articule autour de la pratique, certains rapportent ne plus accorder de temps au développement d'une relation amoureuse, quand d'autres travaillent dans les salles de sport pour pouvoir mieux s'adonner à leur obsession et déclinent des rendez-vous entre amis de peur de paraître petits et faibles (critère 2c). Ils peuvent aussi éprouver un grand stress à voir leur corps exposé en public et prennent soin d'éviter la plage, les vestiaires collectif *etc.* (critère 2b). Le maintien de leurs habitudes s'effectue malgré les conséquences psychiques et/ou physiques négatives observées, qui seront détaillées plus tard (critère 2d). Pope et ses confrères disent pouvoir poser un diagnostic si le sujet remplit les critères 1, au moins deux des quatre critères 2, et le critère 3 qui marque le *distinguo* avec d'autres troubles présentant des similarités cliniques tels que l'anorexie, ou des dysmorphophobies touchant des parties ciblées du corps (Nez, cheveux, mains *etc.*)

3.2- Outils de mesure de la dysmorphie musculaire

La majorité des articles traitant de la dysmorphie musculaire évaluent la problématique en employant des mesures auto-rapportées, dont un score est mesuré grâce à une échelle de type Likert (Figure 4), permettant ainsi d'évaluer la sévérité des symptômes de la DM. Ces mesures auto-rapportées sont employées en tant qu'outils d'évaluation du risque d'être atteint d'une DM et n'ont pas valeur de diagnostic.

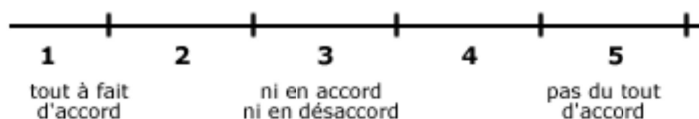


Figure 4. Exemple d'une échelle de Likert en 5 points

Plusieurs outils, certains n'étant pas encore validés, ont récemment été mis au point afin de mesurer les symptômes de la DM, dont le Muscle Dysmorphia Symptom Questionnaire (Olivardia et al., 2000), le Muscle Appearance Satisfaction Scale (Mayville et al., 2002) et le Muscle Dysmorphia inventory (Rhea et al., 2004). Dans la majeure partie des cas, la somme des scores de chacune des sous-échelles est calculée et un score total élevé équivaut à un niveau élevé de caractéristiques associées à la DM.

3.3- Prévalence

Le nombre de personnes concernées par cette condition est difficile à évaluer bien qu'elle semble majoritairement toucher les hommes. Pope évalue à 10 % la part des bodybailleurs masculins, recrutés dans des salles de musculation aux USA, présentant des symptômes proéminents de dysmorphie musculaire, pourcentage se rapprochant des 9,3 % (tous des hommes) retrouvés dans une de ses autres études (incluant hommes et femmes cette fois-ci) (Pope et al., 1997). Ce problème semble pour l'instant cantonné au monde occidental. Ainsi c'est seulement en l'an 2000 qu'une équipe décrit ce qu'ils pensent être le 1^{er} cas non-occidental de dysmorphie musculaire chez un jeune chinois (Ung EK, Fones CS, & Ang AW., 2000). Cette différence pourrait s'expliquer par une moindre remise en cause du statut traditionnel de l'homme. En effet dans les sociétés occidentales les compétences des femmes sont de plus en plus reconnues dans tous les domaines, la musculature devenant une valeur refuge pour s'affirmer en tant qu'homme.

Des différences culturelles influent aussi sur la perception corporelle (Jeffrey Yang Peter Gray et al., 2005). Sur la figure 5 est exprimée la différence (en terme de Fat Free Mass Index) entre ce que des hommes, de différentes origines, pensent être la muscularité d'un homme moyen, et celle qu'ils pensent être idéale pour plaire au sexe opposé. L'intervalle entre ces deux valeurs apparaît bien plus important dans les pays occidentaux que chez les taïwanais. Un américain pense qu'il doit être environ plus musclé de 9kg

qu'un américain lambda pour plaire, tandis que cet écart se réduit à 2.2kg chez un taiwanais.

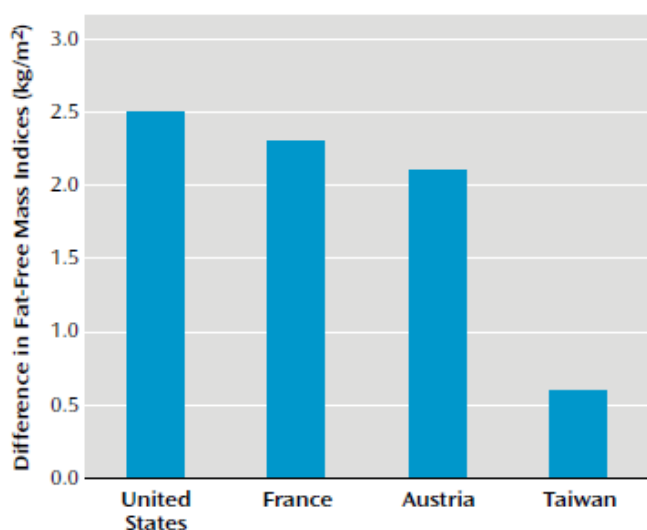


Figure 5. Différences entre la vision moyenne d'hommes de 4 pays de la « musculation d'un homme lambda » et du corps « préféré par les femmes » (Jeffrey Yang Peter Gray et al., 2005)

3.4- Facteurs de risques

3.4.1- Facteurs socio-environnementaux

Il est clair qu'il existe une pression de la société occidentale, notamment via les différents médias, poussant de plus en plus d'hommes et de femmes à se sentir insatisfait de leur corps. Ainsi, comme évoqué dans la partie précédente, dans d'autres sociétés la sphère des médias se fait moins pesante, elle expose par exemple moins de figures dénudés dans les magazines (notamment masculine). En résulte une moins grande insatisfaction corporelle et une préoccupation moindre pour la musculature (Jeffrey Yang Peter Gray & Pope, 2005). Dans nos sociétés ce facteur joue un rôle dans la naissance du malaise constant qu'expérimentent les personnes atteintes. Ainsi dans une étude menée sur 250 haltérophiles, s'approprier l'idéal corporel proposé par les médias se révèle être le facteur avec le risque le plus important d'une course à la musculature (Schneider et al., 2016). Suggérant que cet idéal peut être l'un des facteurs de risques de l'insatisfaction corporelle masculine, menant dans les cas extrêmes à une dysmorphie musculaire. Tous les Hommes sont potentiellement sujets à cette pression, mais tous ne développent pas de

troubles, si bien que l'on doit pouvoir identifier d'autres facteurs pouvant faciliter la genèse du trouble.

La pratique d'un sport dans lequel la masse musculaire est mise en valeur comme étant un critère de performance (exemple : culturisme, football américain, boxe..) semble aussi être un facteur prédictif du développement de la maladie (Grieve, 2007; Mosley, 2009). Cette pression de la performance chez les athlètes s'ajoute à celle, inhérente, de la société occidentale.

Certaines études mettent en avant que le fait d'avoir été en sous ou en surpoids par le passé ou d'avoir été victime d'intimidation seraient un facteur de risque supplémentaire d'insatisfaction corporelle, et par là du développement d'une dysmorphie musculaire (Harrison Pope et al., 2000). D'un autre côté il n'y pas de lien significatif entre les expériences stressantes vécues pendant l'enfance ou l'adolescence et la course à la musculature selon l'étude de Schneider (Schneider et al., 2016).

3.4.2- Facteurs biologiques et génétiques

Les facteurs biologiques impliqués dans le développement de la dysmorphie musculaire ont été très peu documentés à ce jour. Bien que certains auteurs présupposent une ressemblance génétique possible avec des troubles considérés comme appartenant à la même famille, tels les *troubles du comportement alimentaire*⁵ et les *troubles obsessionnels-compulsifs*⁶, aucune étude empirique permettant d'en savoir davantage sur le rôle des marqueurs biogénétiques dans la dysmorphie musculaire n'a été menée, à notre connaissance.

⁵Trouble du comportement alimentaire ou TCA : conduite alimentaire qualifiée de pathologique car elle diffère en quantité ou en qualité, elle entraîne des conséquences néfastes sur la santé physique ou psychologique, et elle témoigne d'une difficulté existentielle, d'une souffrance psychologique, ou d'une lésion de système biologique qui contrôle la prise alimentaire (exemples : anorexie, boulimie..).

⁶Trouble obsessionnel-compulsifs ou TOC : Trouble du comportement associé à des angoisses. Il se caractérise par des idées irréprouvables qui vont parasiter la pensée du sujet. Pour faire barrage à ces obsessions, la victime se sent obligée de mettre en œuvre certains comportements compulsifs.

On peut cependant mentionner l'âge qui semble être une composante importante, en effet l'avancée en âge va de paire avec une diminution du risque d'apparition de la dysmorphie musculaire (Lichtenstein et al., 2014; Schneider et al., 2016). Cette décroissance pourrait s'expliquer en partie par une attention plus marquée des adolescents et étudiants pour la muscularité, doublée d'une augmentation de la satisfaction corporelle et de l'estime de soi chez les individus plus âgés. On peut aussi supposer qu'avec le temps d'autres aspects de la vie, tels que la carrière, la famille, les ressources financières prennent le pas sur l'apparence corporelle. Le rôle du développement et des changements hormonaux chez les plus jeunes serait aussi à investiguer.

3.4.3- Facteurs individuels

Soulignée dans de nombreuses études, l'insatisfaction corporelle est fortement liée à la DM (Grieve, 2007; Harrison Pope et al., 2000; Mosley, 2009; Olivardia et al., 2000; Pope et al., 1997). Comme évoqué précédemment, l'intégration des codes de beauté diffusés par les média peut découler un décalage important dans la perception du soi, et dans l'image du corps idéal (Pope et al., 1999; Schneider et al., 2016). De cette situation ressort une part croissante de personnes insatisfaites de leur apparence corporelle, que ce soit sur le plan de la musculature et/ou celui de la masse grasseuse. Une personne insatisfaite de son corps aura une plus grande tendance à adopter des comportements, parfois extrêmes pour atteindre son idéal, via l'exercice et/ou le régime, et aura ainsi plus de chance de développer une DM (Grieve, 2007). Même si bien sûr toute personne insatisfaite de son corps ne s'engagera pas dans une course à la musculature, ni même n'entreprendra de régime. Olivardia *et al.* dans leur étude appuient aussi sûr le rôle central de l'insatisfaction corporelle en montrant que 52% des individus souffrant de DM ont répondu non à l'affirmation « J'aime beaucoup mon corps », comparativement à 20% dans le groupe contrôle. 46% de l'échantillon clinique a répondu « totalement » à l'affirmation « Jusqu'à quel point êtes-vous insatisfait par rapport à la façon dont votre corps est proportionné? », comparativement à 10% pour l'échantillon contrôle (Olivardia et al., 2000). De cette

insatisfaction peut naître une distorsion de l'image corporelle, l'individu considère sa masse musculaire comme étant plus faible qu'elle ne l'est réellement. L'insatisfaction corporelle, la distorsion corporelle et l'internalisation de l'idéal corporel proposé par les médias semblent être les facteurs de risque prépondérants dans le développement de la dysmorphie musculaire (Grieve, 2007).

L'estime de soi, c'est à dire l'opinion émotionnelle qu'un individu a de lui même en dehors de la logique et la rationalisation, est un autre facteur déterminant. Elle est profondément intriquée avec les facteurs évoqués précédemment. Ainsi elle est négativement corrélée avec de nombreuses variables de l'insatisfaction corporelle (ne pas aimer son corps, sous-estimer sa musculature, se sentir gros...) (Olivardia, Jr, Iii, & Cohane, 2004). Une étude menée auprès de licenciés d'une salle de sport a montré une relation positive entre une faible estime de soi et le temps passé à la salle (Bruno et al., 2014), là où une autre a montré une relation négative entre la confiance en ses compétences physiques (estime de soi relative aux compétences physiques) et sa faculté à plaire physiquement (estime de soi relative à l'attractivité) à autrui avec la quête d'une musculature plus importante (Schneider et al., 2016).

4- Le dopage dans le culturisme

L'article L.3631-1 du Code de la santé publique définit le dopage comme « l'utilisation de substances ou de procédés de nature à modifier artificiellement les capacités ou à en masquer l'usage »

4.1- Quels types d'usages ?

La recherche d'une meilleure plastique pousse une partie des culturistes, bigorexiques ou non, à se tourner vers les substances dopantes. Chez les bigorexiques la consommation de dopants peut-être postérieure à l'apparition du trouble et devient un

moyen supplémentaire de gain en masse musculaire, chez d'autres elle peut être antérieure (Olivardia et al., 2000; Pope et al., 1997). Cette pratique qui semblait plutôt être l'apanage des compétiteurs est aujourd'hui de plus en plus rencontrée à titre « récréationnelle » (Prouteau, 2008 ; Pagonis et al, 2006 ; Evans, 1997). Beaucoup de culturistes de loisir ou amateurs n'ont aucun lien avec des fédérations sportives, ils évoluent alors en dehors d'un cadre éducationnel, éthique et législatif. Le premier contact avec le dopage a souvent lieu dans les salles de musculation via les autres sportifs en employant déjà. Par la suite, n'importe qui peut se « former » à leur usage sur internet, où divers forums et guides sont facilement accessibles. On peut nommer le livre à succès « *Underground handbook of steroids* » par l'auteur controversé Daniel Duchaine, expérimentateur et un temps fabricant de stéroïdes. Selon lui, si l'on utilise les bons produits, aux doses appropriées, avec un régime et un entraînement adéquats, alors les stéroïdes anabolisants androgènes ne sont que bénéfiques. Beaucoup de ces spécialités ont été retirées du marché en France, mais il est possible de s'en procurer via le marché noir, principalement sur les sites internet dont le nombre a explosé, et ce avec une facilité déconcertante (Dumestre-toulet, 2000). Les risques de toxicité et de mésusage s'en trouvent ainsi accrus, car aucune vérification et traçabilité des composants de ces produits ne peuvent être mises en place.

4.2- Les substances employées et leurs effets

4.2.1- Les stéroïdes anabolisants androgènes

Ce sont les principes actifs les plus souvent employés dans l'univers du culturisme et leur usage est très répandu dans l'optique d'augmenter la performance et la musculature jusqu'à des standards surhumains. Cependant leur usage sur le long terme pose un vrai problème de santé publique.

Ils sont dérivés de la testostérone, une hormone stéroïdienne mâle que le corps produit de 4 à 10 mg/jour à 95 % d'origine testiculaire. Chez les femmes elle est dix fois

moins présente et produite à 50 % par les ovaires et 50 % par la glande surrénalienne. Les modifications apportées à la testostérone ont pour but d'améliorer ses capacités anabolisantes, ainsi que sa durée d'action *in vivo* et d'en diminuer l'androgénicité. Avec comme point de départ un ratio *anabolisant*⁷/*androgène*⁸ de 1 pour la testostérone, celui-ci est de 6 pour la nandrolone et de 30 pour le stanozolol.

L'effet anabolique de ces substances passe par deux voies:

- Un effet anti-catabolique par la diminution de l'action catabolique des corticostéroïdes relâchés en période de stress corporel (activité athlétique notamment).
- Le maintien d'une balance positive de l'azote par l'amélioration de l'utilisation des protéines ingérées et de leur réutilisation après dégradation (N. A. Evans, 1997).

⁷Anabolisant : tout composé, naturel ou synthétique, favorisant la construction de tissus (notamment musculaire) à partir de substances nutritives.

⁸Androgène : tout composé, naturel ou synthétique, qui contrôle le développement et le maintien des caractères mâles.

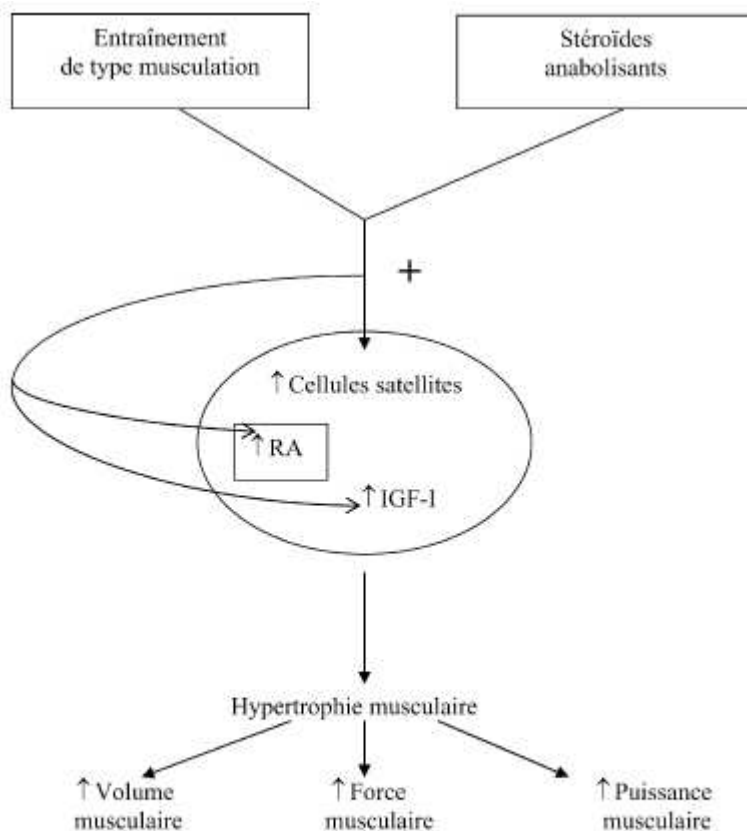


Figure 6. Mécanismes d'action et effets sur le muscle d'un entraînement de type musculation (ET) et/ou du dopage par stéroïdes anabolisants (SA) RA= Récepteurs aux androgènes (Duclos, 2007)

ET	+	+	+
SA	+	+	+
ET + SA	++	++	++

Cela induit une hypertrophie musculaire par augmentation du volume des fibres musculaires (Figure 6). Il y a aussi une mobilisation des cellules satellites péri-musculaires afin d'augmenter le nombre de noyaux des fibres et ainsi maintenir un ratio volume des fibres/nombre de noyaux constant.

Dans des groupes ne subissant pas d'entraînement, l'injection d'une dose de testostérone équivalent à quatre fois la *testostéronémie*⁹ classique pendant 10 semaines, a conduit à une augmentation du volume et de la force musculaire comparé à un placebo. Augmentation qui se révèle encore plus importante quand les injections de testostérone sont accompagnées de séances d'entraînements (Duclos, 2007).

⁹Testostéronémie : taux de testostérone circulant dans le sang

Les stéroïdes anabolisants androgènes (SAA) ont aussi des effets sur la motivation, induisent un état d'euphorie et diminuent la fatigue, et ce faisant augmentent les capacités d'entraînement.

L'administration des SAA est orale ou intramusculaire, sachant que les 2 voies sont très souvent utilisées conjointement: dans l'étude d'Evans sur 100 bodybildeurs, 85 % admettent utiliser les deux conjointement, tandis que seul 11 % n'emploient que la voie injectable (N. A. Evans, 1997)

Les dosages employés sont bien plus élevés qu'en usage thérapeutique, de 1 à 20 fois pour la voie orale, de 5 à 20 fois pour la voie injectable il n'est pas rare qu'ils excèdent 500mg d'équivalent testostérone, voir même 1000mg par semaine. Le tout administré par cycle de plusieurs semaines (4 à 16 semaines, 9,4 semaine en moyenne) (Pagonis et al., 2006). Dans l'étude d'Evans, 48 % des culturistes consommaient pendant moins de 6 mois par an, le reste pendant plus de 6 mois. Trois sondés ont affirmé une prise de stéroïdes continue durant l'année écoulée.

Tableau 3. Liste des stéroïdes anabolisants et des esters de testostérone employés par les culturistes de l'étude d'Evans en 1997

<i>Anabolic steroids</i>	<i>Androgenic testosterone esters</i>
Nandrolone decanoate (<i>Deca-Durabolin</i>)	Testosterone cypionate
Stanozolol (<i>Winstrol</i>)	Testosterone propionate (<i>Virormone</i>)
Methandrostenolone (<i>Dianabol</i>)	Testosterone blend (<i>Sustanon 250</i>)
Methenolone (<i>Primobolan</i>)	Testosterone heptylate (<i>Theramex</i>)
Trenbolone (<i>Parabolan</i>)	Testosterone enanthate (<i>Testaviron</i>)
Oxandrolone (<i>Anavar</i>)	Testosterone undecanoate (<i>Andriol</i>)
Oxymetholone (<i>Anapolon</i>)	
Drostanolone (<i>Masteron</i>)	
Boldenone (<i>Equipoise</i>)*	

* Veterinary steroid.

Dans son étude menée en Galles du sud, Evans met en évidence les molécules les plus populaires comme étant le Nandrolone decanoate (84% des cas l'utilisent), les esters de testostérone (75%) et la Methandrostenolone (= Metandienone) (68%) (N. A. Evans,

1997). Il dresse aussi une liste de l'ensemble des molécules utilisées dans cet échantillon (Tableau 3), dans laquelle on trouve une molécule à usage vétérinaire, la boldenone. On retrouve un panel plus large, mais approximativement les mêmes substances parmi les plus plébiscitées dans une étude grecque menée sur 320 culturistes amateurs et de loisir (Pagonis et al., 2006) , celles-ci pouvant varier selon la disponibilité sur le marché noir.

Ces molécules et leur propriétés anaboliques sont d'ordinaire utilisées dans le traitement des dénutritions, affections au VIH, grands brûlés, impotence, anémie, et dans l'hypogonadisme masculin.

Si la prévalence de ces pratiques reste difficile à évaluer dans la population générale, aux États-Unis 2,5 à 2,7 % des jeunes américains ont déjà utilisé des stéroïdes anabolisants. On peut se forger une idée plus précise de la consommation chez les utilisateurs de salle de sport. Ainsi une étude grecque menée auprès de plus 5000 personnes ayant rempli un questionnaire dont 39% de pratiquant de loisir, 43% d'amateurs et 18% de compétiteurs, révèle que 79% des compétiteurs, 62% des amateurs et 42% des loisirs pouvaient être considérés comme consommateurs de SAA (Pagonis et al., 2006). Au pays de Galles, Evans *et al.* avec 100 questionnaires récoltés auprès de quatre salles de sport, rempli par un tiers de compétiteurs et le reste d'amateurs, tous des hommes, retrouve une prévalence de 100% d'utilisateurs (N. A. Evans, 1997). Parmi les sujets atteints de dysmorphie musculaire, dans leur étude sur 108 culturistes Pope et al., ont observé que neuf présentaient une anorexie inversée et que tous sont consommateurs de SAA (Pope et al., 1993). Dans une autre étude sur 24 sujets mâles atteint de DM, 11 (46%) ont présenté une consommation de SAA tandis que seulement 2 sur 30 (7%) en faisaient l'usage dans le groupe témoin (Olivardia et al., 2000). Malgré une forte prédominance de l'usage masculin, l'emploi de ces substance chez les femmes est loin d'être inexistant et doit être considéré sérieusement. Illustrant ces propos, une étude comprenant exclusivement une population de femmes compétitrices en culturisme, a mis en évidence que 38% étaient consommatrices (12 cas sur 32).

En plus de la toxicité propre des composants aléatoires des préparations obtenues sur la marché noir, les principes actifs utilisés ont de nombreux effets indésirables spécifiques bien que tous ne sont pas encore clairement identifiés, notamment à cause de la difficulté à réaliser des études à doses supra-thérapeutiques, en particuliers sur le long terme. Ils sont aussi bien physiques que psychologiques. Nous détaillerons les risques et effets secondaires avérés et les hypothèses probantes.

Chez l'homme, comme chez la femme l'abus de SAA induit un hypogonadisme hypogonadotrope par *feedback négatif*¹⁰ sur les gonadotrophines hypothalamiques et hypophysaires.

Chez l'homme cela se traduit par une atrophie testiculaire, une infertilité avec *oligospermie* voire une *azoospermie*¹¹, une calvitie, ainsi qu'une diminution de la libido. Ces effets sont réversibles à l'arrêt des stéroïdes anabolisants, mais la restauration de l'activité de l'axe gonadotrope, de la production de testostérone et de la spermatogenèse nécessite généralement entre 3 et 12 mois (les effets s'aggravent avec l'importance des doses et la durée) (Jarow & Lipshultz, 1990). On observe aussi une *gynécomastie*¹² conséquence de l'aromatisation périphérique des androgènes en œstradiol. L'acné et l'apparition de vergetures font partis des symptômes extérieurs directement observables par les usagers.

Chez la femme cela se traduit par une pilosité de la face, un hirsutisme, une raucité de la voix (modification structurelle de la pomme d'Adam et des cordes vocales), une hypertrophie clitoridienne, une diminution voire une absence de règles, l'infertilité, une atrophie mammaire, et une calvitie de type masculine. L'élément plus grave est que certaines de ces transformations peuvent être définitives même après l'arrêt des SAA,

10 Feedback : ou rétrocontrôle est une autorégulation par laquelle la variation de la sécrétion d'une hormone agit sur la fonction sécrétrice de la glande qui la produit, permettant un équilibre permanent. Une hormone présente en grande quantité exercera un feedback négatif sur la glande qui stimule sa production.

11 Oligospermie et azoospermie : respectivement une présence de spermatozoïdes anormalement faible et une absence totale de spermatozoïdes dans le sperme.

12 Gynécomastie : développement excessif des glandes mammaires chez les hommes.

telles que l'hirsutisme, les modifications de la voix et la calvitie (Duclos, 2007; Prouteau, 2008).

Indépendamment des modifications sexuelles, les stéroïdes anabolisants ont aussi de nombreux effets physiologiques, sur le système cardiovasculaire, comme l'hypertrophie ventriculaire, l'hypertension, l'arythmie, l'infarctus et l'hyper-agrégation plaquettaire (Urhausen, Albers, Kindermann, & Axel, 2004). Ils sont responsables de dyslipidémies, d'hémorragies digestives, perturbent le métabolisme du glucose jusqu'à provoquer une insulino-résistance. Le système musculo-tendineux présente un risque accru de rupture due à la dégénérescence du tissu musculaire, imputée à la diminution de la densité de capillaires sanguins. Ils ont aussi une importante toxicité hépatique responsable d'hépatites, de jaunisses voire de tumeurs. Plusieurs études ont aussi mis en évidence les effets des SAA sur le système de récompense, démontrant une addiction possible à ces substances (Grönbladh, Nylander, & Hallberg, 2016). D'autres effets sur le comportement ont été relevés à savoir une augmentation de l'hostilité (voir hostilité paranoïaque), des attitudes critiques envers les autres et soi même, de la culpabilité, ainsi que de la volonté auto-punitive (Pagonis et al., 2006). Ces effets sur le psychisme ne sont pas anodins quand on connaît la composante mentale de la dysmorphie musculaire. D'une manière générale une étude canadienne a montré que par rapport à un groupe témoin du même âge (40-50 ans), la mortalité chez les utilisateurs de SAA était multipliée pas 4,6 pendant les 12 années de suivis, les morts prématurés étant principalement dues à des suicides, des infarctus du myocarde et des encéphalopathies hépatiques (Parssinen M, Kujala U, Vartiainen E, Sarna S, & Seppala T, 2000).

4.2.2- Les autres substances

Il n'est pas rare que les culturistes aient un usage pluriel de substances, que celles-ci soient destinées à augmenter la performance comme les SAA, servent à dissimuler l'usage d'autres substances dopantes en cas de contrôles par les autorités du sport, ou bien à atténuer les effets indésirables des autres produits dopants.

Dans son étude de 1997 où la polypharmacie concerne 86% des répondants, Evans dresse une liste non exhaustive (Tableau 4) des produits autres que les SAA, en les classant des plus utilisés au moins utilisés par ce groupe.

Tableau 4. Autres substances utilisées et leur proportion d'utilisation par les culturistes de l'étude d'Evans

<i>Drug</i>	<i>% of users</i>
Clenbutarol	70
Ephedrine	57
Human chorionic gonadotrophin	49
Tamoxifen	45
Growth hormone	12
Diuretics	22
Nalbuphine (<i>Nubain</i>)	6
Insulin	2
Thyroid hormone	2
Aminoglutethimide (<i>Orimeten</i>)	3
Esiclène	5
None	14

a) Les substances non-stéroïdiennes à visée anabolique

Le Clenbutérol est un agoniste β_2 -adrénergique, utilisé d'ordinaire en clinique vétérinaire comme bronchodilatateur chez le cheval et les bovins. Il est plébiscité par les culturistes pour son action facilitatrice du dépôt de protéines sur les muscles squelettiques (action anabolisante) et sa capacité à diminuer les graisses corporelles via son activité thermogénique qui augmente la dépense en énergie du corps, même s'il semble que ces effets ne soient que transitoires et ne persistent pas lors d'une administration chronique. Ce dernier effet est prisé durant les semaines précédant les compétitions, une diminution de la graisse sous-cutanée permettant mettre en évidence la musculature (les hormones

thyroïdiennes sont aussi utilisées dans ce but). À dose élevée, il peut provoquer une tachycardie, hypokaliémie, ischémies myocardiques, de l'arythmie cardiaque, des tremblements intenses, de l'hypertension artérielle, des céphalées, de l'agitation, des vertiges, des nausées, de l'hyperglycémie (Anses, 2016)

L'hormone de croissance (*growth hormone*) est utilisée pour augmenter les performances athlétiques et la force musculaire, de plus en plus courue de part la chute de son prix sur la marché noir. Des effets indésirables ont été relevés, à savoir des œdèmes tissulaires, des arthralgies, des syndromes du canal carpien, de la fatigue, des sueurs. De plus une administration journalière de doses supra-physiologiques d'hormone de croissance peut provoquer des symptômes similaires à ceux de l'*acromégalie*¹³. Chez ces utilisateurs la cause du décès est souvent d'origine cardiovasculaire (Grönbladh et al., 2016).

b) Les stimulants

L'éphédrine, la phénylpropanolamine (retirées du marché en France), et la pseudoéphédrine sont d'ordinaire utilisées comme décongestionnants des voies aériennes supérieures, grâce à leur action vasoconstrictrice. Elles ont aussi un effet supposé sur la perte de masse grasse, l'humeur et la motivation. Ces effets sont plébiscités par de nombreux culturistes. L'éphédrine et ses analogues exercent une action sympathomimétique indirecte en stimulant la libération d'un neurotransmetteur, la noradrénaline (ou norépinéphrine). Les effets indésirables sont directement liés à cette action. En plus de leurs effets hypertenseurs, ils provoquent une vasoconstriction et des vasospasmes coronariens qui sont plus prononcés chez des individus présentant une augmentation du tonus vagal, tels que les sportifs. De nombreux cas d'effets indésirables liés à ces substances ont été rapportés, notamment des infarctus du myocarde chez de

¹³ Acromégalie : maladie rare due à une hypersécrétion d'hormone de croissance par l'hypophyse. Elle se manifeste par une augmentation progressive du volume du visage et des extrémités (mains et pieds), s'en suivent des douleurs articulaires et des déformations osseuses, fatigue, syndrome du canal carpien fréquent, apnée du sommeil...

jeunes individus par ailleurs en bonne santé, des arythmies chez des femmes enceintes, des tachycardies, des palpitations, des accidents vasculaires cérébraux, des accidents ischémiques transitoires et des morts subites dues à des hémorragies cérébrales (Anses, 2016).

c) Les substances dissimulatrices

Les diurétiques sont employés pour augmenter l'excrétion urinaire des principes actifs dopants ou de leurs métabolites qui sont éliminés par cette voie, et ainsi les rendre indétectables aux contrôles anti-dopage. Dans certains sports, notamment de combats, où les compétiteurs sont classés en catégories de poids ils sont utilisés pour diminuer la masse corporelle avant les pesées. Ces médicaments peuvent conduire à une perturbation du ionogramme sanguin (hyper ou hypokaliémie selon les molécules, pouvant provoquer des troubles cardiaques graves), une déshydratation et une insuffisance rénale.

d) Les substances palliatives d'effets indésirables

Le tamoxifène, un antagoniste des récepteurs œstrogènes est employé pour limiter les effets de féminisation des SAA, principalement la gynécomastie.

L'HCG (*human chorionic gonadotrophine hormone*) est employée en fin de cycle de prise SAA pour relancer la production endogène de testostérone, supprimée par ces derniers, et ainsi diminuer les symptômes de manque à l'arrêt.

5- Le régime et les compléments alimentaires

5.1- Particularités du régime alimentaire chez le culturiste

Le but des culturistes est dans un premier temps de prendre de la masse musculaire hors compétition, puis de s'affiner pendant les 6 semaines précédant les compétitions. Pour cela l'adoption d'un régime plus riche en protéine est nécessaire pour maintenir une

balance azotée positive (ratio assimilation/ dégradation des protéines) malgré les exercices de haute intensité, et ainsi soutenir la croissance du muscle après ces exercices. Chez un individu normal la balance entre les différents macronutriments doit s'approcher de : **Glucides 50 à 55 % - Lipides 30 à 40% - Protéines 12 à 15%**. L'apport en protéines doit être d'environ 0,8g/kg/jour, cependant dans nos sociétés occidentale l'apport moyen en protéines s'approche cependant plus souvent des 1,2g/kg/jour (Halbesma et al., 2009). La littérature sur le sujet suggère que pour un bodybildeur la balance idéale serait : **Glucides 55 à 60% - Lipides 15 à 20% - Protéines 25 à 30%**. Le tout en étant légèrement hyper-calorique hors compétition et hypo-calorique en pré-compétition (plus ou moins 15%). Soulignant l'importance de ne pas trop diminuer l'apport en lipides, sous peine de voir le taux circulant de testostérone diminuer (Lambert, Frank, & Evans, 2004). L'apport précis en protéines par kg/jour n'est pas clairement défini mais il semble logique qu'il doive être supérieur à 0,8g/kg/jour. Cependant il n'existe pas de corrélation stricte entre la ration protéique et la synthèse. Ainsi il a été montré que la synthèse protéique n'est pas significativement supérieure quand l'apport est de 2,4g/kg/jour comparé à un apport de 1,4g/kg/jour (Figure 7) (Gomez-Merino & Portero, 2007).

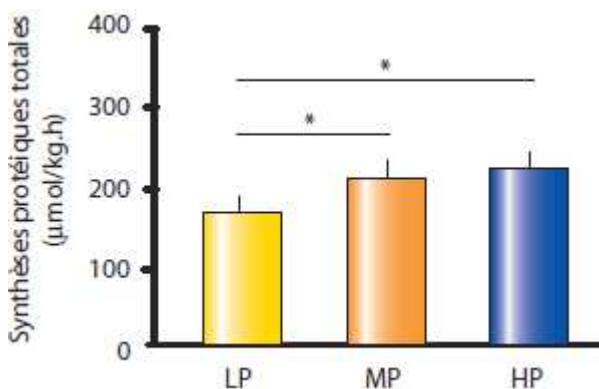


Figure 7. Évaluation des synthèses protéiques totales de l'organisme chez des athlètes entraînés dans un sport de force et soumis à un régime à faible apport en protéines (LP, 0,9g/kg/j), modéré (MP, 1,4g/kg/j) et élevé (HP, 2,4g/kg/j) (Gomez-Merino & Portero, 2007)

Certains conseillent donc un apport compris entre 1,6 et 2g/kg/jour pour favoriser la prise de masse musculaire (Gomez-Merino & Portero, 2007). Cependant ces besoins pourraient être plus faibles chez les utilisateurs de SAA, ceci expliqué par une optimisation de l'utilisation et du « recyclage » des protéines.

Cependant dans la pratique il est fréquent que l'apport en protéines par l'alimentation classique et les poudres protéinées atteigne les 3,2 à 4,2g/kg/jour (Almukhtar et al., 2015; Mosley, 2009; Pope et al., 1997). Or on sait qu'un apport protéique trop important peut avoir des conséquences néfastes sur la santé des individus. Une étude sur la population générale a montré que la probabilité de survenue d'événements cardiovasculaires est corrélée positivement avec les apports supérieurs en protéines, mais sans accélération du déclin de la fonction rénale chez la personne saine (Halbesma et al., 2009). Cependant dans une étude de cas sur 4 culturistes employant des SAA, des compléments vitaminiques et consommant en moyenne 3,7g/kg/jour de protéines, on note l'apparition d'une insuffisance rénale aiguë avec des dommages tubulaires chez tous les sujets (Almukhtar et al., 2015). Il est à noter que cette atteinte du rein pourrait avoir été provoquée par une hypervitaminose D. L'apport en suppléments protéinés est fréquent (jusqu'à 9 fois par jour) et souvent indépendamment du sentiment de faim, simplement motivé par la peur de perdre de la masse musculaire. Cette répétition de prise alimentaire peut entraîner une dégradation bucco-dentaire, principalement des caries. Les suppléments sont très riches en sucres, ce qui provoque une augmentation de l'acidité buccale responsable d'une déminéralisation dentaire, et le faible intervalle entre chaque prise ne permet pas une reminéralisation adéquate (Ali, Batley, & Ahmed, 2016).

5.2- Les compléments alimentaires

Le concept de complément alimentaire est relativement récent. Il a été défini par la directive 2002/46/CE du parlement européen, transposée par le décret du 20 mars 2006 : « On entend par compléments alimentaires les denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés ». Ces substances sont par définition autorisées lors de la pratique sportive en compétition, toutefois il faut appeler à la vigilance du sportif sur ses sources

d'approvisionnement. En effet la composition non certifiée de certaines préparations vendues sur internet peut entraîner des contrôles positifs au dopage, ainsi que des effets indésirables non négligeables (Anses, 2016).

5.2.1- Substances visant l'augmentation de la masse musculaire

Protéines : deux types de protéines sont consommées : les protéines de lactosérum appelées « whey protein » et les caséines qui représentent les deux fractions protéiques principales du lait. Les allégations « les protéines contribuent à augmenter la masse musculaire » et « les protéines contribuent au maintien de la masse musculaire » ont été autorisées par la commission européenne.

Créatinine : la créatinine (Figure 8) est un dérivé endogène d'acides aminés. Elle est produite par le corps à raison de 1g/jour. L'allégation « la créatinine améliore les capacités physiques en cas de séries successives d'exercices très intenses de courte durée » est autorisée par la commission européenne. Avoir un plus grand taux circulant de créatinine permet une régénération plus rapide de l'adénosine tri-phosphate (ATP), et donc de maintenir une plus haute intensité d'entraînement (Cooper et al., 2012). Cet effet bien que modeste, est assez bien reconnu par la communauté scientifique. Ce qui en fait le complément le plus populaire chez les sportifs, et particulièrement chez les haltérophiles au vu des types d'exercices (de haute intensité mais brefs) qu'ils pratiquent. Les doses alors conseillées sont de 25g/jour pendant une semaine, puis 5g/jour pendant toute la durée de la période d'entraînement. Sachant que l'EFSA (European Food Safety Authority) juge qu'une dose de 3g/j n'expose pas aux effets indésirables.



Figure 8. Créatinine représentée dans sa formule de Lewis

Plusieurs cas isolés d'atteintes rénales ont été observés après des prises régulières de créatinine à doses trop importantes. Un cas de néphrite a été relevé par l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) après la consommation de 20g/j pendant 4 semaines. De nombreuses études ne montrent aucune atteinte rénale, mais il serait nécessaire de compléter ces résultats avec des cohortes plus importantes et sur le long terme (Anses, 2016; Cooper et al., 2012). La prise de créatinine peut, à partir d'une prise de sang, évoquer un faux diagnostic d'insuffisance rénale, invalidé par la suite par la mesure de la créatinurie.

Acides aminés : Ce sont soit des acides aminés (AA) indispensables (non produits de manière endogène) tels que la leucine (Figure 9), l'isoleucine et la valine ou non indispensables comme la glutamine, la L-tyrosine, la β -alanine, et l'arginine (Figure 10, précurseur de la créatinine).

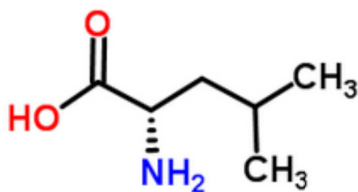


Figure 9. Leucine (formule de Lewis)

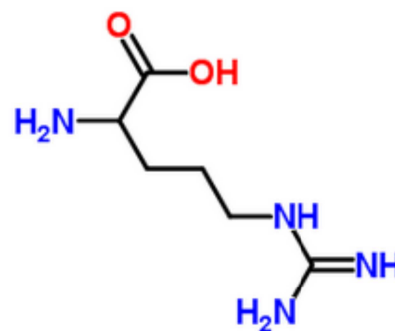


Figure 10. Arginine (formule de Lewis)

Les effets indésirables de ces différentes substances, collectés par le système de nutrivigilance mis en place récemment par l'ANSM, sont de type hépatique à savoir un cas d'hépatite où la consommation associait des protéines de lactosérum, de la créatine, des AA, et de la L-carnitine ainsi qu'un cas d'ictère à la suite de la consommation de protéines de lactosérum et de créatinine.

5.2.2- Substances visant la diminution de la masse grasse

Ces substances sont présentées comme des « brûleurs de graisse » ou « *fat burner* » et sont utilisées par les culturistes pour diminuer leur masse grasse et ainsi avoir des muscles plus sculptés et esthétiques.

L-carnitine : la L-carnitine (Figure 11) est une amine quaternaire. Elle est biosynthétisée à partir de lysine et de méthionine, ou apportée par l'alimentation (viande rouge). Cette molécule intervient au sein de la cellule dans le transport des acides gras du cytosol vers les mitochondries lors du catabolisme des lipides dans le métabolisme énergétique. Il n'y a pas de limite de sécurité officielle pour la L-carnitine. Cependant l'absorption de L-carnitine arrive à saturation à partir de 2 grammes

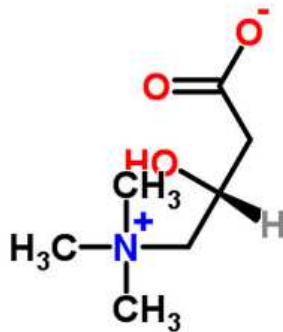


Figure 11.
L-carnitine (formule de Lewis)

Un cas d'hépatite a été rapporté chez un adolescent de 17 ans ayant consommé pendant trois mois de la créatine, des acides aminés, et de la L-carnitine. La substance mise en cause n'a pas pu être identifiée.

Choline : La choline (Figure 12) est apportée par les aliments ou synthétisée de façon endogène. Elle joue un rôle fonctionnel et structural dans les cellules et est notamment un précurseur de l'acétylcholine et des phospholipides.

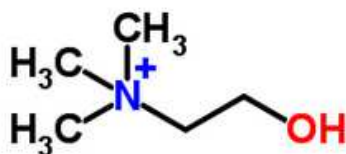


Figure 12. Choline
(formule de Lewis)

Elle est aussi impliquée dans le métabolisme des lipoprotéines. La limite de sécurité habituellement donnée pour la choline est de 3,5g/j. Cependant il n'y a pas à ce jour d'effets indésirables clairement imputés à la consommation de choline.

2-phényléthylamine : La 2-phényléthylamine ou β -phényléthylamine (PEA, Figure 13) constitue la structure de base d'une famille de composés neuroactifs, en particulier certains neurotransmetteurs endogènes comme la dopamine, l'adrénaline et la noradrénaline. La synthèse endogène de PEA a lieu dans le cerveau, où elle est très faible. On a pu mettre en évidence la présence de PEA dans certains aliments, notamment dans le cacao, le poisson, le vin rouge et certains fromages.

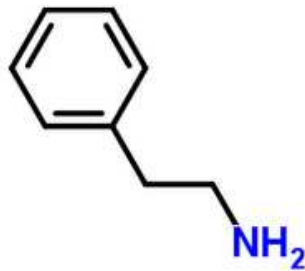


Figure 13.
Phényléthylamine (formule
de Lewis)

La littérature nous renseigne sur certains effets indésirables susceptibles d'être liés à la consommation de PEA à savoir la schizophrénie, la maladie de Parkinson, des comportements agressifs, un syndrome anxieux.

Partie II- La nouvelle application du terme bigorexie : l'addiction à l'exercice

La dysmorphie musculaire constitue l'une des composante de la bigorexie, cependant le trouble reste relativement cantonné au milieu du culturisme où l'esthétique musculaire occupe une place essentielle. La bigorexie a néanmoins vu son champ d'application étendu aux autres sports, cette fois-ci dans un schéma plus proche de celui des addictions et dans lequel la performance physique est prépondérante.

1- L'attrait grandissant pour les sports d'endurance

Le développement du sport en société fait depuis une vingtaine d'année la part belle aux sports dit « d'endurance », où le sportif est amené à exploiter ses capacités physiques sur des épreuves qui s'étirent dans la durée. Parmi ces sports d'endurance la course à pied ou « *running* » remporte un franc succès, s'expliquant par sa forte image de sport santé et par la possibilité de pratiquer partout, à tout moment si tant est que l'on possède l'équipement adéquat. Dans la diversité des pratiques, on peut évoquer la course de fond à savoir le semi-marathon et le marathon, épreuves de respectivement 21 et 42km. Pour ce dernier, un coureur entraîné convenablement peut envisager le terminer en environ trois heures (record du monde masculin : 2h, 2min et 57 sec en 2014). Dans l'optique de battre ce record au prochain marathon de Berlin et de passer sous la barre des deux heures, l'équipementier sportif Nike s'est associé à des coureurs et coureuses, s'engageant à leur fournir le meilleur de sa technologie de course. Ceci sous-tend un énorme retour marketing pour la marque si l'objectif est atteint, elle pourra se targuer d'avoir participé à la chute d'un record symbolique, et ainsi repoussé les limites de l'humain.

Incluant aussi la course à pied dans sa pratique, le triathlon est un sport dont la popularité ne fait qu'augmenter depuis trente ans, avec un boom depuis sa première apparition aux JO de Sydney en 2000 (Figure 14). Il s'agit ici de la succession d'une épreuve de natation, de cyclisme et de course à pied à des distances variables de respectivement 1,5km, 40km et 10km aux JO, distances qui peuvent être plus que quadruplées lors de triathlons XXL autrement nommés « *Iron Man* » (*l'homme de fer*) (FFTri, 2013).

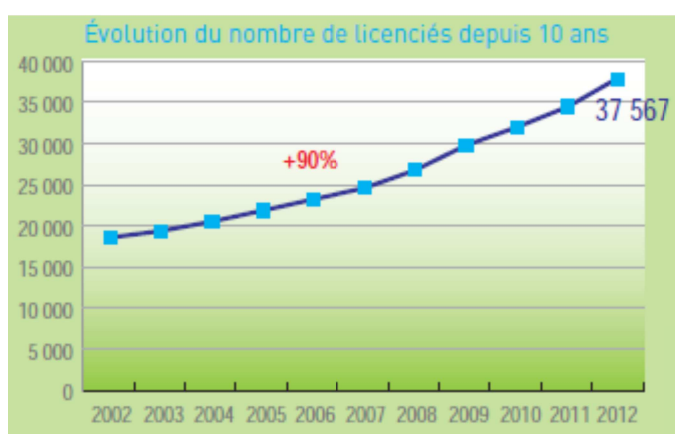


Figure 14. Nombre de licenciés des dix dernières années en triathlon (FFTri, 2013)

Rentrant dans le cadre d'une pratique plus rare et plus extrême, on peut aussi citer les courses d'endurance « ultimes » que sont les ultra-trails, telles que celle du Mont Blanc ou la Diagonale des fous sur l'île de Réunion où les participants s'engagent dans une course de 170 kilomètres s'étalant sur plusieurs jours (moins de 24 heures pour les meilleurs), où à la longueur de la course s'ajoutent des conditions météorologiques parfois difficiles, des dénivelés importants (plus de 9000 mètres pour la diagonale). Ce type d'épreuve est devenu le Graal de l'endurance extrême et l'exploit réside, pour l'amateur s'y engageant, moins à les gagner qu'à les terminer.

2- L'addiction

L'addiction a d'abord été définie pour encadrer les addictions aux substances (alcool, toxicomanies, tabac). Seulement ses contours sont longtemps restés flous et centrés autour d'une substance en particulier. En 1990, Goodman et son équipe proposent des critères clairs et universels (à l'origine pour les addictions aux substances et le jeu pathologique), qui vont s'imposer par la suite comme une base de référence. Il définit l'addiction comme une « répétition d'actes susceptibles de provoquer du plaisir, mais marquée par la dépendance à un objet matériel ou à une situation et consommés avec avidité. Processus dont la fonction est de procurer du plaisir ou de soulager un malaise intérieur, avec échec répété de contrôle et sa persistance malgré les effets négatifs » (*Goodman, 1990*). Avec cette définition l'addiction est à la fois le fruit de la dépendance et celui de la compulsion. Elle représente un ensemble associant un modèle comportemental et certains autres processus ou aspects de la vie d'un individu. Ce n'est pas le type de comportement, sa fréquence ou son acceptation sociale qui déterminent si un comportement est qualifié d'addiction. C'est comment ce modèle comportemental est relié et affecte la vie de l'individu. Goodman spécifie quelles peuvent être ces atteintes avec des critères diagnostiques (Tableau 5).

Tableau 5

Critères diagnostiques de l'addiction issus de la publication de Goodman en 1990	
A.	Échec récurrent à résister à l'impulsion de s'engager dans un comportement spécifique
B.	Sentiment de tension augmentant immédiatement avant de déclencher le comportement
C.	Plaisir ou soulagement à l'initiation du comportement
D.	Sentiment d'une perte de contrôle à l'engagement du comportement
E.	Au moins 5 des critères suivants
	1) Préoccupation fréquente vis à vis du comportement ou de l'activité qui y prépare
	2) Engagement dans le comportement fréquemment dans une plus large mesure ou sur un temps plus long qu'initialement prévu
	3) Efforts récurrents pour réduire, contrôler ou stopper ce comportement
	4) Beaucoup de temps passé à préparer le comportement, le réaliser et récupérer de ces effets
	5) Initiation fréquente du comportement alors que l'individu est attendu à remplir des obligations sociales, professionnelles ou domestiques.
	6) D'importantes activités sociales, professionnelles ou de loisirs sont abandonnées ou réduites à cause du comportement
	7) Poursuite du comportement malgré la reconnaissance d'avoir un problème social, psychologique, financier ou physique persistant ou récurrent causé ou exacerbé par ce comportement
	8) Tolérance : besoin d'accroître l'intensité ou la fréquence du comportement pour obtenir l'effet désiré
	9) Fatigue ou irritabilité si incapacité à réaliser ce comportement
F.	Certains symptômes du trouble ont persisté pendant au moins 1 mois, ou se sont produit de façon répétée sur une longue période

3- Les addictions comportementales

Longtemps parent pauvre des addictions à substance, les addictions sans drogue ou comportementales ont fait les frais d'un manque de reconnaissance des tenants des

sciences biologiques, face aux auteurs/praticiens prônant une approche psychosociale. Cette opposition entre sciences « concrètes » ou « dures » et sciences humaines, dites sciences « molles » est un classique en psychiatrie et condense nombre de controverses. Le manque de preuves, de marqueurs biologiques démontrant que, comme les addictions aux substances, les addictions comportementales pourraient relever d'une maladie chronique du cerveau a provoqué un retard dans la prise en compte de ces affections et la prise en charge des malades. Un article paru dans *Science en 2001* témoigne bien de cet état de faits « *Behavioral addictions : Do they exist ?* » (*Les addictions comportementales : Existent-elles ?, les scientifiques soutenus par les techniques d'imagerie médicale, recherchent la preuve que les comportements compulsifs sans produit psychotrope conduisent à des changements à long terme des circuits de récompense*) (Holden Constance, 2001). De nombreux auteurs sont restés dans une position d'attente, escomptant la découverte de marqueurs biologiques de ces addictions. Les choses changent progressivement avec l'affinement des technologies d'imagerie cérébrale qui suggèrent qu'à partir du moment où le cerveau est concerné, une récompense reste une récompense, sans égard pour le fait que celle-ci vienne d'une substance chimique ou d'un comportement (Boecker et al., 2008). Et là où il y a une récompense, le risque existe pour que le cerveau vulnérable soit piégé dans une addiction. Parmi ces addictions on retrouve l'addiction aux jeux d'argent, la plus reconnue (entrée dans le DSM III en 1980) et étudiée, l'addiction à la nourriture, au sexe, aux achats, aux jeux vidéos et/ou à internet (jeux en ligne) et enfin l'addiction à l'exercice.

4- L'addiction à l'exercice physique

C'est au début des années 70 qu'on enregistre les premières observations d'une addiction à l'exercice (AE), notamment avec Baekeland qui soumet pendant plusieurs semaines des individus à un programme d'entraînement lourd. Il observe leur incapacité à stopper ce programme pendant quelques semaines même en échange d'une compensation financière, les personnes étant victime d'un syndrome de sevrage important

(Baekeland Frederick, 1970). Parallèlement des recherches menées sur modèles animaux peuvent permettre de mieux appréhender ce type de phénomènes comportementaux complexe chez l'homme. Des résultats chez le rat ont montré qu'une activité physique intense non-imposée pouvait augmenter la vulnérabilité à la dépendance à l'exercice ainsi qu'à des substances psychoactives (amphétamines) dans le groupe présentant un grand attrait pour l'exercice (Ferreira et al., 2006).

4.1- Une addiction positive ?

En 1976 Glasser décrit l'existence d'« *addictions positives* » pour les opposer aux addictions classiques (tabac, alcool, drogues) considérées comme négatives. Ce terme désigne une activité dans laquelle l'individu s'investit beaucoup, considérée socialement comme bénéfique et constructive. Les pratiques sportives entraînent des bénéfices immédiatement ressentis, ce qui peut donc les inclure dans les addictions positives (ex: sentiment de bien être et augmentation de force mentale chez les coureurs). Dans sa conception, la poursuite d'une activité physique (initialement la course à pied, on peut y inclure la plupart des pratiques sportives) devient addiction par le dépassement d'un effet seuil d'ennui, de fatigue, de lassitude (Glasser, 1976). Ce concept traduit bien une des problématiques autour de certaines addictions comportementales comme le sexe, les achats, ou l'exercice physique. À comprendre que ces addictions sont hautement valorisées par le cercle socio-familial, ainsi il est fréquent que des sportifs se revendiquent « *addict* » à leur pratique (quelque soit la réalité de leur état). Ce vocabulaire de l'addiction étant fréquemment employé et valorisé dans les messages publicitaires, car ce qui est addictif apporte implicitement (selon à ces messages) un plaisir intense. Cependant cette thèse de l'addiction positive a ensuite été mise en cause par l'observation faite que l'excès d'exercice pouvait conduire non seulement à des blessures physiques, mais aussi à la négligences de différents aspects de la vie quotidienne tels que la famille, ou le travail.

On a ainsi parlé au cours du temps de « course auto-imposée » (*obligatory running*), d'abus d'exercice, d'exercice compulsif, de dépendance à l'exercice, au sport (Berczik et al., 2012)... Véléa a proposé l'adoption du terme addiction à l'exercice physique dans le vocabulaire français pour mieux prendre en compte l'ensemble des pratiques sportives, et l'aspect compulsif qui s'ajoute à celui de dépendance (Véléa, 2002).

4.2- Addiction primaire et secondaire

Il est aussi à faire la distinction entre *l'addiction primaire et l'addiction secondaire* à l'exercice. L'addiction primaire a pour 1^{er} objet d'addiction l'exercice, l'individu n'est concerné en 1^{er} lieu que par son apparence physique (musculature), sa fréquence de pratique et la performance. Dans un second temps il peut développer une préoccupation pour son régime dans le but d'augmenter sa performance, mais cela peut aussi déboucher sur une préoccupation excessive pour leur poids et son contrôle. *L'addiction secondaire* est quant à elle acquise par un individu atteint d'un trouble du comportement alimentaire (TCA : anorexie et/ou boulimie) et est un moyen supplémentaire de contrôler son poids, de se déculpabiliser d'avoir manger ou de se donner la permission de manger (Veale D., 1987; Véléa, 2002). Cependant la frontière est parfois floue tant le lien est fort entre l'addiction à l'exercice et les troubles alimentaires. En effet ils sont souvent associés et cette comorbidité rend difficile de déterminer quel a été le 1^{er} trouble, même si des différences sont observés dans les réponses aux questionnaires entre personnes atteintes du TCA et personnes à risque d'addiction à l'exercice (Hausenblas et al., 2002; Ogden et al., 1997). Des recherches supplémentaires semblent nécessaires pour mieux comprendre les liens qui unissent ces deux troubles.

4.3 Critères diagnostiques

Plusieurs ensembles de critères diagnostiques ont été proposés, certains destinés à l'ensemble des pratiques sportives, d'autres plus spécifiques (Tableau 7).

En 1995 Veale propose d'utiliser des critères diagnostiques (Tableau 6) basés sur le DSM III, puis la version IV. Le DSM IV définit la dépendance comme un «mode d'utilisation inadapté d'une substance conduisant à une altération du fonctionnement ou une souffrance cliniquement significative, caractérisé par la présence de trois (ou plus) des manifestations suivantes, à un moment quelconque d'une période continue de douze mois. »

Tableau 6

Critères de dépendance à l'exercice physique

-
- (1) Réduction du répertoire des exercices physiques conduisant à une activité stéréotypée, pratiquée au moins une fois par jour
 - (2) L'activité physique est investie plus que toute autre
 - (3) Augmentation de la tolérance de l'intensité à l'exercice, d'année en année
 - (4) Symptômes de sevrage avec tristesse lors de l'arrêt (volontaire ou contraint) de l'exercice physique
 - (5) Atténuation ou disparition des symptômes de sevrage à la reprise de l'exercice
 - (6) Perception subjective d'un besoin compulsif d'exercice
 - (7) Réinstallation rapide de l'activité compulsive après une période d'interruption.
 - (8) Poursuite de l'exercice physique intense en dépit de maladies physiques graves causées, aggravées ou prolongées par le sport. Négligence des avis contraires donnés par les médecins ou les entraîneurs
 - (9) Difficultés ou conflits avec la famille, les amis ou l'employeur liés à l'activité sportive
 - (10) Le sujet s'oblige à perdre du poids en suivant un régime, pour améliorer ses performances
-

(Veale David, 1995)

Il faut être vigilant quant aux symptômes de sevrage et ne pas établir la présence d'une addiction sur le simple critère de la présence de symptôme de manque (presque tous les sportifs réguliers y sont sujets lorsque l'activité est annulée pour une raison inattendue). Ce critère reste important mais c'est l'intensité de ces symptômes qu'il faut évaluer.

Tableau 7

Critères de dépendance au body-building

-
- (1) Je m'entraîne même quand je suis malade ou grippé.
 - (2) Il m'est arrivé de continuer l'entraînement malgré une blessure.
 - (3) Je ne raterais jamais une séance d'entraînement, même si je ne me sens pas en forme.
 - (4) Je me sens coupable si je rate une séance d'entraînement.
 - (5) Si je rate une séance, j'ai l'impression que ma masse musculaire se réduit.
 - (6) Ma famille et/ou mes amis se plaignent du temps que je passe à l'entraînement.
 - (7) Le body-building a complètement changé mon style de vie.
 - (8) J'organise mes activités professionnelles en fonction de mon entraînement.
 - (9) Si je dois choisir entre m'entraîner et travailler, je choisis toujours l'entraînement
-

(Smith, Hale, & Collins, 1998)

Dans une approche complémentaire on peut aussi faire mention de la notion de passion. La passion pour une activité peut prendre deux formes plus ou moins distinctes, à savoir la passion harmonieuse et la passion obsessionnelle. Dans le premier cas, l'individu peut décider de quand il va ou non réaliser son activité, le tout en respect avec les autres aspects de sa vie. Dans le second il peut ressentir une compulsion interne qui le pousse à réaliser l'activité même quand le moment n'est pas approprié. Paradis et son équipe se sont attachés à clarifier les liens de ces deux types de passion avec la dépendance à l'exercice. La passion harmonieuse s'est trouvée reliée positivement à deux critères de l'addiction, le temps et la tolérance, la passion obsessionnelle a elle un lien positif avec les sept composantes de l'addiction selon Goodman (Paradis, Cooke, Martin, & Hall, 2013). Pour expliquer le lien

de la passion harmonieuse avec le critère de temps, les auteurs avancent qu'un individu se sentant investi dans une activité aura tendance à dépenser plus de son temps libre dans celle-ci, particulièrement si les effets positifs se font sentir. Le lien avec la *tolérance*¹⁴, pourrait s'expliquer par l'envie d'augmenter les bienfaits apportés par l'exercice, ou refléter le déroulement d'un entraînement classique, où l'augmentation progressive de la fréquence, de l'intensité et/ou la durée sont nécessaires pour atteindre les objectifs préalablement fixés.

Le contexte culturel de l'image corporelle et du « culte de la performance » est un terrain fertile pour le développement du concept d'addiction à l'exercice. Ainsi avec l'augmentation de l'attrait pour le sport de manière générale, pour les notions de dépassement de soi et de « sport aventure », l'activité physique est de plus en plus présente dans la vie de l'individu, et ce même en dehors du cadre privé (sport en entreprise, réseaux sociaux...). On indique sa pratique sur son CV et il paraît maintenant étrange qu'une personne ne s'investisse dans aucune activité physique, si bien que cette personne peut ressentir un réel sentiment de culpabilité face à ce jugement implicite. Devant ce constat et l'enrichissement de la littérature, la notion de bigorexie est de plus en plus abordée dans de grands médias (RTL, l'Équipe, le Parisien etc.), éveillant peu à peu le grand public aux risques d'une addiction à l'exercice.

14 Tolérance : fait de toujours devoir augmenter l'apport en exercice physique (ou autre) pour obtenir l'effet obtenu dans les premiers temps de l'addiction.

4.4- Les mécanismes

Qu'est ce qui, dans l'exercice, est capable de rendre le sujet addict? S'agit-il du mouvement répété et stéréotypé, du geste? S'agit-il d'effets subjectifs (rapport du sujet à son corps), émotionnels? On peut en effet attribuer plusieurs composantes à l'exercice physique : des sensations physiques, des mécanismes physiologiques, une dimension psychologique (libération de tension intérieure, recherche de limites, dépassement de soi, euphorie souffrance physique, plaisir de l'effort, de la maîtrise, du risque), et enfin une part sociale et culturelle.

4.4.1- Mécanismes physiologiques

Les points communs entre individus dépendants de substance et individus dépendants à l'exercice ont mené plusieurs auteurs à considérer que les mécanismes neurophysiologiques sollicités pouvaient être du même ordre. Et que comme avec les substances, l'activité physique pouvait avoir un effet dérégulateur sur le *circuit de la récompense*. Les mécanismes biologiques ne sont pas clairement identifiés mais plusieurs hypothèses existent, dont deux principales : L'hypothèse des endorphines, largement répandue dans la population générale, et celle plus récente et moins médiatisée des endocannabinoïdes.

a) Le circuit de la récompense : quelques rappels

Le circuit de la récompense autrement appelé système de récompense impliquent plusieurs structures, elles-mêmes partie intégrante du système limbique. Le système limbique (Figure 15) fonctionne de concert avec l'hypothalamus qui est, pour sa part, le chef d'orchestre de fonctions corporelles telles que la thermogénèse, la faim, la soif, la sexualité, le cycle circadien etc. De même il fonctionne avec le cortex préfrontal, siège des fonctions cognitives, de la motivation et de la prise de décision. Ce système est l'un des

centres de manifestation de certaines émotions, comme l'agressivité et la peur (amygdale) qui jouent sur l'instinct de survie en situation de danger (combat ou fuite), ainsi que les motivations alimentaires (attirance, appétit). Il est partie intégrante des instincts de sexualité, ainsi que de la mémoire à long terme (hippocampe). Par ces mécanismes il remplit les fonctions basiques nécessaire à la vie, la survie et la reproduction de l'espèce.

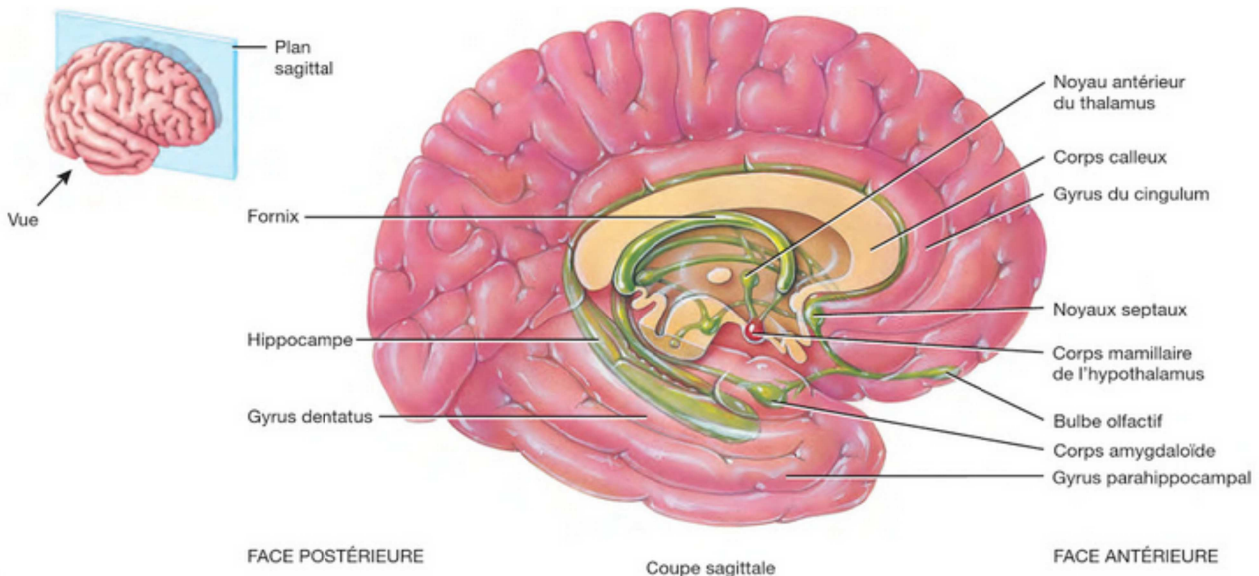


Figure 15. Aperçu anatomique du système limbique (Tortora & Derrickson, 2015)

Le circuit de la récompense, illustré en figure 16, est la partie du système limbique sur laquelle agissent les comportement addictifs, résultant ou non de substances. Il intègre les structures cérébrales suivantes :

- Le cortex préfrontal, engagé dans les processus d'anticipation, d'exécution et de contrôle de certains comportements.
- Le noyau acumbens (Nac) est le centre névralgique du circuit. Il mémorise les données et permet de transformer la motivation en action en communiquant avec les autres structures.
- L'amygdale, qui participe à la reconnaissance et à l'évaluation de la composante émotionnelle de stimuli sensoriels. Il serait impliqué dans la détection du plaisir.

- L'hippocampe, impliqué dans la mémorisation au long terme des événements, l'inhibition comportementale et la navigation spatiale.

- L'aire tegmentale ventrale (ATV), elle contient les corps cellulaires des neurones dopaminergiques desquels se projettent les axones vers le noyau accumbens et l'amygdale.

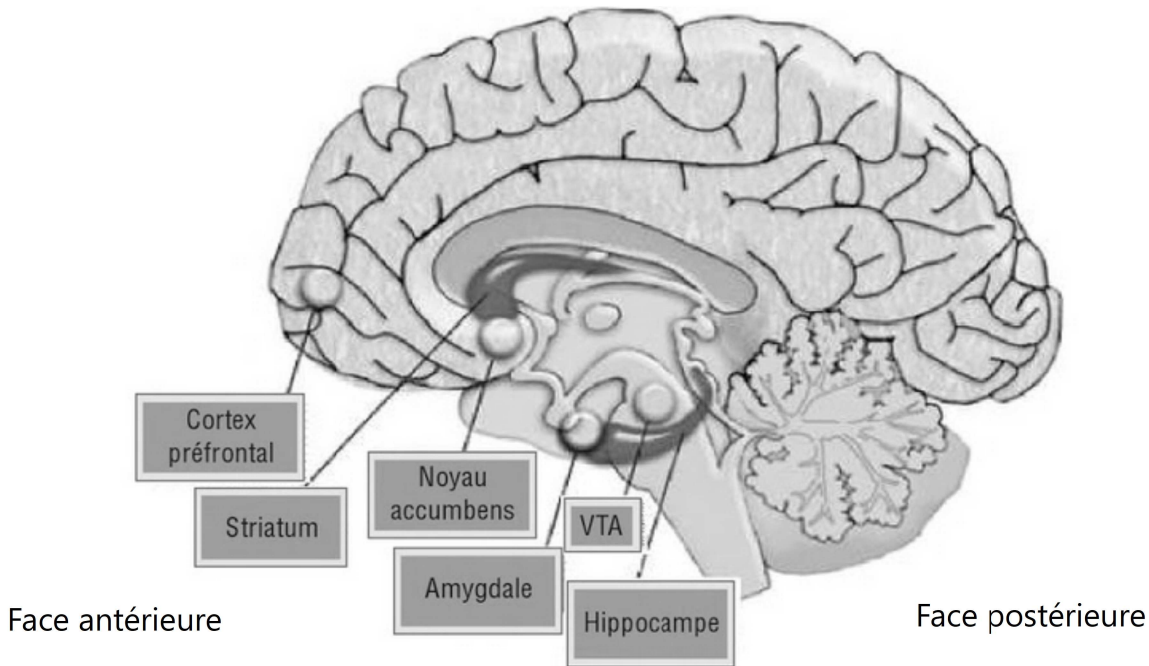


Figure 16. Les différentes structures jouant un rôle dans le circuit de la récompense (VTA= Aire Tegmentale Ventrale) (Benyamina, 2014)

Le principal *neuromédiateur*¹⁵ impliqué dans le circuit de la récompense est la dopamine, qui est parfois vulgarisée en « neuromédiateur du plaisir ». D'ordinaire ces voies sont stimulées, conduisant à la libération de dopamine et à la récompense. Après un apprentissage où le système assimile tel ou tel objet ou comportement à une récompense, la simple forme, texture, odeur pourra déclencher la libération de dopamine.

¹⁵ Neuromédiateur : ou neurotransmetteur est une molécule chimique qui assure la transmission des messages d'un neurone à l'autre au niveau d'une synapse. Libéré dans la synapse il se fixe à un récepteur sur un autre neurone et entraîne la propagation d'un influx nerveux, il peut aussi être libéré au niveau de récepteurs sur une cellule cible, il induira des effets divers sur l'organe en question (exemple de neuromédiateurs : sérotonine, dopamine, GABA, glutamate, acétylcholine, adrénaline...).

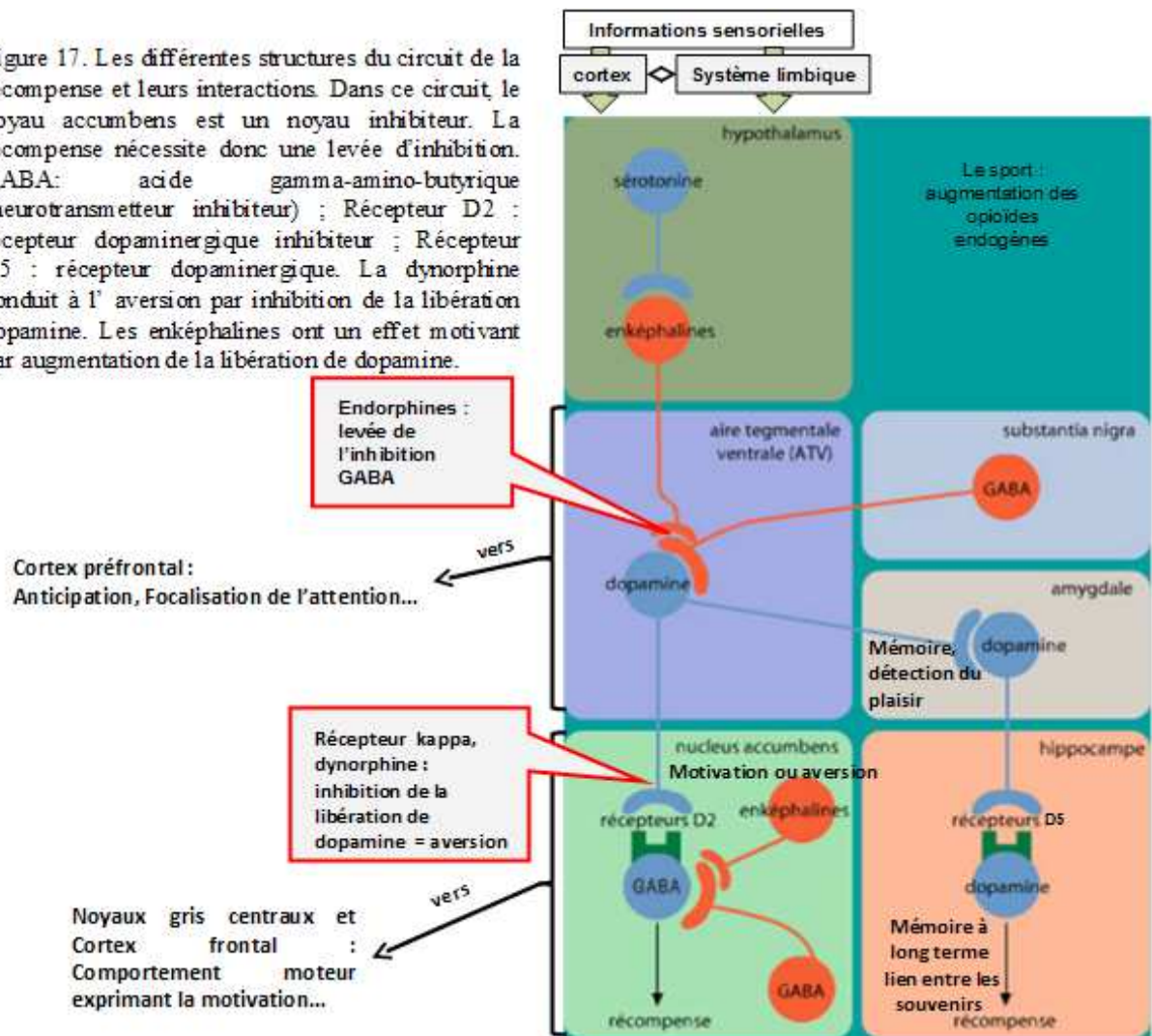
L'hypothalamus qui reçoit ces informations sensorielles auparavant traitées et filtrées par les structures limbiques et corticales, envoie des projections de neurones à enképhalines dans l'ATV (Figure 17), ces enképhalines lèvent l'inhibition de la libération de dopamine exercée par le GABA (un neurotransmetteur inhibiteur). Des molécules de dopamine sont libérées dans le Nac et l'amygdale puis l'hippocampe.

Dans le Nac, la dopamine interagit avec les récepteurs D_2 de neurones GABAergiques. Ces récepteurs, une fois activés, ont une action inhibitrice : on observe donc une levée du frein exercé par ces neurones à GABA sur la sécrétion de dopamine et donc sur le circuit de la récompense (Figure 17).

Au niveau de l'hippocampe, elle interagit avec des récepteurs D_5 de neurones dopaminergiques. Ces récepteurs ont eux un rôle de stimulation. La libération de dopamine dans l'hippocampe s'en trouve donc augmentée et le contexte de cette libération est mémorisée par ce dernier (Figure 17).

Cette levée de frein et libération de dopamine entraînent une motivation et l'adoption d'un comportement adéquat à l'obtention de la récompense et si celle-ci est obtenue il y aura une sensation de plaisir, une mémorisation du contexte, et de l'objet de cette sensation. On comprend facilement que le renforcement, via le circuit de récompense, de comportements tels que la satisfaction de la faim, la soif, la sexualité médiés par l'hypothalamus soit indispensable à la perpétuation de l'espèce.

Figure 17. Les différentes structures du circuit de la récompense et leurs interactions. Dans ce circuit, le noyau accumbens est un noyau inhibiteur. La récompense nécessite donc une levée d'inhibition. GABA: acide gamma-amino-butyrique (neurotransmetteur inhibiteur) ; Récepteur D2 : récepteur dopaminergique inhibiteur ; Récepteur D5 : récepteur dopaminergique. La dynorphine conduit à l'aversion par inhibition de la libération dopamine. Les enképhalines ont un effet motivant par augmentation de la libération de dopamine.



Toutes substances toxicomanogènes (héroïne, cocaïne, amphétamine, alcool...), malgré des modes d'action variés, stimulent des voies communes dans la création et l'entretien de l'addiction à savoir les voies dopaminergiques du circuit de la récompense. L'activation artificielle de ces voies par les psychostimulants ou les opiacés entraîne une libération de dopamine dans le noyau accumbens, et provoque un changement de comportement.

Dans notre cas, l'activité physique provoquerait l'activation de ce système de récompense chez le sportif. Les changements physiologiques induits par l'effort sont multiples et la genèse de l'addiction tiendrait selon l'hypothèse la plus populaire à la

libération d'enképhalines, bien que d'autres systèmes pourraient y prendre part tel que le système endocannabinoïde.

b) L'hypothèse des enképhalines

La découverte en 1975 de deux enképhalines (des opioïdes produits par l'organisme) à haute activité agoniste opiacée dans le cerveau de porcs (Hughes J. et al., 1975) a ouvert la voie à la mise en évidence du même type de molécules dans le cerveau humain (C. J. Evans, Hammond, & Frederickson, 1988). On distingue parmi ces peptides opioïdes endogènes trois familles principales : les enképhalines, les endorphines (plus grandes et plus stables que les enképhalines) et les dynorphines. Elles agissent en se liant à trois types de récepteurs : mu (μ), kappa (κ) et delta (δ). Leur localisation répartie entre le *système nerveux périphérique*¹⁶ et le *système nerveux central*¹⁷ fait que ces opioïdes sont impliqués dans des mécanismes aussi variés que le développement de l'addiction, dans la régulation de la douleur, du système cardio-vasculaire, de la respiration, de l'appétit et de la soif, de l'activité gastro-intestinale, de la fonction rénale, de la température corporelle, de la reproduction, de l'immunité, de l'apprentissage et de la mémoire.

À partir de ce postulat il est devenu envisageable de conceptualiser des hypothèses pour expliquer la modification de l'état de conscience au cours de l'effort chez certains sportifs, notamment les coureurs de fond: Un effet « *high* », décrit comme une sensation d'euphorie, de sédation, d'analgésie et d'atténuation de l'anxiété qui serait provoqué par cette sécrétion endogène d'enképhalines (opioïdes) et qui induirait la dérégulation du système de récompense, comme lors de la prise de substances addictives. La recherche de cet état particulier de conscience serait ainsi à l'origine d'une véritable dépendance, avec son corollaire, le syndrome de manque, dans le cas où le sujet ne peut plus exercer

¹⁶ Système nerveux périphérique : est la partie du système nerveux formée des ganglions et des nerfs à l'extérieur du cerveau et de la moelle épinière. Sa fonction principale est de faire circuler l'information entre les organes et le système nerveux central

¹⁷ Système nerveux central : partie du système nerveux comprenant l'encéphale et la moelle épinière. Le système nerveux central est ainsi nommé parce qu'il intègre les informations qu'il reçoit, et les coordonne pour influencer sur l'activité de toutes les parties du corps.

son activité physique favorite. Il s'agirait de ce que l'on pourrait appeler une auto-addiction où l'organisme deviendrait dépendant du surplus de molécules produites au cours d'un effort intense (Peele, 1985). Cependant les preuves de ce surplus de sécrétion d'opioïdes dans le cerveau se sont longtemps limitées à des prises de sang périphérique pendant et après l'effort, que l'on pouvait difficilement lier à l'activité du cerveau, les enképhalines impliquées ne pouvant pas franchir la *barrière hémato-encéphalique*¹⁸. En effet les opioïdes endogènes sont aussi produits par la glande médullo-surrénale et relâchés dans la circulation générale en situation de stress (Dishman & O'Connor, 2009). Récemment et avec l'affinement des techniques d'imageries médicales, les études ont pu se pencher sur ce qui se déroulait réellement dans le cerveau avant et après l'effort prolongé. Une équipe allemande a soumis 10 sujets, ayant déjà vécu cet effet « high », à 2h de course intense. L'injection antérieure d'une substance endorphine-like marquée, et la réalisation d'une tomographie à émission de positrons (PET scan) pré et post-course a mis en évidence une haute corrélation entre la sensation d'euphorie et la diminution de liaison du marqueur (ou augmentation du relargage) dans les zones fronto-limbiques du cerveau qui joue un rôle clef dans le traitement des émotions et de la douleur (Boecker et al., 2008; Dishman & O'Connor, 2009).

On peut supposer que l'euphorie ait un lien avec le circuit de la récompense, et que ce lien soit fort chez les sportifs expérimentant fréquemment ce genre d'expérience euphorisante. De là on peut émettre l'hypothèse qu'une intensification des transmissions opioïdiques d'origine comportementale, dans les structures du circuit de la récompense, pourrait induire le même type de dérèglements du système que les substances addictives. Cet effet « *high* » pourrait donc participer à la mise en place de l'addiction chez le sportif. Cependant, à notre connaissance, il n'existe pas d'études étayant ces hypothèses.

¹⁸ Barrière hémato-encéphalique : Barrière physiologique entre la circulation sanguine et le système nerveux central (SNC). Elle agit comme un filtre sélectif et protège le SNC des agents pathogènes, et toxines présentes dans le sang et complique l'administration de médicaments à destination du SNC.

c) Le système endo-cannabinoïde

Le système endo-cannabinoïde (SEC) inclue les récepteurs aux cannabinoïdes de type 1 (CB₁) et de type 2 (CB₂), leurs ligands endogènes les endo-cannabinoïdes, dont les deux représentants sont l'anandamide (AEA) et le 2-arachidonoylglycérol (2-AG), ainsi que l'ensemble des éléments nécessaires à leur synthèse et dégradation. Alors que les récepteurs CB₂ sont principalement représentés sur les cellules du systèmes immunitaire, les récepteurs CB₁ sont eux principalement exprimés sur des terminaux neuronaux présynaptiques répartis dans de nombreuses régions du cerveau (Figure 18).

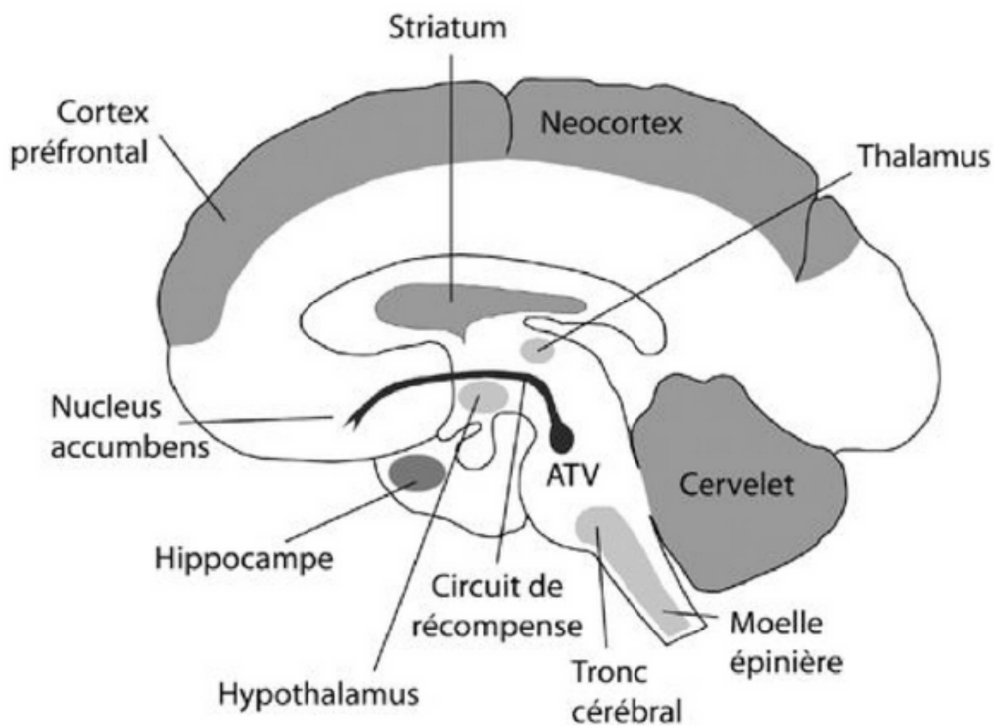


Figure 18. Représentation schématique de la localisation des récepteurs CB₁ sur une coupe sagittale de cerveau humain. Les zones à densité élevée en récepteurs sont indiquées en nuances de gris. (Quertemont, Scuvée-Moreau, & Seutin, 2013)

Ils sont stimulés par des endo-cannabinoïdes relâchés épisodiquement par les neurones post-synaptiques. Cette stimulation réduit le relargage présynaptique de plusieurs neurotransmetteurs (l'acide gamma-aminobutyrique ou GABA, et le glutamate par exemple), ce qui confère une position clef au SEC dans la régulation des fonctions du

système nerveux central, dont le contrôle moteur, le métabolisme, la douleur, l'humeur, et la recherche de récompense pouvant être impliquée dans la recherche d'exercice physique et des performances (Figure 19).

Des équipes de chercheurs ont observé une augmentation significative du taux plasmatique d'AEA après 30 -45 min d'exercice physique modéré, l'augmentation est moindre lors d'exercice d'intensité faible et importante. Sachant que l'AEA peut franchir la barrière hémato-encéphalique, cette augmentation dans le sang périphérique est possiblement liée aux effets de l'activité physique sur les fonctions cérébrales (Tantimonaco et al., 2014).

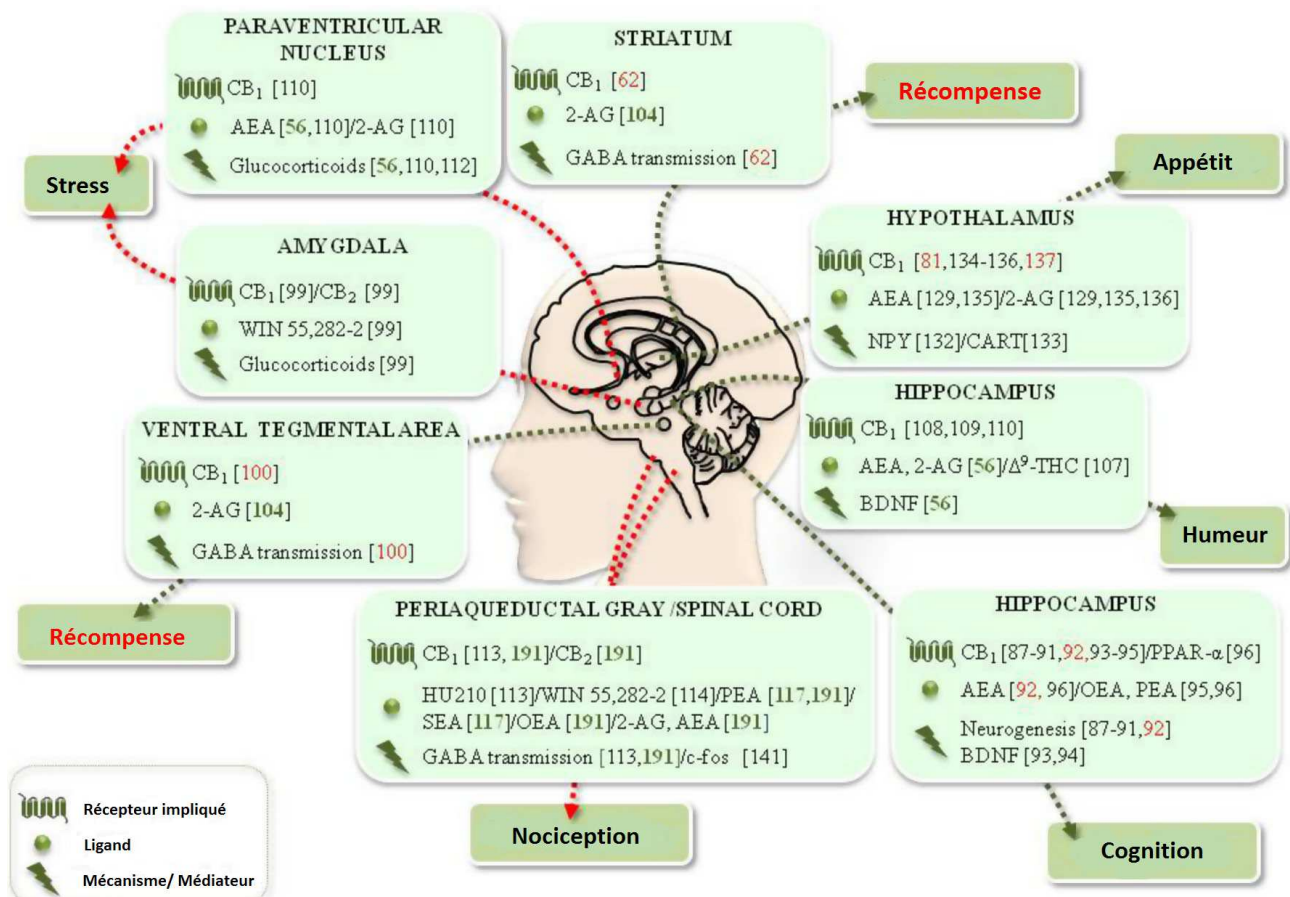


Figure 19. Représentation schématique des interactions entre l'activité physique et le SEC dans le cerveau. Les flèches rouges indiquent des effets négatifs, tandis que les flèches vertes indiquent des effets positifs (Tantimonaco et al., 2014).

Plusieurs études ont récemment exploré le rôle que pourraient avoir les endocannabinoïdes chez l'homme, dans la genèse du « runner's high » et de l'appétence

pour l'activité physique. Une étude de 2015, menée sur une population de rats, a montré l'effet négatif significatif que pouvait avoir le blocage des récepteurs CB₁ du cortex frontal sur la sensation anxiolytique procurées par le « *high* », ainsi que le blocage des récepteurs CB₁ et CB₂ périphériques sur l'analgésie procurée par l'exercice. En revanche ces blocages n'ont pas eu d'effet sur la sédation, et l'euphorie est difficilement évaluable de manière subjective sur une population de rats (Fuss et al., 2015). Par ces résultats, l'étude révèle donc l'importance cruciale que possède le système endo-cannabinoïde sur le phénomène du « *runner's high* » chez le rat, et ouvre la voie à des expérimentations chez l'Homme.

Une autre étude chez le rat a mis en évidence une différence dans l'appétence et les performances de course volontaire entre des rats génétiquement normaux (CB₁ +/+) et des rats privés de leur récepteurs de type CB₁ des neurones GABAergiques cérébraux (CB₁ -/-). La conséquence particulière de cette délétion au niveau des neurones GABAergiques de l'aire tegmentale ventrale (ATV) a été une moindre motivation pour la course chez les rats CB₁ -/-, traduite par une diminution des performances (Figure 20). Les conséquences ont été les mêmes après l'injection intra-ATV d'un antagoniste aux CB₁ chez les souris CB₁ +/+ (Dubreucq et al., 2013). Cela montre que les récepteurs CB₁ des terminaisons axonales des neurones GABAergiques exercent un contrôle permissif sur les performances de course volontaire des rongeurs. Ceci en bloquant la libération de GABA (un neurotransmetteur inhibiteur) dans le noyau accumbens et le cortex préfrontal, levant ainsi l'inhibition de libération de la dopamine dans ces structures et mettant en branle le circuit de la récompense.

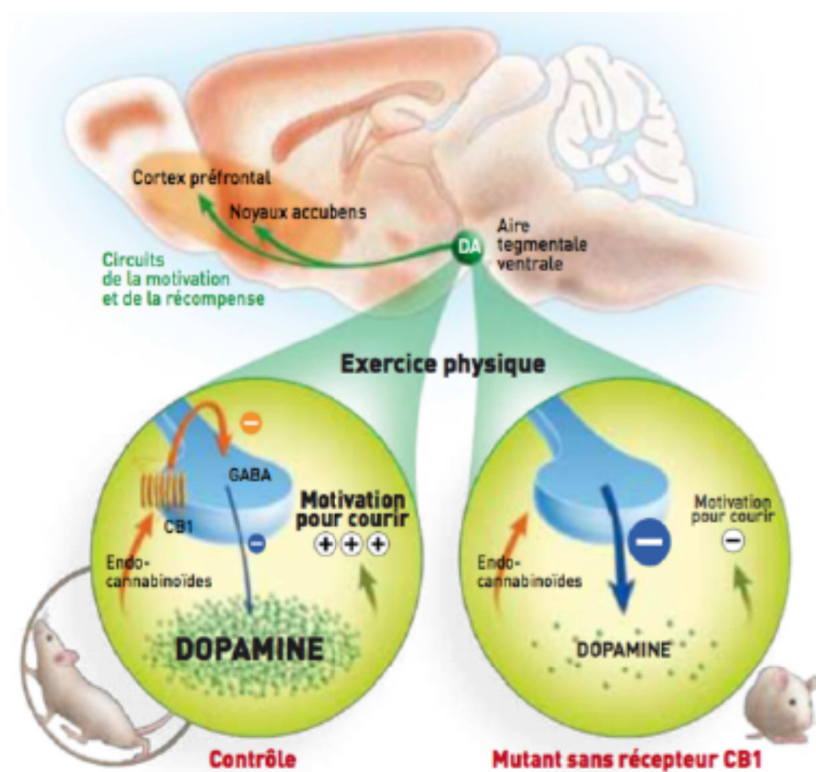


Figure 20. Influence de la déplétion en CB_1 de l'ATV sur la libération de neurotransmetteurs et la motivation à la course chez le rat.

On conçoit ici l'importance qu'a le SEC dans le plaisir que provoque l'exercice et le renforcement de ce comportement chez le rat. Ainsi son action sur le circuit de la récompense et la genèse du « *runner's high* », si elle est avérée chez l'homme, pourrait prendre part à la naissance et à l'entretien du phénomène d'addiction à l'exercice physique.

4.4.2- Mécanismes psychologiques

On peut recenser plusieurs hypothèses qui aident à mieux cerner les mécanismes psychologiques éventuels de la genèse de l'addiction à l'exercice. Celle proposée par Szabo (Szabo, 1995) sous le nom d'*hypothèse d'appréciation cognitive (cognitive appraisal hypothesis)*, met en avant le stress comme facteur déterminant. Conformément à cette hypothèse, une fois que l'individu utilise l'exercice comme moyen de gestion du stress, il apprend à avoir besoin d'exercice en période de stress. L'individu est convaincu que c'est

une manière saine de gérer son stress et il utilise la *rationalisation*¹⁹ pour justifier l'excès d'exercice, qui prend peu à peu le pas sur d'autres obligations. Si des événements inattendus viennent empêcher la pratique, l'individu expérimente des sentiments tels que la culpabilité, l'irritabilité, l'anxiété... Quand l'exercice est utilisé comme moyen de gestion du stress, on observe aussi une perte d'efficacité de ce mécanisme. Dans le même temps, l'individu perd progressivement le contrôle sur des situations stressantes dont-il passe au travers grâce à l'exercice. Ces deux facteurs combinés génèrent une augmentation du sentiment de vulnérabilité, qui amplifie les sentiments négatifs dus au manque d'exercice. Ajouté à cela le délaissement des autres obligations quotidiennes, entraîne des conflits relationnels, des difficultés à l'école, au travail, voire un licenciement, aboutissant à un stress toujours plus important : l'individu est piégé dans un cercle vicieux.

L'*hypothèse de régulation des affects* (Hamer & Karageorghis, 2007) avance que l'exercice a un effet double sur l'humeur. D'un côté il augmente les *affects*²⁰ positifs (définis comme des états psychologiques temporaires d'une persistance plus longue que les émotions momentanées) et de plus, il contribue à améliorer l'état d'humeur globale. D'un autre côté, il diminue les affects négatifs, à savoir les états temporaires de culpabilité, d'irritabilité, d'anxiété et de morosité associés à des entraînements manqués. Cependant cette régulation des affects par l'exercice est seulement temporaire et plus l'intervalle entre deux sessions est prolongé, plus la survenue d'affects négatifs devient fréquente et plus ceux-ci deviennent intenses et peuvent être assimilés à un véritable syndrome de manque. Ensuite plus le cycle continue plus l'apport en exercice doit être important pour maintenir les mêmes effets sur les affects et l'humeur générale.

Il est aussi important de prendre en compte quelles sont les motivations qui poussent l'individu à s'adonner à une pratique sportive programmée. En effet chaque individu exerce pour des raisons personnelles, constituant une importante caractéristique

19 Rationalisation : phénomène psychique par lequel un comportement, une décision, un jugement, est justifié après coup de manière apparemment juste ou rationnelle, en ignorant consciemment ou non la véritable raison

20 Affect : état d'esprit correspondant à la manifestation des émotions, des sentiments, de la motivation.

pour distinguer les sportifs addictés des non-addictés. Ces raisons sont souvent bâties autour de la prise de conscience des capacités physiques, de l'endurance, des modifications corporelles (souvent liée à une composante dysmorphophobique récurrente chez les culturistes), du fait d'être avec des amis, de se sentir sain, le tout aidant à l'augmentation de l'estime de soi. Pour les comportementalistes, tous les comportements humains peuvent être compris et expliqués via le renforcement et la punition. Avec cette approche on peut considérer l'addiction à l'exercice comme un comportement d'auto-punition. En effet contrairement à d'autres addictions (alcool, drogues...) cette addiction nécessite un effort physique substantiel et une grande force de volonté. Un individu addict peut-être motivé par un renforcement négatif (éviter les symptômes du manque par exemple) aussi bien que par un renforcement positif (apprécier un aspect de l'exercice, éprouver une sensation d'euphorie...). Pour les pratiquants intensifs le renforcement négatif n'est pas une caractéristique, ceux-ci souhaitent simplement s'améliorer et profiter de leur activité. Là où les sportifs addictés *doivent le faire*, les simples pratiquants intensifs *veulent le faire*.

Que l'exercice soit un moyen pour gérer le stress, améliorer son humeur globale ou ressentir du plaisir, il peut dans certains cas et progressivement devenir un levier d'évitement d'expériences négatives ressenties lors de périodes prolongées de privation en exercice. L'addicté se retrouve dans une position où il doit s'exercer, et ce de plus en plus fréquemment et intensément pour éviter ces manifestations négatives. L'activité est amenée à prendre le pas sur d'autres, provoquant des tensions dans tous les secteurs de la vie de l'individu, tensions qui vont dégrader la vie quotidienne de celui-ci et possiblement le faire se retrancher de manière plus importante encore dans sa pratique addictive.

Pour une compréhension globale de la problématique et une meilleure prise en charge des patients atteints, il paraît primordial d'associer ces différentes hypothèses avec la mise à jour des mécanismes biologiques éventuels de l'addiction à l'exercice.

4.5- Outils de mesure de l'addiction à l'exercice

Plusieurs questionnaires ont été développés pour permettre la mise à disposition d'outils de sondage auto-rapportés simples et rapides à compléter et ainsi évaluer sur de grands échantillons de population les risques d'addictions à l'exercice. Comme dans le cas de la dysmorphie musculaire, il s'agit ici d'évaluation du risque et d'éventuelles prédispositions, car il sont plusieurs à le souligner, seul un entretien clinique plus poussé peut permettre de diagnostiquer le trouble (Szabo, Griffiths, et al, 2015). Nous présenterons ici les questionnaires les plus fréquemment employés dans la littérature.

4.5.1- Questionnaire de dépendance à l'exercice : EDQ

L'EDQ est un questionnaire développé en 1997 par Ogden, Veale et Summers, comprenant 29 items (sélectionnés à partir de 86 items initiaux) repartis dans huit catégories (Tableau 8) :

Tableau 8

Les 8 catégories de l'EDQ (Kern & Baudin, 2011)

(EP= Exercice physique)

	Définition	Exemple
Sevrage	Est défini par des effets psychologiques (inquiétude, fatigue) se produisant pendant les périodes sans EP, ou par la réalisation de la même quantité d'EP pour soulager ou éviter des symptômes de manque.	Si je ne peux pas pratiquer je me sens agité.
Problèmes internes	Correspond au manque de contrôle de sa pratique d'EP, et au caractère envahissant de cette pratique dans la vie de la personne.	J'ai pris la décision de faire moins d'exercice mais je n'arrive pas à m'y tenir.
Interférence vie sociale	Correspond aux activités sociales, professionnelles, ou de loisir qui sont abandonnées ou diminuer pour pratiquer un EP.	Mon programme de pratique interfère avec ma vie sociale.
Comportement stéréotypé	Correspond aux caractéristiques de la pratique elle-même.	Je fais la même durée d'exercice physique chaque semaine.
Récompenses positives	Correspond aux récompenses positives que la pratique de l'EP amène pour la personne.	Après une séance d'EP j'ai l'impression d'être une meilleure personne.
EP pour raisons sociales	Correspond au degré de motivation des personnes pour rencontrer des gens, s'occuper par l'intermédiaire de l'EP.	Je fais de l'exercice pour rencontrer d'autres gens.
EP pour raisons de santé	Correspond au degré de motivation des personnes pour se maintenir en bonne santé par l'intermédiaire de l'EP.	Je fais de l'exercice physique pour éviter tout problème cardiaque ou ennui de santé.
EP pour le poids	Correspond au degré de motivation des personnes à pratiquer un EP pour contrôler son poids.	Je fais de l'exercice pour contrôler mon poids.

Chacun des items est à noter sur une échelle de type Likert, de 1 (pas du tout d'accord) à 7 (tout à fait d'accord). La somme des scores aux différents items révélera

ensuite le niveau de risque, un score total élevé représente un risque élevé. En accord avec les auteurs de l'article ce questionnaire est simple et rapide à remplir. Il reflète la volonté de continuer à pratiquer par peur des symptômes de sevrage, le vécu d'une récompense positive après l'exercice, le désir de contrôler son poids et son apparence et le besoin de contact social et de santé physique. Il permet d'évaluer l'introspection du sujet sur son trouble, et aussi de mesurer à quel point le comportement est rigide, stéréotypé et excessif (Ogden J. et al., 1997). La traduction française de l'EDQ (Tableau 9) a été validée par une étude menée en 2007 (Kern & Baudin, 2011).

4.5.2- Échelle de dépendance à l'exercice : EDS

L'EDS est un questionnaire auto-rapporté développé par Hausenblas et Downs en 2002 après une série de cinq études. Ce questionnaire se base sur les critères d'addiction aux substances du DSM-IV pour cadrer les symptômes de dépendance à l'exercice. Il permet de différencier les individus à risques, les non-dépendants symptomatiques, et les non-dépendant asymptomatiques.

L'EDS comprend 21 items permettant de mesurer la sévérité des symptômes, ceci via une échelle continue de Likert de 1 (jamais) à 6 (toujours). Ces 21 items permettent d'évaluer les sept dimensions de l'addiction (Tableau 9).

Tableau 9

Les 7 dimensions de l'addiction dans L'EDS (Kern, 2007)

	Définition	Exemple
Sevrage	Est défini par des effets psychologiques (inquiétude, fatigue) se produisant pendant les périodes sans EP, ou par la réalisation de la même quantité d'EP pour soulager ou éviter des symptômes de manque	Je pratique une ou des activités physiques pour éviter d'être irritable.
Manque de contrôle	Correspond à un désir persistant ou à des efforts infructueux pour mettre fin ou contrôler la pratique d'EP	Je suis incapable de diminuer l'intensité de ma pratique.
Réduction des autres activités	Est défini par les activités sociales, professionnelles ou de loisir abandonnées ou diminuées pour s'adonner à son EP	Je préfère m'entraîner plutôt que de passer du temps en famille ou avec des amis.
Tolérance	Correspond à la nécessité d'augmenter la quantité d'EP pour atteindre les effets désirés ou diminuer les effets tout en gardant la même quantité d'EP.	J'augmente sans cesse la fréquence de mes séances de pratique physique pour parvenir aux effets désirés ou bénéfiques recherchés.
Temps passé	Correspond au temps consacré par la personne pour la pratique de son EP (transport, achat. . .).	Je pratique plus longtemps que je n'en avais l'intention.
Intention	Correspond à la pratique d'EP dans de plus grandes quantités que prévue, ou sur une période plus longue que prévu.	Je passe beaucoup de temps à pratiquer cette (ces) activité(s).
Continuité	Correspond à la pratique d'un EP malgré un problème physique ou psychologique persistant ou récurrent. Ce problème est susceptible d'avoir été provoqué ou aggravé par l'EP.	Je pense à ma pratique alors que je devrais me concentrer sur mon travail ou sur mes études.

Les résultats de L'EDS ont montré une bonne validité convergente avec l'EDQ et ce sur plusieurs études. Ce questionnaire présente l'avantage d'être aisé à remplir et de s'ancrer dans les critères de l'addiction faisant consensus (Hausenblas & Downs, 2002). Il

met cependant à l'écart des paramètres tels que l'introspection au trouble et la dimension motivationnelle de l'exercice, ceci étant il peut paraître judicieux d'associer l'EDQ à ce questionnaire pour obtenir une évaluation plus globale du risque (Kern & Baudin, 2011).

4.5.3- Recensement de l'addiction à l'exercice : EAI

Tableau 10. **Les 6 items de l'EAI** (M D Griffiths et al., 2005)

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Neutre	D'accord	Tout à fait d'accord	Composante de l'addiction
La pratique sportive est la chose la plus importante de ma vie	1	2	3	4	5	Importance
Des conflits ont eu lieu entre moi et ma famille et/ou ma famille à propos de mon temps passer à m'exercer	1	2	3	4	5	Conflit
J'utilise l'exercice comme un moyen de changer mon humeur (ex : me sentir satisfait, pour m'échapper..)	1	2	3	4	5	Changement d'humeur
Au fur et à mesure j'ai augmenté la quantité d'exercice réalisé en un jour	1	2	3	4	5	Tolérance
Si je manque une séance, je me sens de mauvaise humeur et irritable	1	2	3	4	5	Manque
Si je réduis ma quantité d'exercice, je finis toujours par m'exercer aussi souvent que je le faisais avant	1	2	3	4	5	Rechute

En 2005 Griffiths, Szabo et Terry proposent un nouveau questionnaire pour évaluer le niveau de risque de développer une addiction à l'exercice (Tableau 10). Un questionnaire réparti en six items que l'individu note de 1 (désapprouve fortement) à 5 (approuve fortement) reprenant chacun l'une des composantes de l'addiction : La prédominance/le conflit/ les modifications de l'humeur/ la tolérance/ le sevrage et la rechute. Les individus obtenant un score de plus de 24 points étant considérés comme à risque de développer l'addiction.

Les résultats ont montré une bonne validité convergente avec l'EDS (M D Griffiths, Szabo, & Terry, 2005; Mónok et al., 2012), ainsi qu'une bonne fiabilité et reproductibilité à deux semaines du premier test (M D Griffiths et al., 2005). Sa validité a depuis été testée sur de plus grands échantillons de population (Mónok et al., 2012), cependant au vu de résultats variant dans différents pays, les auteurs rappellent la nécessité d'une validation interculturelle pour une utilisation large de ce test. Les auteurs mettent en avant la rapidité d'exécution du test, sa simplicité, et un résultat qu'on peut aisément interpréter. Ceci pourrait permettre de le diffuser largement et qu'il devienne un outil pratique pour les physiothérapeutes, les médecins généralistes, les pharmaciens *etc.* qui suspectent une addiction à l'exercice chez un patient.

4.6- Prévalence

Elle a été mesurée à de nombreuses reprises, mais les résultats sont souvent disparates, comme le montre le tableau ci-dessous (Tableau 11) recensant les études menées à ce jour avec l'EAI (Griffiths et al., 2011).

Tableau 11
Récapitulatifs des résultats de prévalence obtenu grâce à l'EAI

Étude	Année	Échantillon	Instrument	Prévalence (%)
Griffiths et al.	2005	Étudiants s'exerçant régulièrement	EAI (Anglais)	3.0
Szabo et Griffiths	2007	Personne s'exerçant régulièrement et étudiants en sport	EAI (Anglais)	3.6 (s'exerçant régulièrement) 6.9 (étudiants en sport)
Youngman	2007	Triathlètes	EAI (Anglais)	19.9
Villela et al.	2010	Lycéens	EAI (Italien)	8.5
Lejoyeux et al.	2012	Licenciés d'un club de fitness	EAI (Français)	29.6
Monok et al.	2012	Échantillon national représentatif (18 à 64 ans)	EAI (Hongrois)	0.5 (population générale) 3.2 (s'exerçant régulièrement)
Lichtenstein et al.	2013	Pratiquant de fitness et footballeurs	EAI (Danois)	5.8
Menczel et al.	2013	Licenciés d'un club de fitness	EAI (Hongrois)	1.8 + 1.8 personnes ayant montré à la fois des TCA et une AE
Szabo et al.	2013	Étudiants et athlètes	EAI (Espagnol)	7-17

Quant aux cinq études menées pour construire l'EDS elles ont donné des résultats variant de 3,1 à 13,4 % (Hausenblas & Downs, 2002). Ces variations sont principalement le fait de changement d'items et de fluctuation des échantillons. Pourquoi de telles discordances sur la prévalence du phénomène ? Tout d'abord on peut noter que la grande variété d'outils utilisés pour mesurer la prévalence du risque, implique des variations dans les résultats. Les traductions en diverses langues et les différences culturelles peuvent changer l'interprétation des items et fausser les résultats. Il peut aussi s'agir d'une conceptualisation inadéquate du phénomène, avec un engagement fort dans l'activité qui

peut-être confondu avec une addiction, en effet les divers items peuvent être envisagés différemment. Par exemple dans l'item 1 de l'EAI : *L'exercice est la chose la plus importante de ma vie*, peut-être compris comme « je ne peux pas gérer ma vie sans exercice », du point de vue de l'addicté « je veux devenir le meilleur, donner le meilleur de moi même » par un athlète professionnel (Attila Szabo, Griffiths, de La Vega Marcos, Mervó, & Demetrovics, 2015). Ensuite les questionnaires papier reflètent seulement la présence et l'intensité des symptômes, et n'ont en aucun cas une valeur de diagnostic. Enfin la taille des échantillons est souvent faible (de 100 à 200 personnes le plus souvent) donc peu significative (Berczik et al., 2012).

Cependant on peut relever la réalisation d'une étude à plus grande échelle (2700 personnes) sur la population générale hongroise, où à la fois l'EDS et l'EAI ont été utilisés. Sur la population générale, les individus jugés à risque représentaient respectivement 0,3 et 0.5 %, pourcentages qui grimpent à 1,9 % et 3,1 % pour les individus s'exerçant régulièrement (472 personnes) (Mónok et al., 2012). La prévalence de 2-3% du risque d'addiction parmi les personnes s'exerçant régulièrement revient le plus régulièrement. Considérant qu'il ne s'agit que d'outils de surface, la prévalence réelle pourrait être bien plus faible après une évaluation psychiatrique individuelle. La recherche reste très limitée. De plus l'existence, la prévalence et les caractéristiques spécifiques de l'addiction à l'exercice dans différents types d'exercice ou d'activité physique restent obscurs. La plupart des connaissances à propos de l'addiction à l'exercice viennent d'études sur les coureurs de fonds, les pratiquant d'aérobique ou les culturistes. Qualitativement une attention spéciale ont été dévoué à ces derniers, chez lesquels d'autres comorbidités, et la dysmorphie musculaire ont aussi été explorées.

4.7- Facteurs de risque

4.7.1- Facteurs socio-environnementaux

En plus des facteurs sus-cités (partie I, 3.4.1), inhérent à l'image du corps idéal et du culte de la performance véhiculés par les médias de masses, on peut chercher d'autres facteurs de risques dépendants de la société. Selon Alexander (dans *The Globalization of Addiction*, *Addiction Research*, 2000) la désorganisation sociale serait un précurseur de tout type d'addiction. Alexander avance cette hypothèse en se basant sur le concept d'*intégration psychosociale*, qui fait référence aux interactions entre les expériences personnelles et de groupe, et la réaction du groupe face au sujet (acceptation, rejet). Une désorganisation contraint les personnes à lutter pour la restauration de l'intégration psychosociale, or dans certains cas, cela apparaît impossible et nécessite la mise en œuvre de conduites d'adaptation, qui ne sont autres que des modes de vie substitutifs (addiction, repli sur soi, marginalité, criminalité, troubles anxieux, dépressifs). L'analyse d'Alexander met en avant que la société de consommation détruit les valeurs de base de la famille et la cohésion entre les cellules sociales des sociétés traditionnelles, d'où l'apparition de la désorganisation. Ainsi, la survenue et le maintien de l'addiction représentent une forme d'adaptation aux conditions difficiles de vie, au stress et aux sollicitations diverses. Le focus sur les substances (héroïne, alcool, cannabis...), ou sur les addictions comportementales, sont des adaptations liées au culte de la performance, aux sollicitations compétitives, au *syndrome du « burn-out »*²¹, ainsi qu'à l'épuisement et aux insatisfactions récurrentes. Face à ce stress, certains sujets vont utiliser un « produit », ici la pratique sportive, de façon plus ou moins adaptée.

Le type de pratique sportive pourrait aussi se révéler être un déterminant important du développement d'une addiction. Lors de l'élaboration de l'EDS, Hausenblas et son équipe ont noté que les sportifs à risque s'impliquent plus dans des exercices physiques

²¹ Syndrome du burn-out : ou syndrome d'épuisement professionnel, combine une fatigue profonde, un désinvestissement de l'activité professionnelle, et un sentiment d'échec et d'incompétence dans le travail. Il est considéré comme le résultat d'un stress professionnel chronique.

épuisants que les non-dépendants, ils soulignent l'importance d'investiguer les caractéristiques de l'exercice telles que la durée, la fréquence et l'intensité de l'exercice (Hausenblas & Downs, 2002). La plupart des données acquises sur l'addiction à l'exercice proviennent d'études sur des coureurs de fond, des pratiquants d'aérobic, des bodybuilders (Smith and Hale 2005), avec un intérêt particulier porté à ces derniers. Les individus à risque sont ainsi souvent décrits comme investissant le plus de temps dans leur pratique (Lichtenstein et al., 2014). Ainsi des sports tels que le triathlon où la variété des pratiques requiert de nombreux entraînements, ou la préparation rigoureuse au marathon pourraient être des facteurs favorisant l'apparition de l'addiction, mais toutes les activités physiques peuvent être surinvesties et de ce fait constituer un risque.

4.7.2- Facteurs biogénétiques

Il n'y a, à notre connaissance, pas encore d'études s'étant penchées sur les facteurs biogénétiques favorisant dans la problématique spécifique de l'addiction à l'exercice physique. Cependant, il a été mis en évidence, via des *études pangénomiques*²² portées sur les addictions à substances, non seulement des allèles de gènes constituant des terrains favorables à l'apparition d'addiction à une substance précise, en influençant son métabolisme par exemple, mais aussi des allèles se révélant être des facteurs de risques pour toutes les addictions (Ramos & Gorwood, 2015). Ces gènes sont impliqués dans des fonctions plus globales telles que la récompense, ou bien la motivation. On peut citer les gènes ANKK1 et DRD2 (Tableau 12) qui sont tous deux en lien avec le récepteur dopaminergique D2, qui lui-même possède un rôle de premier ordre dans le phénomène de la récompense. De prochaines études se porteront sans doute sur le rôle favorisant que pourraient jouer ces gènes sur les addictions comportementales et donc l'addiction à l'exercice.

²² Étude pangénomique : étude incluant de nombreux individus visant à analyser les variations génétiques interindividuelles afin d'étudier leur corrélation avec des traits phénotypiques, c'est à dire l'ensemble des traits observables d'un individu, soumis pour la plupart à plusieurs gènes et à l'influence de l'environnement.

Tableau 12. Liste des gènes associés à une addiction et fonction de leur protéine (Ramos & Gorwood, 2015).

Addiction	Gène	Fonction de la protéine
Tabac	<i>BDNF</i>	Facteur neurotrophique
	<i>CHRNA5</i>	Sous-unité $\alpha 5$ des récepteurs nicotiques
	<i>CHRNA3</i>	Sous-unité $\alpha 3$ des récepteurs nicotiques
	<i>CHRNA4</i>	Sous-unité $\beta 4$ des récepteurs nicotiques
	<i>CYP2D6</i>	Enzyme catabolisant la nicotine en cotinine
Alcool	<i>ANKK1</i>	X-kinase régulant le récepteur D2
	<i>AUTS2</i>	Régulateur transcriptionnel neuronal
	<i>DRD2</i>	Récepteur dopaminergique D2
	<i>GABRA2</i>	Sous-unité $\alpha 2$ du récepteur GABAA
	<i>ADH1B</i>	Alcool déshydrogénase
	<i>ADH1C</i>	Alcool déshydrogénase
Cannabis	<i>ANKFN1</i>	Fonction inconnue
Opioides	<i>KCNC1, KCNG2</i>	Sous-unités de canaux potassium dépendants du voltage
Cocaïne	<i>FAM53B</i>	Régulateur de la prolifération cellulaire
Héroïne	<i>ANKK1</i>	X-kinase régulant le récepteur D2
	<i>DRD2</i>	Récepteur dopaminergique D2

4.7.3- Facteurs individuels

Les relations entre les déterminants de personnalité et les individus jugés à risque d'addiction à l'exercice ont été explorées par quelques études. Il en ressort une corrélation positive entre l'addiction, la névrose²³ et l'extraversion²⁴ dans une première étude sur des étudiants (Hausenblas & Giacobbi, 2004; Lichtenstein et al., 2014). La recherche de sensations fortes pourrait aussi expliquer la course au sport dans laquelle sont engagés les individus atteints. D'autre part les personnes jugées à risque élevé montre une tendance plus forte au narcissisme et une estime d'eux même moins élevée que le groupe à risque faible (Bruno et al., 2014). Dans une autre étude, le perfectionnisme apparaît aussi relié positivement aux symptômes d'addiction à l'exercice. Les sujets à risque ont de plus

²³ Névrose : désigne en psychiatrie les troubles psychiques dans lequel le sujet est conscient de sa souffrance et s'en plaint. En opposition aux psychoses dans lesquelles le patient n'est pas conscient d'être malade

grandes attentes personnelles par rapports aux non-dépendants (Hausenblas & Downs, 2002).

5- Pratiques de dopage et d'automédication

Pour l'addict au sport, l'amélioration de la performance constitue souvent l'un des objectifs phares de sa pratique. Dans cette course effrénée le recours à des substances dopantes et autres médicaments est choisi par certains de ces sportifs comme moyen de repousser leurs limites d'endurance, de résistance à la fatigue, à la douleur et ainsi assouvir leur soif de performances.

Même si l'addiction à l'exercice concerne un large panel de pratiques sportives, nous développerons ici les pratiques observées dans les sport d'endurances ou du moins à prédominance aérobie.

5.1- Le dopage

L'agence mondiale anti-dopage (AMA) publie chaque année les résultats de ses contrôles menés dans le monde entier et dans tous les sports quelque soit le niveau de pratique, même si le milieu professionnel est proportionnellement beaucoup plus surveillé. Le tableau 13 répertorie les résultats de ces tests, classés par catégorie de produits dopants. À noter que ces chiffres rapportent toutes les anomalies détectées, sans tenir compte de certaines autorisations d'utilisations à visées médicales, et que plusieurs substances peuvent avoir été mises en évidence chez une même personne (AMA, 2015).

24 Extraversion : Propension d'une personne à montrer un intérêt pour les événements, les personnes et les objets, une relation avec eux, voire une dépendance à ceux-ci. Quand cette attitude prédomine, la personne est sociable et à l'aise dans toute situation qu'elle soit familière ou non.

Tableau 13. Résultats des contrôles anti-dopages sur l'année 2015, exprimés en nombres positifs et pourcentages par classe de produits dopants. (AMA, 2015)

Famille de substances	Nombre de détections	%
Hormones peptidiques, hormones de croissance et substances assimilées	1876	35
Substances anaboliques	1845	34,5
Stimulants	531	10
Diurétiques et agents masquants	428	8
Glucocorticoïdes	215	3,9
Médiateurs hormonaux et métaboliques	155	3
Cannabinoïdes	127	2,4
Bêta-2 agonistes	115	2,1
Narcotiques	27	0,5
Bêta-bloquants	19	0,4
Total		5338

Il est cependant reconnu que le phénomène du dopage est largement sous-évalué, sous-estimé voir parfois occulté par les grandes instances du sport et même organisé en filière à grande échelle par des fédérations sportives nationales. En témoigne le récent scandale ayant touché la fédération russe d'athlétisme, accusée d'avoir organisé un dopage d'État de ses athlètes durant ces dernières années. Une étude allemande, ayant fait grand bruit en août 2017, réalisée à partir des témoignages anonymes de 2000 des 5000 athlètes ayant participé au championnat du monde de 2011, a rapporté que 30% de ces athlètes avaient déjà utilisé des produits dopants au cours de leur carrière.

Marie-Georges Buffet a rapporté, dans un témoignage sous serment à la commission d'enquête sénatoriale sur l'efficacité de la lutte anti-dopage, avoir subi des pressions alors qu'elle était ministre des sports (1997-2002). En 2001, après l'affaire de dopage Festina qui a fait grand bruit dans le monde du sport en 1999, Paris est candidate pour l'organisation des Jeux Olympiques de 2008. L'ex-ministre attribue l'origine de ces pressions à des membres du comité international olympique (CIO), qui auraient posé la

condition que la loi française relative au dopage soit mise entre parenthèse le temps des olympiades, si Paris voulait conserver ses chances. Pressions qui se seraient aussi exprimées par la voix du 1^{er} ministre d'alors, Lionel Jospin (Maitrot, 2003).

Le but de ce travail n'étant pas de dresser une liste exhaustive des différentes classes des produits dopants, nous nous attacherons à développer notre propos sur trois classes de molécules couramment utilisées, et jouissant d'une renommée importante auprès du grand public.

5.1.1- L'érythropoïétine

L'érythropoïétine (EPO) est une hormone glycoprotéique produite par les fibroblastes péri-tubulaires du reins. Elle joue un rôle central dans la production des globules rouges ou érythrocytes en stimulant la survie, la prolifération et la multiplication des *érythroblastes*²⁵. La production par l'Homme d'EPO recombinante date de la fin des années 80 dans l'optique de traiter des affections telles que les insuffisance rénales chroniques, tumeur du rein, les patients anémiés sous chimio-thérapie anti-cancéreuse *etc.* mais cette première génération présente le défaut de posséder une demie-vie courte, nécessitant plusieurs injections par semaine pour obtenir l'effet thérapeutique souhaité. Avec les deuxième et troisième générations le nombre d'injection passe à une par semaine, puis une par mois.

Elle est utilisée dans la sphère du dopage en vue d'augmenter la capacité de transport d'oxygène par le sang vers les muscles, et par là d'augmenter la *puissance aérobie maximale (vo2max)*²⁶ et donc la performance du sportif dans les sports d'endurance : cyclisme, course de fond, football... L'augmentation de la durée de vie des EPO recombinantes par la modification de leur structure n'est pas un avantage dans ce

25 Érythroblaste : précurseurs des érythrocytes ou globules rouges.

26 VO₂max : Elle représente la quantité maximale d'oxygène prélevée au niveau des poumons et utilisée par les muscles. Elle est exprimée en millilitre par unité de temps, et par kilo de poids pour obtenir une valeur comparable entre individus (mL/mn/kg).

cadre. En effet elle rend plus facile leur détection lors de contrôle antidopage. Les EPO utilisées pour le dopage sont donc à durée de vie courte, microdosées et dont la structure est presque similaire à l'EPO endogène.

Ses effets indésirables sont nombreux et bien documentés. De manière constante elle augmente la viscosité sanguine, et la diminution voire l'arrêt de production d'EPO endogène par rétrocontrôle négatif qui peut être irréversible après une administration sur le long terme entraînant une érythropénie. Elle présente aussi un risque d'insuffisance cardiaque, d'infarctus du myocarde, cérébral et pulmonaire, de thrombose vasculaire et d'hypertension. Il faut aussi prendre en compte que l'usage chez le sportif professionnel est micro-dosée et médicalement supervisé, alors que chez l'amateur on peut craindre l'usage de doses importantes, l'exposant à des risques plus élevés. De plus on retrouve de nombreux principes actifs non testés cliniquement sur le marché noir et le manque de contrôle de la qualité des préparations constitue un danger pour l'utilisateur.

5.1.2- Les glucocorticoïdes

Les glucocorticoïdes (GC) sont des dérivés synthétiques du cortisol, les modifications chimiques par rapport à ce dernier ont permis de réduire les effets minéralocorticoïdes au profit des effets glucocorticoïdes, l'accent étant mis sur les propriétés anti-inflammatoires. Ces effets sont largement plébiscités en thérapeutique depuis la fin des années 50.

Leur utilisation dans le cadre du dopage est très répandue, en 2002 ils représentaient 42% des substances mises en évidence lors de contrôle anti-dopage. Cependant leur efficacité reste encore à démontrer, il y a en effet peu d'études traitant de l'influence des GC sur la performance sportive, et en particulier sur le ou les types d'exercices pouvant être favorisés. Des études évaluant l'effet de l'injection de différentes doses de dexaméthasone sur la VO_2 max n'ont pas démontré d'effets positifs sur la consommation d'oxygène et les valeurs métaboliques des sportifs. Cependant il ne

s'agissait que d'exercices de courte durée (10 à 12 minutes) et un effet bénéfique pourrait être observé lors d'épreuves longues. C'est ce que laisse à supposer un certain nombre de propriétés pharmacologiques des GC : Les effets psychostimulants pourraient jouer un rôle dans la diminution de la sensation de fatigue, les effets anti-inflammatoires pourraient eux aussi permettre de repousser ce seuil de fatigue en atténuant le ressenti de douleurs musculaires. Enfin les effets métaboliques induisent une augmentation du stock de glycogène musculaire et potentialise la lipolyse et la glycolyse induite par les catécholamines²⁷ et l'hormone de croissance, le ratio d'utilisation des substrats énergétiques par les muscles s'en trouvant ainsi augmenté. Des preuves de ces effets ont été observées chez l'animal.

Outre les effets indésirables connus imputés à l'utilisation au long terme des GC, à savoir l'insulinorésistance, la rétention hydrosodée, l'ostéoporose, l'hypertension artérielle, les risques d'athérosclérose, d'autres commencent à être de mieux en mieux identifiés. Les GC à doses thérapeutiques semblent être liés à une diminution de 25% du débit vasculaire des membres inférieurs au bout de six jours de traitement seulement. Les risques de thromboses veineuse, d'ischémies aiguës des membres inférieurs s'en trouveraient ainsi augmentés. Par ailleurs, des travaux ont investigué l'influence d'un hypercorticisme chronique sur le volume cérébral et ont observé une réduction chronique de celui-ci dans 86% des cas. Enfin un risque bien connu, est celui de l'insuffisance surrénalienne aiguë suivant l'arrêt brutal de la prise à moyen terme des GC (durée allant de deux à quatre semaines), même à doses infra-thérapeutiques.

5.1.3- Les β -2 mimétiques

Les bêta-2 mimétiques (β -2m) sont des substances utilisées pour leur propriété bronchodilatatrice. Celle-ci est mise à contribution dans le traitement de maladies telles

²⁷ Catécholamines : composés organiques jouant le rôle d'hormone ou de neurotransmetteurs. Les catécholamines les plus courantes sont l'adrénaline, la dopamine et la noradrénaline.

que l'asthme, le broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) où on l'on observe des phénomènes de broncho-constriction et/ou de bronchospasmes.

Mis à part le clenbutérol très populaire chez les culturistes pour ses propriétés anabolisante et lipo-réductrice, l'utilisation des β -2m dans le cadre du dopage relève aussi de la bronchodilatation. En effet l'augmentation de la quantité d'oxygène prélevée au niveau des poumons permise par celle-ci, alloue une amélioration de l'endurance.

5.2- L'automédication

Le phénomène d'automédication est répandu parmi les sportifs d'endurance. Que des médicaments soient employés dans la prévention de la douleur pour augmenter la performance, et diminuer la sensation de fatigue. Leur utilisation avant un effort, particulièrement s'il est intensif, doit toujours être considérée sérieusement compte tenu des risques auxquels le sportif s'expose et des bénéfices souvent pauvres. De plus l'effort intense que demande ces épreuves d'endurance impliquent une perte hydrique importante qui influe sur la cinétique des principes actifs, on pourra ainsi en retrouver à des concentrations bien supérieures aux normes thérapeutiques, impliquant la survenu d'effets secondaires plus ou moins accentués.

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) sont utilisés de façon empirique par les coureurs d'endurance dans le but d'éviter les douleurs, dont les crampes musculaires et le phénomène du *mur du marathonnier*²⁸ etc. Ainsi plusieurs études montrent qu'approximativement la moitié des coureurs de marathon consomme des AINS avant le départ de la course. Parmi les participant du marathon/ semi-marathon de Bonn en Allemagne, 49% ont ingéré des AINS. Dont 47% du diclofénac (dont 11% à doses

²⁸ Mur du marathonnier : phénomène physiologique reconnu, rencontré le plus souvent au marathon entre les 30 et 35ème km, qui correspond à l'épuisement des réserves de glycogène, source principale d'énergie musculaire lors des efforts d'endurance. Ce phénomène intervient subitement, le coureur à une sensation de jambe coupées si bien qu'il doit parfois abandonner la course.

suprathérapeutiques), vient ensuite l'ibuprofène (dont 43% à doses supérieures à 800mg), et moins fréquemment on retrouve l'aspirine, le celecoxib, le naproxen, le meloxicam. Des résultats similaires ont pu être rapportés pour les compétiteurs de l'ultra-trail de la Réunion en 2015 (Pardet, Lemarchand, & Gaüzère, 2017).

L'analyse des données a montré une incidence d'effets indésirables cinq fois plus importante chez les consommateurs d'AINS en comparaison avec le du groupe contrôle. Les crampes abdominales sont le risque principal (14%) auquel s'exposent les utilisateurs pendant la course, provoquant un nombre non négligeable d'abandons. Toutefois il faut noter que l'incidence des crampes musculaire fut moindre chez les consommateurs d'AINS. Après la course, le groupe consommateur d'AINS a été plus exposé aux manifestation cardio-vasculaire de type arythmie ou palpitations (9% versus 3%) et ont été plus touchés par des douleurs musculaires et articulaires. Sur l'ensemble des coureurs neuf ont été hospitalisés suite à la course, et avaient consommé des AINS avant le départ : Trois pour cause d'insuffisance rénale après avoir consommé de l'ibuprofène, quatre pour des saignements gastro-intestinaux après la prise d'aspirine, et deux pour des infarctus après prise d'aspirine. L'étude tenait à démontrer que la diminution de production de prostaglandines induite par les AINS pouvait réduire l'effet protecteur des prostaglandines sur le cœur, le rein et via le mucus gastro-intestinal. Leur hypothèse est supportée par les résultats, en effet, troubles cardiovasculaires, dysfonctions rénales, et crampes/saignements gastro-instinaux sont survenus bien plus souvent chez les utilisateurs d'AINS (Küster et al., 2013). Le constat d'effets indésirables accrus dus à la prise de ces médicaments n'est pas récent, déjà en 1986 des médecins faisaient cas d'un coureur ayant été victime d'une insuffisance rénale aiguë suite à la prise de 250mg de naproxène/jour pendant la semaine précédent la course (Vitting et al., 1986).

5.3- Le régime et les compléments alimentaires

Dans les sports d'endurance l'alimentation revêt une importance toute particulière dans l'optique de meilleures performances et récupération du sportif. Si bien que le sportif et plus particulièrement l'addicté est souvent adepte d'apports alimentaires strictement contrôlés.

5.3.1- Particularités du régime alimentaire dans les sports d'endurance

Ce que l'on a appris sur les métabolismes fournissant l'énergie, ceux de la synthèse protéique et plus globalement sur la physiologie du corps humain à mis en lumière la nécessité d'adapter le régime alimentaire en fonction de la morphologie du pratiquant, du type et de l'intensité de la pratique pour mieux répondre aux exigences de ces mécanismes.

En terme de macronutriments, les apports normaux devraient s'approcher de : **Glucides 50 à 55%** dont 10% de sucres rapides - **Lipides 30 à 40%** - **Protéines 12 à 15%** pour un apport calorique total d'environ 2000 kilocalories chez l'homme et 1800 kcal chez la femme. En fonction du niveau de pratique, cette répartition et l'apport calorique total nécessaire à l'effort varie sensiblement. Ainsi pour les coureurs de fond de haut niveau la proportion de glucides conseillée peut atteindre, selon le gabarit et le pourcentage de fibres musculaires à contraction rapide, jusqu'à 70 % de la ration alimentaire quotidienne et nécessiter 3750 kcal par jour (Schröder et al., 2008). Dans une étude menée sur des coureurs amateurs la répartition moyenne des apports étaient de $48\pm 9\%$ en glucides, $29,5\pm 7\%$ en lipides et $22\pm 5\%$ en protéines. Ceci met en lumière une consommation insuffisante en glucides, ainsi qu'un apport trop important en protéines pour ce type d'exercice, ainsi qu'un apport calorique total inférieur aux valeurs recommandées pour une pratique régulière de la course chez 89,5 % des participants à l'étude (homme et femme) (Goston & Mendes, 2011). De ce déficit chronique d'apports

peut résulter une moins bonne récupération, une diminution des stocks de *glycogène*²⁹ de l'organisme, une fatigue, une perte de poids et une fonte musculaire. D'où la nécessité d'informer le sportif amateur sur les portions alimentaires adéquates.

Chez le coureur d'endurance les régimes les plus populaires et étudiés mettent en avant l'effet bénéfique sur la performance d'un apport accru en glucides, ceci en vue d'améliorer la quantité disponible de glycogène stocké dans les muscles et le foie. Le glycogène est l'un des carburants principaux à la fourniture d'énergie lors d'exercice de longue durée, donc principalement de composante aérobie. Particulièrement, plusieurs études ont démontré l'effet bénéfique sur la performance d'une prise de glucides de 1 à 4h avant l'exercice. Cependant l'influence d'une prise de glucides à *index glycémique*³⁰ bas (ex sucres lents) reste à investiguer plus avant, en effet les résultats sont inconstants, bien qu'il n'ait jamais été démontré d'influence négative (Ormsbee, Bach, & Baur, 2014). D'autres régimes ont été expérimentés, dont les régimes riches en lipides, visant à limiter la consommation de glycogène en la remplaçant par celle d'acides gras libres dans le but d'améliorer l'endurance. Cependant aucun bénéfice, (voire une altération des performances) n'a été démontré par rapport aux régimes riches en glucides (Ormsbee et al., 2014).

5.3.2- Les compléments alimentaires

Dans le contrôle drastique de l'alimentation que le sportif addicté est susceptible de s'imposer, il est possible qu'il en vienne à penser que la prise de complément alimentaire est nécessaire pour optimiser son alimentation. Hors l'ANSES vient de publier une étude concernant les risques d'effets indésirables liés à la prise de compléments alimentaires.

29 Glycogène : c'est un polymère de glucose, utile au stockage d'énergie dans le corps . Il est synthétisé à partir de celui-ci et stocké principalement dans le foie et les muscles. Si un besoin en glucose se fait sentir il peut être mobilisé et retransformé en glucose via la glycogénolyse.

30 index glycémique : il exprime le degré d'élévation du taux de glucose sanguin (glycémie) deux heures après l'ingestion d'un aliment en comparaison avec l'ingestion de glucose. Plus l'index glycémique de l'aliment est haut plus la glycémie sera élevée.

Étude qui met en exergue des effets potentiellement dangereux pour des bénéfices souvent limités, notamment lors de la prise exagérée ou de l'association de plusieurs compléments. Le terme de complément regroupe un large panel de substances allant des plus basiques comme la caféine, à des cocktails de compléments hyperprotéinés. Nous développeront ici quelques exemples de compléments particulièrement prisés des sportifs sans nous étendre par ailleurs.

a) La caféine

la caféine ou 1,3,7-triméthylxanthine appartient à la famille des méthylxanthines. Elle est présente dans plus de soixante plantes, comme le café, le thé, la noix de kola, le guarana et le maté.

La caféine semble améliorer la performance. Son effet ergogénique se fait sentir 1 à 2 heures après l'ingestion, au moment du pic sérologique. Cependant l'augmentation de la performance peut aussi dépendre du fait que l'on soit ou non un habitué de la caféine (Ormsbee et al., 2014). De plus il existe des différences interindividuelles expliquées en partie par des variations du génotype. En effet on peut distinguer des « métaboliseurs rapides » et des « métaboliseurs lents » selon qu'ils possèdent l'une ou l'autre version du gène codant pour l'enzyme responsable de sa dégradation au niveau du foie. Les « lents » sont plus nombreux et plus sensibles aux effets de la caféine. A cette considération s'ajoute d'autres paramètres tel que l'état physiologique ou pathologique du sujet, avec une sensibilité plus ou moins grande à cette substance au niveau du système nerveux central.

Cette substance possède des effets adrénergiques et potentialise vraisemblablement les effets d'autres stimulants telle que l'éphedrine. Elle peut ainsi provoquer une agitation, des tremblements et une arythmie. La tachycardie est un symptôme classique de l'intoxication caféinique. Ces effets semblent d'autant plus marqués que la consommation est importante et que le consommateur est naïf, c'est-à-dire non habitué à la consommation de caféine, ce qui est souvent le cas de la population

adolescente. L'ANSES en déconseille la prise avant et pendant une activité sportive, seule ou en association avec d'autres compléments. L'EFSA a estimé qu'une consommation inférieure à 400mg/j de caféine ne présentait pas de risque d'effets indésirables chez les adultes. Cependant elle provoque une augmentation de l'anxiété dépassé le seuil de 210mg/j (Anses, 2016)

b) Le jus de betterave

Ce jus est riche en nitrates, pouvant être convertis par l'organisme en monoxyde d'azote qui augmente la dilatation des vaisseaux sanguins. Cet effet suggère une augmentation de la cinétique de l'oxygène et de l'apport en nutriment. L'effet a été prouvé sur la performance en course, ainsi qu'en cyclisme. Il est à noter que cet effet pourrait être affecté par le statut d'entraînement des sportifs, il serait plus important chez les faiblement et moyennement entraînés, et moindre voire nul chez les athlètes de haut niveau (Ormsbee et al., 2014).

c) La spiruline

Dans la partie I de ce travail (5.1 et 5.2) nous évoquons l'omniprésence des régimes hyperprotéinés chez les bodybuilders, cependant ce régime n'est pas cantonné à ce milieu et un complément est actuellement particulièrement prisé des sportifs pour sa richesse en protéines : la spiruline.

Les spirulines sont des *cyanobactéries*³¹ du genre *Arthrospira*. Il n'existe n'en existe que deux espèces *Arthrospira maxima* originaire du Mexique, et *Arthrospira platensis* originaire du Tchad. Découverte au Mexique en 1492, elle a été redécouverte au Tchad en 1932 après être tombée dans l'oubli.

³¹ Cyanobactéries : micro-organismes aquatiques qui présentent à la fois des caractéristiques provenant des bactéries et des algues. Elles contiennent, comme les algues, de la chlorophylle, le pigment responsable de la photosynthèse.

Cette algue possède des propriétés très intéressantes pour la nutrition humaine. Les protéines constituent 60 à 70% de son poids sec, incluant tous les *acides aminés essentiels*³². Elle apporte aussi des lipides, 5-6% de son poids sec, dont un tiers d'acides gras polyinsaturés. De plus on y retrouve des teneurs relativement importantes en vitamines B1 (thiamine), B2 (riboflavine), B3 (nicotinamide), B6 (pyridoxine), B9 (acide folique), B12 (cyanocobalamine), C, D, et E (Vo, Ngo, & Kim, 2015). Aussi 7% de son poids sec comprend tous les minéraux essentiels dont du fer, du magnésium, du potassium, du sodium, du calcium et des traces de manganèse (Vicat, Mbaigane, & Bellion, 2014).

Elle est très prisée par les sportifs d'endurance. Lors de l'ultra-trail 2015 de l'île de la Réunion, un peu plus de la moitié des concurrents avaient consommé des compléments alimentaires, dans plus d'un cas sur trois (35%) il s'agissait de spiruline. Outre l'apport en protéines important pour la récupération, l'algue possède d'après plusieurs résultats d'études, des propriétés anti-inflammatoire et anti-oxydante (Vo et al., 2015).

La spiruline ne semble pas présenter de toxicité propre (certaines cyanobactéries produisent des toxines) et semble posséder une forte sécurité d'utilisation. Plus que son innocuité vraisemblable, le problème posé est que certains peuvent être tentés de substituer une alimentation équilibrée par la prise de spiruline, qui n'est en aucuns cas suffisante pour combler tous les besoins du corps humain. Aussi des cas d'allergie ont été rapportés chez l'enfant et l'adolescent (utilisation dans le cadre de dénutrition).

³² Acides aminés essentiels : les acides aminés sont les constituants primaires des peptides et des protéines. Certains d'entre sont nommés essentiels, car ils ne sont pas ou insuffisamment synthétisés par le corps humain et doivent être apportés par l'alimentation. On en compte huit : le tryptophane, la lysine, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la valine, la leucine et l'isoleucine.

6- Conclusion partie I et II

Le terme de bigorexie est employé à la fois pour traiter de l'addiction à l'exercice physique, ainsi que dans la problématique de dysmorphie musculaire. Est-il utilisé à tort dans l'un de ces troubles? Ou leurs nombreux points communs justifient cette synthèse en un seul terme ?

6.1- Points communs et similarités

Si l'on prend comme point de départ les critères diagnostiques exposés précédemment, on remarque que dans les deux cas l'activité physique prédomine sur toutes les autres. Elle empiète de façon importante sur les autres activités sociales, professionnelles ou de loisirs, pouvant conduire aux diverses conséquences observées sur le cadre de vie décrites plus bas. Aussi, l'activité et les pratiques associées sont maintenues malgré les conséquences négatives qu'elles engendrent tant sur le plan physique que psychologique.

Le parallèle pourrait s'arrêter là, or il peut s'avérer réducteur de ne prendre en compte que des tableaux de critères diagnostiques qui s'attachent à spécifier un trouble précis par rapport à un autre et non pas à mettre en lumière les points communs avec des troubles similaires. Pour certains auteurs, l'addiction à l'exercice est partie intégrante du trouble de la dysmorphie musculaire (DM), à laquelle s'ajoutent d'autres considérations plus ou moins spécifiques. Ainsi la DM est décrite comme un trouble associant des préoccupations physiques rassemblant : la taille et la symétrie du corps/des muscles, l'addiction à l'exercice, et la dissimulation du physique ; avec des préoccupations d'ordre nutritionnelles tels que les régimes, l'usage de suppléments et de substances médicamenteuses (Figure 21). De ce point de vue, on pourrait donc associer toutes les caractéristiques de l'addiction à la DM (Leone et al., 2005). Et il est vrai que chez le sujet

atteint de DM, des symptômes de sevrage sont observés dès la première séance manquée (anxiété, culpabilité, irritabilité), la journée n'est orientée que vers la pratique sportive et la tension auparavant ressentie est suivie d'un soulagement après engagement dans le comportement. De plus le besoin d'augmenter l'intensité et/ou la fréquence des entraînements pour maintenir une sensation de bien être équivalente à celle expérimentée plus tôt peut se faire sentir.

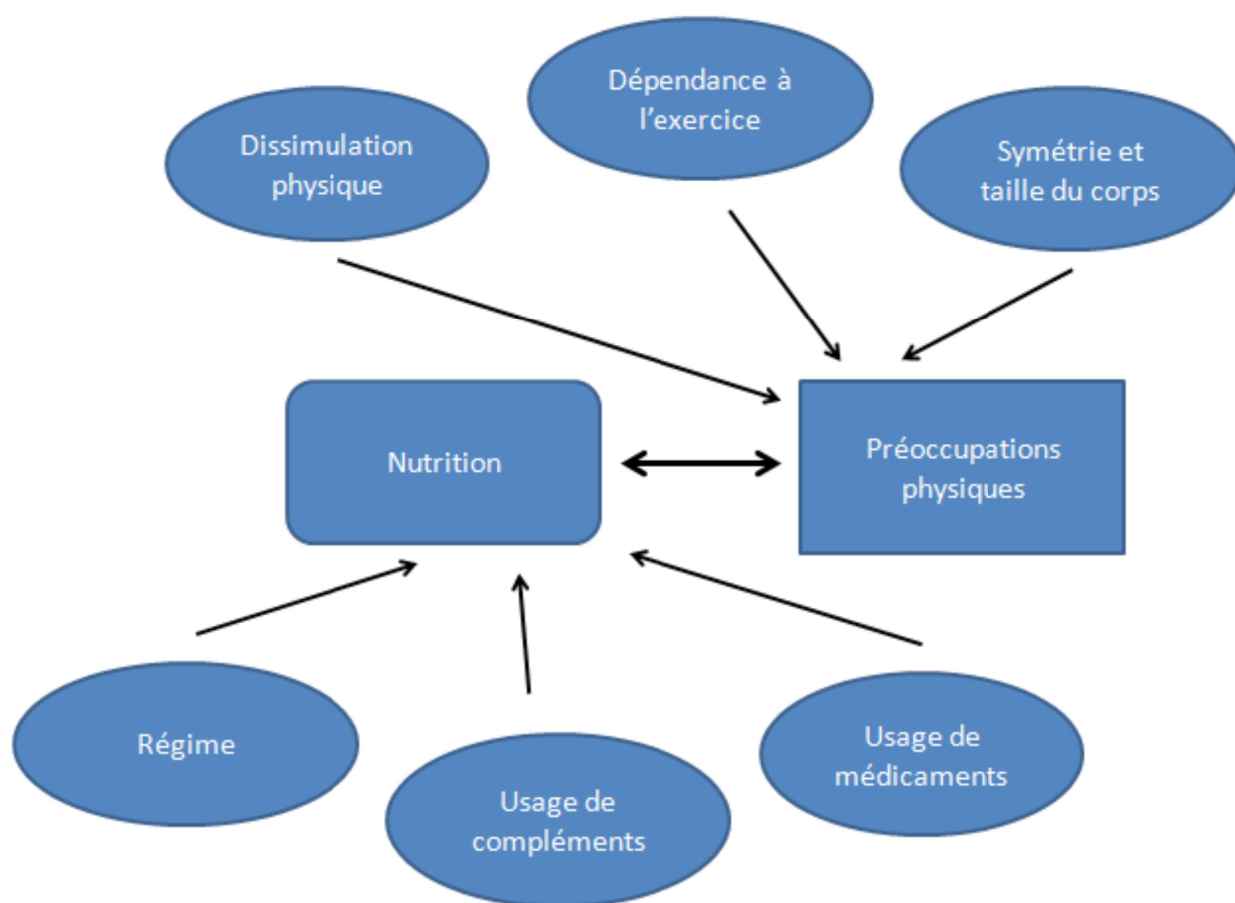


Figure 21. Les composantes de la dysmorphie musculaire (Leone et al., 2005)

Dans la partie évoquant les mécanismes psychologiques de naissance et d'entretien de l'addiction, les différentes théories sont aisément applicables à la DM. On retrouve une composante de gestion du stress et des affects par l'exercice, même si la composante dysmorphophobique empêche parfois une sensation de réel bien-être. Cette dernière met

en lumière la grande importance apportée aux modifications corporelles, et la part que celles-ci occupent dans la motivation d'origine du culturiste atteint de DM.

6.2- Les divergences

Les points de divergence les plus profonds qui semblent émerger de ce travail sont les mécanismes biologiques de ces troubles. En effet même si ceux-ci sont inconnus dans le cadre de la DM, il semble peu probable que des mécanismes comme celui des endomorphines ou des endocannabinoïdes, qui sont sollicités lors d'exercices longs et intenses de type aérobie, soient en cause dans les exercices purement anaérobies qu'implique la pratique du culturisme.

D'autre part on peut souligner que le sujet atteint de DM, même quand il réalise ses objectifs d'entraînement et de régime, expérimente des sensations d'anxiété, de confusion mentale, de culpabilité (Mosley, 2009; Pope et al., 1997). Sensations qui découlent du sentiment constant d'être trop faible et de ne pas s'exercer assez pour y remédier. De leur côté les simples addicts à l'exercice physique semblent épargnés par toutes manifestations psychiques négatives tant qu'ils peuvent suivre leur programme (Hanna Karen Moreira Antunes et al., 2016; Hausenblas et al., 2002).

Enfin si l'on se réfère à la figure 7, on peut noter que les sujets atteints de DM peuvent ressentir le besoin de camoufler le corps qu'ils pensent frêle sous des vêtements amples, ce qui n'est pas une caractéristique particulière de l'addiction. Cette caractéristique est liée à une profonde importance accordée à la taille de la musculature et à son apparence esthétique. Pour nourrir cette préoccupation, l'usage de d'anabolisants et autres produits pharmaceutiques est plus répandue et le régime alimentaire plus drastique que chez les addicts chez qui la performance prime sur ces considérations.

Partie III Rôle du pharmacien d'officine dans la prévention et détection de la bigorexie

1- État des lieux

Tout d'abord attachons-nous à décrire les liens que possède le monde de la pharmacie d'officine avec le milieu du sport. Liens qui pourraient être des points d'ancrage au développement d'une stratégie pour la sensibilisation envers ces troubles.

1.1- Le lien privilégié patient/ pharmacien

La connaissance du patient est un des éléments centraux du travail en officine. Le pharmacien est parfois le professionnel de santé que le patient voit le plus, particulièrement chez les jeunes actifs. Il s'agit d'une des professions qui bénéficie d'un des plus haut taux de confiance accordé à un professionnel par la population générale (94%) . Ce sont là deux des atouts que le pharmacien peut mettre en avant dans le tissage de liens avec des patients de type bigorexiques qui sont en général plutôt en bonne santé et dont le seul contact avec un professionnel de santé peut-être celui-ci. Au pharmacien donc d'être à l'écoute et via les achats, ordonnances et conseils sollicités, d'amener le patient ou ses proches à se confier sur sa pratique sportive pour ainsi pouvoir engager un échange sur la bigorexie si cela lui paraît opportun.

1.2- Les compléments alimentaires pour sportifs en pharmacie, les demandes de conseils spontanées, et le libre accès

Ces compléments occupent une place plus ou moins importante dans les pharmacies, selon que leur titulaire ait choisi ou non d'orienter de référencer certaines gammes et type de produits. Cependant toutes les pharmacies possèdent des

compléments ou autres produits pouvant être sollicités par les sportifs. Parmi cette variété on peut par exemple citer les crèmes anti-inflammatoires type *Voltaireactigo*©, les huiles essentielles anti-douleurs/anti-inflammatoires (typiquement la gaulthérie ou les *baumes du tigre*©) très prisées des coureurs de fond, ou délassantes musculaire (comme la lavande), les crèmes anti-irritations/ampoules pour coureurs (*Akiléine*©), les crèmes décontractantes musculaire (*Décontractyl*©, *Baume Saint-Bernard*©...), crème à effet froid pour traumatismes bénins (*Biofreeze*©) etc. Plus particulièrement adressés au milieu du culturisme et plus généralement à celui de la musculation, les compléments alimentaires à base de protéines, d'acides aminés, ou de créatinine (en poudre le plus souvent, parfois en barre)... sont moins présents dans les pharmacies.

Malgré cela, il faut relativiser l'importance de la pharmacie dans la vente de ces produits. En effet les sources d'approvisionnement du consommateur sont diverses. On y retrouve les boutiques spécialisées, les salles de sports, mais internet est devenue la source la plus plébiscitée pour ce type d'achat.

D'autre part, avec le développement des médicaments en libre accès ou non soumis à prescription, le patient peut, en connaissance de cause ou non, vouloir acheter des médicaments aux propriétés dopantes, ou d'autres médicaments pouvant se révéler à risque pendant la pratique sportive. En ayant au préalable pris connaissance du statut sportif du patient, le pharmacien a le devoir de l'informer sur les risques d'un contrôle positif ou des risques pour sa santé.

1.3- Les ordonnances

Une prescription pour une orthèse, et/ou d'autres médicaments pouvant être prescrit dans le cadre d'une blessure (principalement des AINS), doit pousser le pharmacien à interroger le patient sur le contexte de survenue de la blessure. Si cette

blessure découle d'une pratique sportive, elle peut-être le début d'un échange sur les conditions dans lesquelles le patient s'exerce. Si le pharmacien en vient à supposer une possible pratique à risque, une blessure peut un moment privilégié pour engager le dialogue sur la bigorexie. En effet le patient peut-être dans l'incapacité de maintenir son entraînement, et ainsi être dans une posture de grande vulnérabilité.

Autre possibilité, plus rare celle-ci, une ordonnance douteuse d'un médicament pouvant être utilisé pour ses vertus dopantes en vue d'une compétition sportive. Dans ce cas le pharmacien doit contacter le médecin pour l'informer de ses observations. Les pharmaciens semblent mésestimer la part de l'obtention de substances dopantes via leur intermédiaire (seulement 2%) (Vernhet et al., 2014). Le pharmacien doit s'enquérir de la situation sportive du patient, pour si besoin, l'informer des risques et qu'un contrôle positif au dopage peut subvenir avec le médicament prescrit. Et il peut, s'il l'estime justifié, refuser la délivrance du médicament. Comme expliqué plus haut, les addicts à l'exercice physique semblent avoir une haute propension à se doper en vue d'accroître leurs performances. Ces situations peuvent permettre au pharmacien d'aborder le sujet avec son vis à vis.

2- Prévention

Le rôle du pharmacien peut prendre place dans la prévention, qu'elle soit primaire, secondaire et dans une moindre mesure tertiaire³³. Cette prévention se doit d'être universelle, comprendre par là qu'il y a nécessité à informer le plus large public possible sur l'existence de ces troubles. Il s'agit d'ouvrir la conscience collective au fait que dans le cadre de l'addiction, la pratique sportive comporte des risques. Le tout sans nier les

33 Prévention primaire/ secondaire/ tertiaire : la prévention primaire consiste à diminuer via différentes actions (éducation à la santé, promotion de la santé..) l'apparition de nouveaux cas dans une population saine. La secondaire va tenter de réduire la gravité d'un mal, en limiter les conséquences. Enfin la prévention tertiaire se place dans le traitement de ces conséquences et des dommages portés à l'individu.

bienfaits de l'exercice physique, en évitant donc de détourner les individus d'une activité sportive régulière, et sans faire d'amalgames avec les sportifs très investis.

Mais chez le sportif dont le pharmacien se serait par ailleurs informé des habitudes sportives, à savoir la fréquence, l'intensité, et le type de pratique, et que ces données laisseraient à penser que le sujet présente un risque d'être addict ou de le devenir, le pharmacien pourra cibler son discours et pratiquer une prévention sélective.

2.1- Prévention universelle

Le pharmacien dispose de plusieurs outils utiles à la sensibilisation du public, que la confiance accordée à la profession, et lien patient/pharmacien permettront de rendre d'autant plus efficaces.

2.1.1- Le dialogue

Quand on se figure un pharmacien, on peut difficilement dissocier de cette image sa faculté d'écoute et de verbalisation. Même si ces capacités divergent d'un individu à un autre, elles sont parmi les piliers de la profession. Dans le cadre de la bigorexie il ne s'agit pas, bien entendu, d'en parler à toutes personnes qui échangeraient avec le pharmacien, mais néanmoins de connaître la problématique pour être apte à informer, sensibiliser, guider un individu.

2.1.2- L'information manuscrite

L'information couchée par écrit a pour avantage d'être consultable à loisir, de toucher un public variable, et d'être facilement transmissible d'une personne à l'autre, sans déformation du discours. De toutes les possibilités de support écrits, le flyer est sans doute celui qui est le plus présent en pharmacie. Il permet de délivrer au patient une information claire, accessible à tous, assez détaillée pour ne pas être trop évasive mais assez concise pour ne pas perdre l'attention du lecteur. Il est aussi un lien vers d'autres sources d'informations, des adresses utiles, association de patients et contient des indications sur les professionnels du domaine médical et para-médical vers lesquels se tourner.

La réalisation d'une brochure informative à destination du public a été l'un des buts de ce travail de thèse.

Figure 22. Brochure informative à destination du patient.

QUI CONTACTER ?

Un physiothérapeute ou un médecin du sport vous donnera les fondamentaux nécessaires à une pratique saine.

La consultation d'un psychologue peut s'avérer nécessaire lors de troubles de la perception de l'image corporelle, et constitue une grande aide pour cerner l'origine du besoin compulsif.

POUR PLUS D'INFORMATIONS

« L'addiction à l'exercice physique »
Dr Dan Vêléar

« The Adonis Complex: The Secret Crisis of Male Body Obsession »
Harrison Pope, Katharine Phillips,
Roberto Olivardia


TESTEZ-VOUS

	pas du tout d'accord	pas d'accord	neutre	d'accord	tout à fait d'accord
La pratique sportive est la chose la plus importante de ma vie	1	2	3	4	5
Des conflits ont eu lieu entre moi et mon entourage à propos de mon temps passé à m'exercer	1	2	3	4	5
J'utilise l'exercice comme un moyen d'améliorer mon humeur.	1	2	3	4	5
Au fur et à mesure j'ai augmenté la quantité d'exercices réalisés en un jour	1	2	3	4	5
Si je manque une séance, je me sens de mauvaise humeur et irritabile	1	2	3	4	5
Si je réduis ma quantité d'exercice, je finis toujours par m'exercer aussi souvent que je le faisais avant	1	2	3	4	5

Un score supérieur à 24 peut indiquer un risque de développer une addiction à la pratique sportive. Demandez conseil à un professionnel de santé.

La Bigorexie

Qu'est-ce que c'est ?



Brochure informative sur les problématiques liées à l'addiction à l'activité physique

LA DYSMORPHIE MUSCULAIRE

La dysmorphie musculaire est une pré-occupation pathologique envers la musculature. On se sent petit et faible alors même que notre musculature est très développée.

Ce phénomène touche particulièrement le milieu du **culturisme** et du **bodybuilding**.

L'ADDICTION À L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

L'addiction à l'activité physique est une addiction comportementale.

Comme dans les addictions aux drogues on ressent un besoin compulsif de pratiquer du sport pour éviter le syndrome de manque.

LA DYSMORPHIE MUSCULAIRE EST UNE FORME D'ADDICTION À L'ACTIVITÉ PHYSIQUE QU'ON APPELLE LA BIGOREXIE

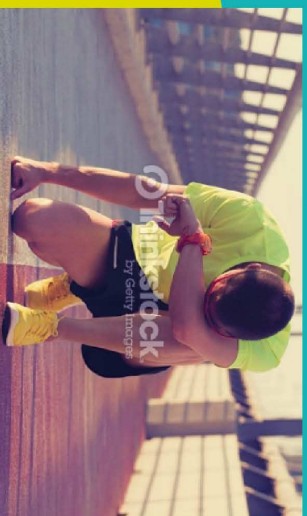


QUELLES CONSÉQUENCES ?

On peut observer des difficultés ou des conflits avec la famille, les amis, l'employeur.

Le maintien de l'entraînement intensif en dépit des **conséquences physiques et psychologiques** associées conduit à un manque de récupération physique qui entraîne des **blessures**, des **fatigues** chroniques et une détérioration de l'état de santé global (surentraînement).

La Bigorexie a pour conséquences : la **désocialisation**, des difficultés professionnelles, voire une perte d'emploi.



PLUSIEURS SIGNES PRÉOCCUPANTS :

- Obsession musculaire
- Anxiété à l'idée de montrer son corps nu
- Activité sportive excessive
- Activités sociales et professionnelles délaissées au profit de l'entraînement et/ou du régime

LES SYMPTÔMES DE MANQUE

Les symptômes de manque (anxiété, irritabilité, culpabilité, tristesse) apparaissent lors de l'arrêt de cette activité intensive et évoque une dépendance à l'activité.

Malheureusement la tolérance du corps à l'activité sportive excessive augmente progressivement et entraîne des conséquences.

La peur de devenir trop faible, moins performant et de ressentir les symptômes du manque motive ces comportements addictifs.

2.2- Prévention sélective

2.2.1- Les bases de l'entraînement

Chez tous sportifs, mais cela est plus vrai encore chez ceux pratiquant ou souhaitant pratiquer intensivement, il faut appliquer le principe de surcompensation (Figure 23). Ce principe nous apprend que l'effet positif d'un exercice ne se manifeste que si celui-ci est suivi d'une période de repos suffisamment longue. Si le sportif souhaite augmenter ses performances l'application de ce principe s'impose. Dans le cas où les entraînements seraient trop fréquents et trop rapprochés, le sportif observerait une baisse inexorable de ses performances (Martin-Krumm et al., 2016).

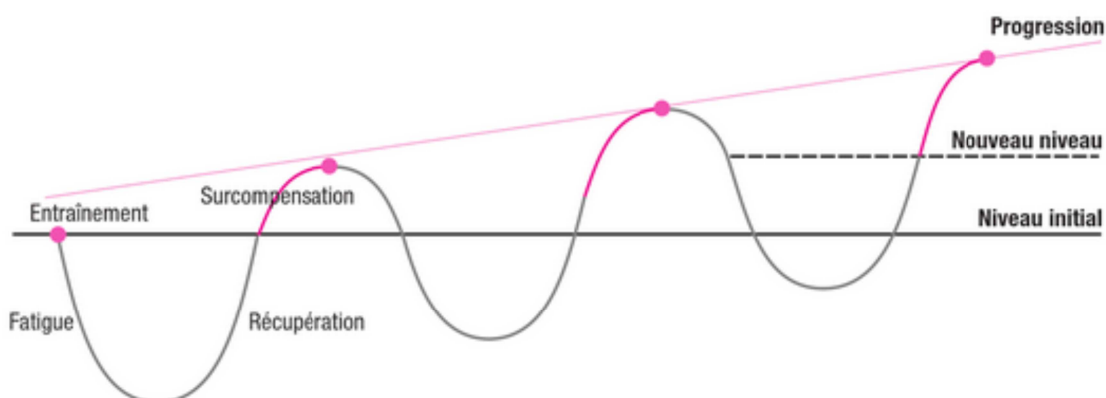


Figure 23. Illustration du principe de surcompensation (Martin-Krumm et al., 2016)

À tout patient identifié comme sportif régulier, il est important de rappeler cette règle pour prévenir tout état de fatigue chronique et toutes les conséquences qui en découlent (cf syndrome de surentraînement partie 2.2.2 d), mais aussi conseiller au sportif de se rapprocher d'un club, d'un professionnel du sport, ou pour le moins baser sa pratique sur des ouvrages reconnus. Les types d'exercices, leur intensité, et leur fréquence ont un rôle non encore élucidés dans la genèse de l'addiction, mais il paraît prudent de mettre en garde les sportifs contre un investissement exagéré. En effet un raccourci de

pensée est vite pris quant au lien de cet investissement avec la naissance d'une addiction et son entretien.

2.2.2- Conséquences

Découlant du caractère rigide, compulsif et envahissant de ces troubles, de nombreuses facettes de l'individu et de sa vie sont négativement impactées. La description de ces conséquences à une personne possiblement atteinte fait partie des stratégies pour lui permettre de réorienter sa pratique vers des chemins ne mettant pas en péril sa santé physique et mentale (Adams & Kirkby, 1997). L'approche est évidemment informative, mais elle sous-tend aussi d'effrayer, d'interpeller le patient.

a) Conséquences sociales, professionnelles et récréatives

Ces composantes du trouble finissent par empiéter sur les activités sociales de l'individu. En effet manquer une séance volontairement ou mettre entre parenthèse leur régime le temps d'une sortie entre amis devient l'exception, et dans le cas contraire le sujet est soumis à une grande tension, anxiété, culpabilité... Ceci a pour conséquence de désocialiser la personne. Dans la relation amoureuse, les désaccords avec le/la partenaire deviennent fréquents et certains font le choix de ne pas s'engager dans une relation ou alors avec un/une co-pratiquant(e) qui ne gênera pas leur programme d'entraînement et de régime. Chez les personnes atteintes de DM, l'image corporelle négative peut provoquer un évitement des rapports sexuels, de peur d'un jugement extérieur, il en est de même avec toutes les activités nécessitant de dévoiler tout ou partie de son corps (Mosley, 2009; Pope et al., 1997; Pope et al., 1993). Avec l'évitement d'événement sociaux, le cercle d'amis se réduit parfois jusqu'au néant et les loisirs autres sont tournés vers la pratique avec l'achat de magazines spécialisés, la fréquentation de salons (Grieve, 2007; Mosley, 2009)... De même dans le monde du travail, l'addiction peut diminuer l'efficacité, en effet la journée est économisée en vue de la pratique sportive et l'individu ne participe plus à la

vie sociale de l'entreprise, ceci peut entraîner la dégradation des conditions de travail et à terme la perte d'emploi (Olivardia et al., 2000; Pope et al., 1997).

b) Conséquences psychologiques

Lors de l'élaboration de l'EDS, Hausenblas n'a pas noté de différences dans les perturbations de l'humeur (dépression, confusion, vigueur, irritabilité, tension) et l'anxiété entre les personnes à haut risque d'addiction et les groupes contrôles tant que la pratique est maintenue. Cependant il souligne que des différences notable pourraient être constatées lors de l'arrêt de l'activité et de l'apparition d'un syndrome de sevrage (cf ci-après).

Chez les individus atteints de DM en revanche, la persistance du sentiment d'insuffisance musculaire cause une anxiété, une honte, une gêne qui génèrent un handicap significatif pesant sur la vie quotidienne (Mosley, 2009; Olivardia et al., 2000; Pope et al., 1997). De plus les effets psychologiques déjà évoqués de l'usage de stéroïdes, à savoir une augmentation de l'hostilité (voire paranoïa), de la culpabilité, de l'attitude d'autocritique et de la volonté auto-punitive dégradent également la qualité de vie de l'utilisateur (Pagonis et al., 2006).

c) Syndrome de manque

Les premières observations de ce syndrome sont réalisées courant des années 70, (Kostrubala, 1976; Morgan, 1979) cependant les études sont peu nombreuses sur ce sujet, principalement dû au recrutement difficile de participants. Ces symptômes peuvent s'apparenter à ceux ressentis lors d'un sevrage de stupéfiants. Si l'individu addict vient à être privé pour une quelconque raison (blessure, imprévis...) de pratique physique, il est souvent soumis à des symptômes que l'on pourrait assimiler à ceux du sevrage dans les addictions aux substances. Ces symptômes sont plus ou moins intenses selon la durée de l'arrêt et le degré d'addiction du l'individu concerné. Ils peuvent se manifester dès la première séance manquée. En effet le sportif associant sa pratique à son bien être ou plus

particulièrement à sa masse musculaire, chez les personnes atteintes de DM, peut ressentir une diminution de ces paramètres s'il ne pratique pas (Mosley, 2009; Pope et al., 1997; A Szabo, 1995). S'en suivent des manifestations d'anxiété, d'irritabilité voir de culpabilité, de sensation de masse musculaire amoindrie. Sont exposés ci-après (Figure 24) les résultats d'une étude comparant les effets de la privation en exercice sur deux groupes de sportifs, l'un considérés comme addict l'autre non. Elle met en lumière une augmentation des symptômes de la dépression, de l'irritabilité, de la confusion mentale (*confusion*), et de la fatigue chez les addicts, à J+7 et J+14 après privation puis une diminution voir disparition de ceux-ci après la reprise du comportement (Hanna Karen Moreira Antunes et al., 2016).

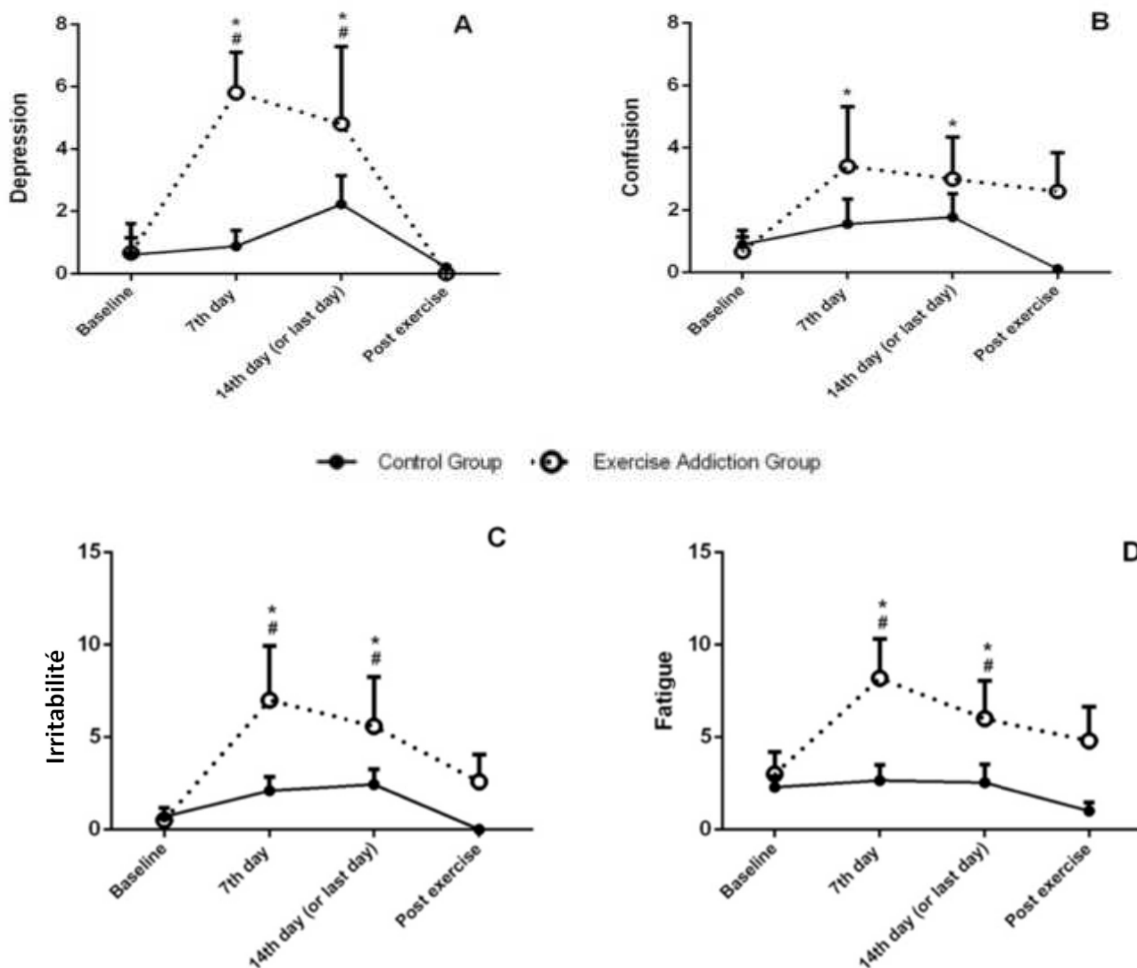


Figure 24. Écarts de mesures, entre un groupe témoin (trait plein) et un groupe d'addictés (trait pointillé), observés parmi différents paramètres (dépression, confusion mentale, irritabilité, fatigue) mesurés après un arrêt de l'exercice à J+7, J+14 et après la reprise de l'exercice physique. (Hanna Karen Moreira Antunes et al., 2016)

d) Conséquences physiques

Tout individu soumis à un entraînement peut être la victime de blessures diverses, qui varient principalement en fonction de l'activité pratiquée. On définit la notion d'entraînement en ces termes "application systématique de stimuli à l'organisme en tenant compte de son *seuil de tolérance* à l'effort spécifique. Les modifications provoquées par ces stimuli dans l'organisme conduisent à une amélioration des performances, à condition toutefois de doser judicieusement *l'équilibre effort/récupération*" (Van Den Bosch Paul, 2007). Or, dans le cadre de l'addiction à l'exercice et de la dysmorphie musculaire, la fréquence de pratique met souvent à mal cette balance qui penche alors fortement en faveur de l'effort. Ce manque de récupération fait entrer le sportif dans un cercle vicieux de fatigue chronique, blessures à répétition, trouble du sommeil, perte d'appétit... (Figure 25) On parle de *syndrome de surentraînement*.

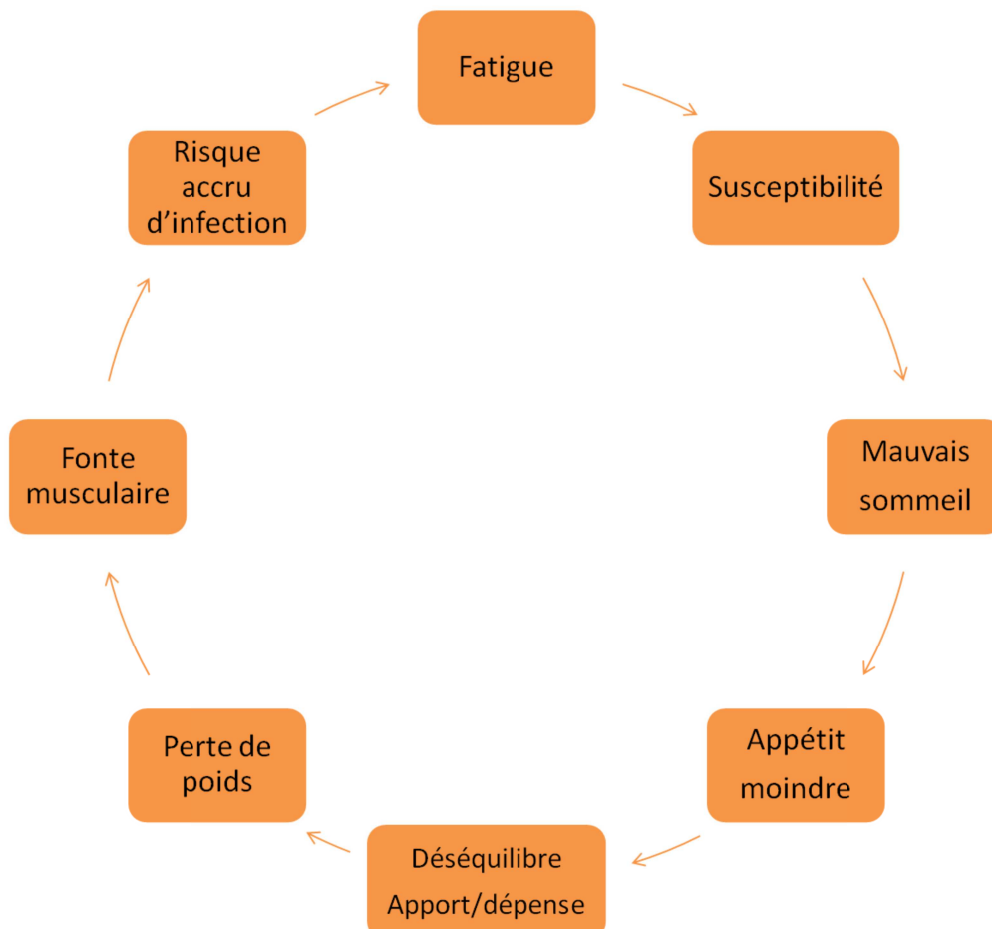


Figure 25. Cercle vicieux du surentraînement (Van Den Bosch Paul, 2007)

De plus, poussés par la volonté d'éviter le syndrome de manque, les sportifs addicts peuvent pratiquer alors même qu'ils sont blessés, souvent à grand renfort d'antidouleurs ou de drogue (Véléa, 2002). Sans le repos et les soins appropriés, la blessure persiste et s'aggrave jusqu'à empêcher la pratique, l'addicté se retrouve alors en incapacité pour une plus longue période encore. S'ajoutent à cela les conséquences physiques multiples induites par la consommation de substances (SAA, anti-inflammatoires...) visant l'augmentation de la performance ou l'atténuation des douleurs ressenties pendant la pratique (voir parties précédentes). Entre autre ces substances vont retarder la perception de la fatigue et de la douleur, permettant des entraînements plus longs et plus intenses et augmentant, de ce fait, la probabilité d'apparition de troubles musculaires et squelettiques, et de syndrome de surentraînement (Anses, 2016).

e) Conséquences financières

Les sommes d'argent qu'investissent chaque mois les individus peuvent être conséquentes et il s'en trouve qu'à revenus égaux, ils ne jouissent plus de la même qualité de vie que des individus lambda, induisant des privations supplémentaires (Mosley, 2009; Pope et al., 1997). C'est encore plus vrai pour les sujets atteints de dysmorphie musculaire chez lesquels l'achat de compléments alimentaires visant à augmenter leur masse musculaire et la récupération, ainsi que l'utilisation de produits à visée dopante sont plus fréquents. Dans le tableau 15 on a un aperçu de ce que peuvent coûter les produits dopants pour divers profils d'utilisateurs. Un cycle de douze semaines de préparation à une compétition coûtant approximativement 440 euros (N. A. Evans, 1997). C'est plusieurs centaines d'euros qui peuvent ainsi être dépensés mensuellement (Pope et al., 1997).

Novices	Dianabol 25 mg/d PO Nandrolone decanoate 100 mg/week IM 4 weeks	45€
Vétérans	Sustanon 250 mg/week IM Nandrolone decanoate 200 mg/week IM 4 weeks Testosterone propionate 300 mg/week IM Stanozolol 150 mg/week IM 4 weeks Tamoxifen 20 mg daily throughout course HCG 6000 mg at end of course 4 weeks rest period	155€
Compétiteurs	Sustanon 500 mg/week IM Nandrolone decanoate 200 mg/week IM Dianabol 40 mg/d PO 4 weeks Testosterone propionate 300 mg/week IM Primobolan 300 mg/week IM Clenbutarol 4 tablets (80 µg)/d + ephedrine 75 mg/d 4 weeks Stanozolol 150 mg/week IM Masteron 300 mg/week IM Primobolan 300 mg/week IM Clenbutarol + ephedrine as above 4 weeks	410€

Tableau 14.
Exemples de coût de programmes de dopages pour un novice, un utilisateur vétérans et un compétiteur.

PO, orally; IM, intramuscularly.

2.2.3- Les risques d'une supplémentation médicamenteuse

Le pharmacien revêt un rôle tout particulier dans l'information sur les risques que comporte la prise de substances médicamenteuses interdites ou non pendant la pratique du sport. Or, les pharmaciens semblent eux mêmes mal informés sur ces risques, sur les substances pouvant être employées par les sportifs, ainsi que sur la possibilité de se procurer des produits dopants via leur intermédiaire (Vernhet et al., 2014). Dans l'étude sondant les coureurs du marathon de Bonn 54% des consommateurs d'AINS s'en étaient procuré sans ordonnances, et 93% se revendiquent non informés des risques que comporte la prise de ces médicaments lors de la pratique du sport (Küster et al., 2013).

2.2.4- Les risques de la consommation de compléments alimentaires

Les compléments peuvent au cas par cas se révéler toxiques en cas de doses ingérées excessives. Se pose aussi la problématique des achats réalisés sur internet, où les

compléments peuvent se révéler d'une qualité douteuse, contenir des ingrédients toxiques non autorisés en France, voire même des produits dopants dissimulés au consommateur pour augmenter l'efficacité du complément. La figure 26 illustre bien cet état de faits, dans les trois quarts des cas de nutrivigilance, c'est à dire la survenue d'effets indésirables signalés à l'ANSES après l'ingestion de compléments alimentaires, les compléments avaient été commandés sur internet (Anses, 2016).

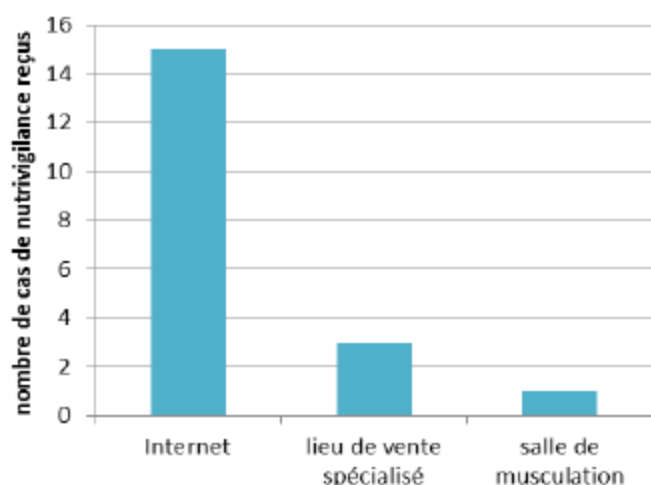


Figure 26. Nombres de cas d'effets indésirables signalés à l'Anses après l'ingestion de compléments alimentaires pour sportif, répartis selon l'origine de ces derniers.

Il faut aussi aborder la question du risque d'interactions entre compléments. Risque accru par le fait que les compléments contiennent eux même souvent plusieurs ingrédients et que les utilisateurs consomment généralement plusieurs produits de façon concomitante. La présence d'une substance peut notamment potentialiser les effets indésirables d'une autre substance, comme la caféine avec l'éphédrine potentialisant les effets secondaires cardiaques de cette dernière. Les compléments peuvent aussi interagir avec un traitement médicamenteux en favorisant ou en inhibant ses effets sur le corps du patient (Anses, 2016).

La littérature est encore peu fournie à propos de ces interactions, et celles-ci sont complexes de part le nombre important de substances pouvant être impliquées. Il est cependant du rôle du pharmacien de signaler ces risques aux personnes consommant des compléments alimentaires de toute nature, et particulièrement ceux destinés aux sportifs.

2.2.5- Orientation vers un autre professionnel

Bien que le pharmacien puisse être l'un des premier professionnel de santé abordant la problématique, il serait très présomptueux de croire que, même bien formé, il ait toutes les clefs pour prendre en charge le patient. Son rôle se concentre sur la sensibilisation et l'information du public, et bien sûr il se doit d'orienter un individu qui semble en souffrance, ou à risque vers un autre professionnel de santé qui pourra réellement prendre en charge le patient. Il peut s'agir de médecin du sport, ou de physiothérapeutes, mais bien souvent ces mêmes professionnels recommandent la consultation d'un psychologue qui sera mieux à même de considérer la dimension psychologique du trouble (Adams & Kirkby, 1997).

Conclusion

La volonté de ce travail de thèse a été de décrire les deux pendants de la bigorexie, l'addiction à l'activité physique, plus connue du grand public, et la dysmorphie musculaire plus secrète car presque exclusivement cantonnée au milieu du culturisme.

Il est apparu primordial d'associer la vision physiologique de ces troubles à une approche psychosociale pour être en mesure de cerner l'ensemble des mécanismes de genèse et d'entretien, ainsi que les enjeux de prise en charge que posent ces troubles.

La pression que la société occidentale exerce sur le paraître et la performance des individus est conséquente, et même si des voix s'élèvent pour la dénoncer, la marche arrière ne semble pas être engagée. Le phénomène tend même à se répandre dans d'autres cultures de paire avec une mondialisation galopante. Les mécanismes biologiques de l'addiction à l'exercice ne sont pas totalement élucidés, mais l'on s'oriente vers une origine plurielle, associant le rôle des endomorphines et des endocannabinoïdes sur le système de récompense.

La description du rôle que pourrait et devrait prendre le pharmacien officinal s'est voulue objective et en accord avec la réalité de ces troubles. Car il s'avérera sans doute ardu d'alarmer un patient qui se sent en parfaite santé, tant la position à défendre paraît difficile. C'est en effet un rôle d'équilibriste qu'endosse le pharmacien qui doit, d'un côté promouvoir l'activité physique adaptée pour le bien être de ses patients, en particulier ceux atteints d'une maladie chronique, et d'un autre côté sensibiliser aux risques d'une pratique investie à l'extrême. Ce rôle tient aussi dans la prévention des risques d'utilisation des compléments alimentaires, dopants, et autre médication, très prisés de cette population, mais qui seuls ou en association peuvent se révéler à risque pour la santé du patient. Le pharmacien a aussi un rôle primordial dans l'orientation du patient vers un professionnel de santé compétent.

Le perfectionnement des questionnaires de dépistage, des connaissances sur les facteurs favorisant, des mécanismes de ces affections doit permettre une meilleure prise en charge de ces patients qui s'ignorent souvent jusqu'aux derniers stades de leur trouble, où ils sont alors dans une grande précarité physique et sociale.

L'activité physique reste l'un des deux piliers de la bonne santé du corps avec l'alimentation saine et diversifiée. Le but de cette thèse ne fut pas de stigmatiser, ou de culpabiliser les sportifs, qui peuvent être très investis dans leur pratique sans être addicts, mais bel et bien d'ouvrir une fenêtre pour mieux appréhender ces affections et d'offrir des outils de compréhension et des axes de conduites aux pharmaciens d'officines dans leur pratique quotidienne.

SCOLARITE
MEDECINE - ODONTOLOGIE -
PHARMACIE
Bureau PHARMACIE

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

n° 4

NOM et Prénom : Cocaign Arthur

TITRE DE LA THESE

La bigorexie : Rôle du pharmacien d'officine dans sa prévention et sa détection

16 OCT. 2017

Rennes, le 13/10/17

Le Président de thèse :

Le Directeur de thèse :

E. LE FERROZ

VU et Permis d'imprimer

Le Président de l'Université de Rennes1.

D. ALIS

Bibliographie

- Adams, J., & Kirkby, R. (1997). AUSTRALIAN PHYSIOTHERAPY Exercisedependence: a problem for sports physiotherapists. *Australian Journal of Physiotherapy*, *43*, 53–58.
- Ali, M., Batley, H., & Ahmed, F. (2016). Dental Caries Bodybuilding supplements.
- Almukhtar, S. E., Abbas, A. A., Muhealdeen, D. N., & Hughson, M. D. (2015). Acute kidney injury associated with androgenic steroids and nutritional supplements in bodybuilders. *Clinical Kidney Journal*.
- Anses, A. nationale de sécurité sanitaire. (2016). Les compléments alimentaires destinés aux sportifs.
- Antunes, H. K. M., De Mello, M. T., De Aquino Lemos, V., Santos-Galduróz, R. F., Galdieri, L. C., Bueno, O. F. A., ... D'Almeida, V. (2015). Aerobic physical exercise improved the cognitive function of elderly males but did not modify their blood homocysteine levels. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*.
- Antunes, H. K. M., Leite, G. S. F., Lee, K. S., Barreto, A. T., Santos, R. V. T. dos, Souza, H. de S., ... de Mello, M. T. (2016). Exercise deprivation increases negative mood in exercise-addicted subjects and modifies their biochemical markers. *Physiology and Behavior*.
- Baekeland Frederick. (1970). Exercise deprivation: Sleep and psychological reactions.
- Barlett C. P., Vowels C. L., & Saucier D. A. (2008). Meta-analyses of the effects of media images on men's body-image concerns. *Journal of Social and Clinical Psychology*.
- Benyamina, A. (2014). *Addictions et comorbidités*.
- Berczik, K., Sza O, A., Griffiths, M. D., Kurimay, T., Kun, B., An, U., & Demetrovics, Z. (2012). Exercise Addiction: Symptoms, Diagnosis, Epidemiology, and Etiology. *Substance Use & Misuse*, *47*, 403–417.
- Blaivas, J. G., Levine, M. P., & Murnen, S. K. (2002). The effect of experimental presentation of thin media images on body satisfaction: A meta-analytic review. *International Journal of Eating Disorders*.
- Boecker, H., Sprenger, T., Spilker, M. E., Henriksen, G., Koppenhoefer, M., Wagner, K. J., ... Tolle, T. R. (2008). The runner's high: Opioidergic mechanisms in the human brain. *Cerebral Cortex*. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn013>
- Bruno, A., Quattrone, D., Scimeca, G., Cicciarelli, C., Romeo, V. M., Pandolfo, G., ... Muscatello, A. (2014). Unraveling Exercise Addiction: The Role of Narcissism and Self-Esteem. <https://doi.org/10.1155/2014/987841>

- CNDS, INSEP, Direction des sports, & MEOS. (2010). Enquête "Pratiques physique et sportives en France 2010." *Ministère de La Santé et Des Sports*, 10(1), 1–4.
- Cooper, R., Naclerio, F., Allgrove, J., & Jimenez, A. (2012). Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-33>
- De Mello, M. T., Lemos, V. D. A., Antunes, H. K. M., Bittencourt, L., Santos-Silva, R., & Tufik, S. (2013). Relationship between physical activity and depression and anxiety symptoms: A population study. *Journal of Affective Disorders*. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.01.035>
- Dishman, R. K., & O'Connor, P. J. (2009). Lessons in exercise neurobiology: The case of endorphins. *Mental Health and Physical Activity*. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2009.01.002>
- Dubreucq, S., Durand, A., Matias, I., B?nard, G., Richard, E., Soria-Gomez, E., ... Chaouloff, F. (2013). Ventral tegmental area cannabinoid type-1 receptors control voluntary exercise performance. *Biological Psychiatry*, 73(9), 895–903. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.10.025>
- Duclos, M. (2007). Usage et abus de stéroïdes anabolisants et de glucocorticoïdes dans le sport. *Annales d'Endocrinologie*. <https://doi.org/10.1016/j.ando.2007.06.022>
- Dumestre-toulet, V. (2000). Se doper via Internet ? Un jeu ... de souris Doping via the Internet ? ... a mouse game I - Les produits proposés , XII.
- Ehrenberg, A. (2000). *Le culte de la performance*.
- Evans, C. J., Hammond, D. L., & Frederickson, R. C. A. (1988). *The Opioid Peptides*.
- Evans, N. A. (1997). Gym and tonic: a profile of 100 male steroid users. *BrJ Sports Med*, 31, 54–58.
- Ferreira, A., Lamarque, S., Boyer, P., Perez-Diaz, F., Jouvent, R., & Cohen-Salmon, C. (2006). Spontaneous appetite for wheel-running: a model of dependency on physical activity in rat. *European Psychiatry*. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2005.02.003>
- FFTri. (2013). Dossier de presse Fédération Française de Triathlon.
- Fuss, J., Steinle, J., Bindila, L., Auer, M. K., Kirchherr, H., Lutz, B., & Gass, P. (2015). A runner's high depends on cannabinoid receptors in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(42), 13105–13108. <https://doi.org/10.1073/pnas.1514996112>
- Glasser, W. (1976). Positive addictions.
- Gomez-Merino, D., & Portero, P. (2007). Besoins en protéines et activités physiques. *Kinésithérapie, La Revue*, 7(65), 40–44. [https://doi.org/10.1016/S1779-0123\(07\)70399-6](https://doi.org/10.1016/S1779-0123(07)70399-6)
- Goodman, A. (1990). Addiction: definition and implications. *British Journal of Addiction*, 85, 1403–1408.
- Goston, J. L., & Mendes, L. L. (2011). Nutritional profile of street runners from a sports club in Belo Horizonte city, MG, Brazil. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 17(1), 13–17.

- Grieve, F. (2007). A Conceptual Model of Factors Contributing to the Development of Muscle Dysmorphia. *Eating Disorders*.
- Griffiths, M. D., Szabo, A., & Terry, A. (2005). The exercise addiction inventory: a quick and easy screening tool for health practitioners. *Br J Sports Med*, 39. <https://doi.org/10.1136/bjism.2004.017020>
- Griffiths, M. D., Urbán, R., Demetrovics, Z., Lichtenstein, M. B., De La Vega, R., Kun, B., ... Szabo, A. (2011). A cross-cultural re-evaluation of the Exercise Addiction Inventory (EAI) in five countries. <https://doi.org/10.1186/s40798-014-0005-5>
- Grönbladh, A., Nylander, E., & Hallberg, M. (2016). The neurobiology and addiction potential of anabolic androgenic steroids and the effects of growth hormone. *Brain Research Bulletin*, 126, 127–137. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2016.05.003>
- Halbesma, N., Bakker, S. J. L., Jansen, D. F., Stolk, R. P., De Zeeuw, D., De Jong, P. E., & Gansevoort, R. T. (2009). High Protein Intake Associates with Cardiovascular Events but not with Loss of Renal Function. *J Am Soc Nephrol*, 20, 1797–1804. <https://doi.org/10.1681/ASN.2008060649>
- Hamer, M., & Karageorghis, C. I. (2007). Psychobiological mechanisms of exercise dependence. *Sports Medicine*, 37(6), 477–484. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737060-00002>
- Harrison Pope, Katharine A. Phillips, & Roberto Olivardia. (2000). *The Adonis Complex: The Secret Crisis of Male Body Obsession*.
- Hausenblas, H. A., & Giacobbi, P. R. (2004). Relationship between exercise dependence symptoms and personality. *Personality and Individual Differences*. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(03\)00214-9](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(03)00214-9)
- Hausenblas Heather, & Downs Simon. (2002). How much is too much? The development and validation of Exercise Dependence Scale, 387–404.
- Henwood, Gill, & Mclean. (2002). The changing man. *The Psychologist*, 183.
- Holden Constance. (2001). Behavioral Addictions : Do They Exist?
- Holmqvist, K., & Frisé, A. (2012). “I bet they aren’t that perfect in reality:” Appearance ideals viewed from the perspective of adolescents with a positive body image. *Body Image*. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2012.03.007>
- Hughes J, Smith T.W, Kosterlitz H.W, & Fothergill L.A. (1975). Identification of two related pentapeptides from the brain with potent opiate agonist activity. *Nature*.
- Jarow, J. P., & Lipshultz, L. I. (1990). Anabolic steroid-induced hypogonadotropic hypogonadism. *The American Journal of Sports Medicine*.

- Jeffrey Yang Peter Gray, C.-F., & Pope, H. G. (2005). Male Body Image in Taiwan Versus the West: Yanggang Zhiqi Meets the Adonis Complex. *Am J Psychiatry*, 1622.
- Kern, L., & Baudin, N. (2011). Validation française du questionnaire de dépendance de l'exercice physique (Exercise Dependence Questionnaire). *Revue Europeene de Psychologie Appliquee*, 61(4), 205–211. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2011.08.001>
- KEVIN E. VITTING, M.D.; NORMAN J. NICHOLS, M.D.; GENE R. SELIGSON, M. D. (1986). Naproxen and acute Renal Failure in a Runner. *Annals of Internal Medecine*.
- Kostrubala, T. (1976). *The joy of running*. Lippincott.
- Küster, M., Renner, B., Oppel, P., Niederweis, U., & Brune, K. (2013). Consumption of analgesics before a marathon and the incidence of cardiovascular , gastrointestinal and renal problems : a cohort study, 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-002090>
- Lambert, C. P., Frank, L. L., & Evans, W. J. (2004). Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. *Sports Medicine*, 34(5), 317–327. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434050-00004>
- Leone, J. E., Sedory, E. J., & Gray, K. A. (2005). Recognition and treatment of muscle dysmorphia and related body image disorders. *Journal of Athletic Training*.
- Lichtenstein, M. B., Christiansen, E., Elklit, A., Bilenberg, N., & Støving, R. K. (2014). Exercise addiction: A study of eating disorder symptoms, quality of life, personality traits and attachment styles. *Psychiatry Research*. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2013.11.010>
- Maitrot, E. (2003). *Les scandales du sports contaminé* (Flammarion).
- Martin-Krumm, C., Pradet, M., Collet, C., Noury, B., Keyser, B., & Le Faucheur, A. (2016). *Diplômes des activités physiques et sportives*.
- Mayville, S. B., Williamson, D. A., & White, M. A. (2002). Development of the Muscle Appearance Satisfaction Scale. *Sage Journal*.
- Mónok, K., Berczik, K., Urbán, R., Szabo, A., Griffiths, M. D., Farkas, J., ... Demetrovics, Z. (2012). Psychometric properties and concurrent validity of two exercise addiction measures: A population wide study. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.06.003>
- Morgan, W. (1979). Negative Addiction in Runners. *Physician and Sports Medecine*.
- Mosley, P. E. (2009). Bigorexia: Bodybuilding and muscle dysmorphia. *European Eating Disorders Review*. <https://doi.org/10.1002/erv.897>
- Ogden J., Veale D., & Summers Z. (1997). The Development and validation of the Exercise dependence Questionnaire, 343–356.

- Olivardia, R., Jr, H. G. P., Iii, J. J. B., & Cohane, G. H. (2004). Biceps and Body Image : The Relationship Between Muscularity and Self-Esteem , Depression , and Eating Disorder Symptoms, *5*(2), 112–120. <https://doi.org/10.1037/1524-9220.5.2.112>
- Olivardia, R., Ph, D., Pope, H. G., & Hudson, J. I. (2000). Muscle Dysmorphia in Male Weightlifters : A Case-Control Study, (August), 1291–1296.
- Ormsbee, M. J., Bach, C. W., & Baur, D. A. (2014). Pre-exercise nutrition: The role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. *Nutrients*, *6*(5), 1782–1808. <https://doi.org/10.3390/nu6051782>
- Pagonis, T. A., Angelopoulos, N. V., Koukoulis, G. N., & Hadjichristodoulou, C. S. (2006). Psychiatric side effects induced by supraphysiological doses of combinations of anabolic steroids correlate to the severity of abuse. *European Psychiatry*, *21*(8), 551–562. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2005.09.001>
- Paradis, K. F., Cooke, L. M., Martin, L. J., & Hall, C. R. (2013). Too much of a good thing? Examining the relationship between passion for exercise and exercise dependence. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.02.003>
- Pardet, N., Lemarchand, B., & Gaüzère, B. (2017). La prise de médicaments et de compléments alimentaires chez l ’ ultra-trailer compétiteur durant la préparation du Grand Raid 2015 de l ’ île de. *Science et Sports*. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2017.05.003>
- Parssinen M, Kujala U, Vartiainen E, Sarna S, & Seppala T. (2000). increased premature mortality of competitive powerlifters suspected to have used anabolic agents. *Int J Sports Med*, *21*, 225–227.
- Peele, S. (1985). How can Addiction Occur with other than Drug Involvements?
- Pope, H. G., Gruber, A. J., Choi, P., Glivardia, R., Katharine, B. A., & Phillips, A. (1997). Muscle Dysmorphia: An Underrecognized Form of Body Dysmorphic Disorder. *Psychosomatics*, *38*, 548–557. [https://doi.org/10.1016/S0033-3182\(97\)71400-2](https://doi.org/10.1016/S0033-3182(97)71400-2)
- Pope, H. G., Katz, D. L., & Hudson, J. I. (1993). Anorexia nervosa and “reverse anorexia” among 108 male bodybuilders. *Comprehensive Psychiatry*, *34*(6), 406–409. [https://doi.org/10.1016/0010-440X\(93\)90066-D](https://doi.org/10.1016/0010-440X(93)90066-D)
- Pope, H. G., Olivardia, R., Gruber, A., & Borowiecki, J. (1999). Evolving ideals of male body image as seen through action toys. *International Journal of Eating Disorders*. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-108X\(199907\)26:1<65::AID-EAT8>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-108X(199907)26:1<65::AID-EAT8>3.0.CO;2-D)
- Prouteau, S. (2008). Abus de stéroïdes anabolisants androgènes et physiopathologie. *Annales Medico-Psychologiques*. <https://doi.org/10.1016/j.amp.2008.10.014>
- Quertemont, E., Scuvée-Moreau, J., & Seutin, V. (2013). *Regards croisés sur le cannabis* (Mardaga).

- Ramoz, N., & Gorwood, P. (2015). Les addictions sous l'angle de la génétique, *31*(1), 432–438.
- Report, S., Report, T. A., & Analysis, A. B. P. R. (2015). 2015 Anti-Doping Testing Figures Anti-Doping Testing Figures by Laboratory, *22*, 117–239.
- Rhea, D. J., Lantz, C., & Cornelius, A. E. (2004). Development of the Muscle Dysmorphia Inventory. *Sports Medicine and Physical Fitness*.
- Rice, K., Prichard, I., Tiggemann, M., & Slater, A. (2016). Exposure to Barbie: Effects on thin-ideal internalisation, body esteem, and body dissatisfaction among young girls. *Body Image*. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2016.09.005>
- Schneider, C., Rollitz, L., Voracek, M., & Hennig-Fast, K. (2016). Biological, Psychological, and Sociocultural Factors Contributing to the Drive for Muscularity in Weight-Training Men. *Frontiers in Psychology*, *7*(December), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01992>
- Schröder, S., Fischer, A., Vock, C., Böhme, M., Schmelzer, C., Döpner, M., ... Döring, F. (2008). Nutrition concepts for elite distance runners based on macronutrient and energy expenditure. *Journal of Athletic Training*, *43*(5), 489–504. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.5.489>
- Smith, D., Hale, B., & Collins, D. (1998). Measurement of exercise dependence in bodybuilders. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
- Szabo, A. (1995). The Impact of Exercise Deprivation on Well-Being of habitual Exercisers.
- Szabo, A., Griffiths, M. D., de La Vega Marcos, R., Mervó, B., & Demetrovics, Z. (2015). Methodological and Conceptual Limitations in Exercise Addiction Research.
- Tantimonaco, M., Ceci, R., Sabatini, S., Valeria, M., Antonello, C., Gasperi, V., & Maccarrone, M. (2014). Physical activity and the endocannabinoid system : an overview, 2681–2698. <https://doi.org/10.1007/s00018-014-1575-6>
- Tortora, G., & Derrickson, B. (2015). *Manuel d'anatomie et de physiologie humaines 2ème édition*.
- Ung EK, Fones CS, & Ang AW. (2000). Muscle dysmorphia in a young chinese man. *Annale Academy of Medecine of Singapore*.
- Urhausen, a, Albers, T., Kindermann, W., & Axel, U. (2004). Are the cardiac effects of anabolic steroid abuse in strength athletes reversible? *Heart*, *90*, 496–501. <https://doi.org/10.1136/hrt.2003.015719>
- Van Den Bosch Paul. (2007). *S'entraîner pour le Triathlon*. (Chantecler, Ed.).
- Veale D. (1987). Exercise Dependence. *British Journal of Addiction*, 735–740. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398336-7.00083-8>
- Veale David. (1995). Does Primary-Exercise-Dependence really exist?
- Véléa, D. (2002). L'addiction à l'exercice physique. *Psychotropes* –, *8*, 3–4.

- Vernhet, L., Daniel, V., & Andre, A. M. (2014). Connaissances des médecins généralistes et des pharmaciens d ' officine en matière de dopage sportif. *Science et Sports*, 29(1), 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2013.10.004>
- Vicat, J., Mbaigane, J. D., & Bellion, Y. (2014). Teneurs en éléments majeurs et traces de spirulines (*Arthrospira platensis*) originaires de France , du Tchad , du Togo , du Niger , du Mali , du Burkina-Faso et de République centrafricaine. *Comptes Rendus - Biologies*, 337(1), 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2013.11.004>
- Vo, T., Ngo, D., & Kim, S. (2015). *Nutritional and Pharmaceutical Properties of Microalgal Spirulina. Handbook of Marine Microalgae*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800776-1.00019-4>
- Warburton D., Nicol C.W, & Bredin S. (2006). Health Benefits of physical activity- the evidence.

COCAIGN, Arthur. La bigorexie : Rôle du pharmacien d'officine dans sa prévention et sa détection.

120 feuilles., 26 illustrations., 14 tableau., 30 cm.- Thèse : Pharmacie ; Rennes 1; 2017 ; N° .

Résumé français

La société occidentale exerce une forte pression sur les individus via des diktats de beauté et de performance. Un certains mal être, ainsi qu'un besoin constant de dépassement de soi peut affecter une partie de la population. Ainsi on peut observer des troubles de dysmorphie musculaire, où le sujet se considère comme faible et maigre alors même qu'il est très musclé, et il en découle une profonde angoisse. L'individu peut aussi développer une véritable addiction ayant pour objet sa pratique physique, s'exposant ainsi à toutes les conséquences d'une addiction classique (désociabilisation, problèmes de santé, syndrome du manque...). En tant que professionnel de santé en contact avec le public, le rôle du pharmacien réside dans sa capacité à informer, sensibiliser, et orienter vers le professionnel de santé apte à la prise en charge du trouble.

Résumé anglais

The western society put a strong pressure over individuals through conventional image of beauty and performance. A kind of discomfort, as well as a constant need of go beyond of physical limits can affect a part of the population. So it can be observed disorders like muscle dysmorphia, in which the subject considers himself as way more weak and thin than he really is, and he feels a great anxiety and culpability about it. Also the subject can develop a true addiction to his physical activity, exposing himself to all the consequences of a typical addiction (loss of social life, health disorders, lack syndrom..). As a health professional, the pharmacist part take source into his capacity to educate, sensitize and to guide to the most appropriate health professional to take care of the disorder.

Rubrique de classement : Activité physique

Mots-clés : Bigorexie; Addiction; Activité physique; Dysmorphie musculaire; Pharmacien ;

Mots-clés anglais MeSH : Bigorexia; Addiction ; Physical activity; Muscle dysmorphia; Pharmacist;

Président : Madame Aninat Caroline

JURY :

Assesseurs : M. Éric Le Ferrec [directeur de thèse]

M. Carole Nédélec
