

Université de POITIERS

Faculté de Médecine et de Pharmacie

2019

Thèse n°

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**
(arrêté du 17 juillet 1987)

présentée et soutenue publiquement
le 19 décembre 2019
par Monsieur ROUSSELOT Thibaut
né le 26 juin 1991

Les compléments alimentaires du sportif : généralités et enquête descriptive

Composition du jury :

Présidente : Madame PAIN Stéphanie, Maître de conférences des Universités

Directeur de thèse : Monsieur FAUCONNEAU Bernard, Professeur des universités

Membres : Monsieur FAUCONNEAU Bernard, Professeur des universités
Monsieur CUVILLIER Philippe, Docteur en Pharmacie

Université de POITIERS

Faculté de Médecine et de Pharmacie

2019

Thèse n°

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**
(arrêté du 17 juillet 1987)

présentée et soutenue publiquement
le 19 décembre 2019
par Monsieur ROUSSELOT Thibaut
né le 26 juin 1991

Les compléments alimentaires du sportif : généralités et enquête descriptive

Composition du jury :

Présidente : Madame PAIN Stéphanie, Maître de conférences des Universités

Directeur de thèse : Monsieur FAUCONNEAU Bernard, Professeur des universités

Membres : Monsieur FAUCONNEAU Bernard, Professeur des universités
Monsieur CUVILLIER Philippe, Docteur en Pharmacie



PHARMACIE

Professeurs

- CARATO Pascal, Chimie Thérapeutique
- COUET William, Pharmacie Clinique
- DUPUIS Antoine, Pharmacie Clinique
- FAUCONNEAU Bernard, Toxicologie
- GUILLARD Jérôme, Pharmaco chimie
- IMBERT Christine, Parasitologie
- MARCHAND Sandrine, Pharmacocinétique
- OLIVIER Jean Christophe, Galénique
- PAGE Guylène, Biologie Cellulaire
- RABOUAN Sylvie, Chimie Physique, Chimie Analytique
- RAGOT Stéphanie, Santé Publique
- SARROUILHE Denis, Physiologie
- SEGUIN François, Biophysique, Biomathématiques

Maîtres de Conférences

- BARRA Anne, Immunologie-Hématologie
- BARRIER Laurence, Biochimie
- BODET Charles, Bactériologie (HDR)
- BON Delphine, Biophysique
- BRILLAULT Julien, Pharmacologie
- BUYCK Julien, Microbiologie
- CHARVET Caroline, Physiologie
- CHAUZY Alexia, Pharmacologie, pharmacocinétique
- DEBORDE Marie, Sciences Physico-Chimiques
- DELAGE Jacques, Biomathématiques, Biophysique
- FAVOT Laure, Biologie Cellulaire et Moléculaire
- GIRARDOT Marion, pharmacognosie, botanique, biodiversité végétale
- GREGOIRE Nicolas, Pharmacologie (HDR)
- HUSSAIN Didja, Pharmacie Galénique (HDR)
- INGRAND Sabrina, Toxicologie
- MARIVINGT-MOUNIR Cécile Pharmaco chimie

- PAIN Stéphanie, Toxicologie (HDR)
- RIOUX BILAN Agnès, Biochimie
- TEWES Frédéric, Chimie et Pharmaco chimie
- THEVENOT Sarah, Hygiène et Santé publique
- THOREAU Vincent, Biologie Cellulaire
- WAHL Anne, Pharmaco chimie, Produits naturels

AHU

- BINSON Guillaume

PAST - Maître de Conférences Associé

- DELOFFRE Clément, Pharmacien
- ELIOT Guillaume, Pharmacien
- HOUNKANLIN Lydwin, Pharmacien

Professeur 2nd degré

- DEBAIL Didier
- GAY Julie

Poste de Doctorant

- FREYSSIN Aline

REMERCIEMENTS

A ma présidente de thèse, Mme PAIN Stéphanie, je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse.

A mon directeur de thèse, Mr FAUCONNEAU Bernard, merci d'avoir accepté de diriger ce travail, vos conseils ont été précieux. Merci pour votre disponibilité permanente, votre implication et votre grande gentillesse.

Au membre du jury, Mr CUVILLIER Philippe, merci d'avoir accepté de juger ce travail et pour le temps que vous m'avez consacré.

A Marion, ma femme, toi qui partage ma vie depuis déjà tant d'années. Merci pour ton soutien sans faille et ta patience, tout cela n'aurait pas été possible sans toi. Merci de me donner tant de force au quotidien. Je suis fier du chemin que nous avons déjà parcouru, et pressé d'accomplir nos futurs projets. Je suis fier de nous. Je t'aime.

A mes parents, mon frère, ma famille, vous qui m'avez tant donné, je vous dois l'aboutissement de ces études. Vous avez toujours été un exemple pour moi. Merci pour tout ce que vous avez fait. Merci d'avoir cru en moi. Je vous aime

A toute ma belle-famille, c'est aussi grâce à vous si j'en suis là aujourd'hui. Vous me soutenez depuis le début et je vous en suis très reconnaissant. Vous êtes formidables.

A mes amis, Alex' « capt'aine F. », Marion « greloche » , Pat' « quicckkkk BLC 5 étoiles », Marjolaine, Val' « roulal l'œuf volant », Pauline, PhiPhi « RPL », Julie, PY : il me faudrait véritablement des dizaines et des dizaines de pages pour remémorer tous les bons moments que nous avons vécu ensemble. Je tenais simplement à vous remercier pour toutes ces années inoubliables passées à vos côtés sur les bancs de la ~~FAC~~, ~~BU~~, BDM. Le meilleur reste à venir !

Table des matières

Liste des Figures	8
Liste des Tableaux	9
INTRODUCTION	12
PARTIE 1 : Les compléments alimentaires des sportifs : descriptif, efficacité et sécurité	14
I. Définition.....	15
II. Règlementation – Législation	15
III. Etude de marché.....	17
IV. Surveillance – Nutrivigilance	18
V. Assurance qualité, normes, certifications.....	20
V.1 HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)	20
V.2 BPF (Bonne Pratique de Fabrication)	21
V.3 Norme ISO 22 000.....	21
V.4 AFNOR NF V 94-001	22
VI. Descriptif des compléments alimentaires présents dans l'enquête	22
VI.1 Les protéines	22
VI.1.1 Whey protéine	24
VI.1.2 Caséine	25
VI.1.3 Gainers.....	26
VI.2 Les acides aminés	26
VI.2.1 BCAA	27
VI.2.2 Glutamine	28
VI.2.3 Arginine	28
VI.2.4 Taurine.....	29
VI.3 Les lipides	30
VI.3.1 Omega-3	31
VI.3.2 CLA : acide linoléique conjugué (Omega 6)	32
VI.4 Les glucides.....	32
VI.5 Les boosters.....	34
VI.5.1 Créatine	34
VI.5.2 Béta-alanine.....	36
VI.5.3 Carnitine	37
VI.6 Caféine	37
VI.7 Les vitamines	39
VI.8 Glucosamine	42
VI.9 Régulateurs anabolisants.....	42
VI.9.1 ZMA	43
VI.9.2 Tribulus	43
VII. Sécurité, efficacité et efficience des compléments alimentaires	44

PARTIE 2 : Enquête descriptive : état des lieux de la consommation des compléments alimentaires dans deux salles de sport à Poitiers

I. Mise en place et déroulement de l'enquête	47
I.1 Objectifs de l'enquête	47
I.1.1 Généralité sur la population étudiée	47
I.1.2 Profil des consommateurs	48
I.1.3 Profil de consommation	48
I.2 Matériel et Méthodes	49
I.2.1 Population	49
I.2.2 Préparation des interventions	49
I.2.3 Lieux et période de recueil	49
I.2.4 Critères d'inclusion	49
I.2.5 Collecte des données	50
I.2.6 Recueil et exploitation des données	50
I.3 Questionnaire	50
II. Résultats	53
II.1 Généralités sur la population étudiée	53
II.1.1 Sexe	53
II.1.2 Âge	53
II.1.3 Nombres d'heures de sport pratiquées par semaine ?	54
II.2 Profil des consommateurs	55
II.2.1 Quels sont les compléments alimentaires consommés par les sportifs ?	55
II.2.2 Autres substances consommées pour améliorer les performances	57
II.2.3 Depuis combien de temps prenez-vous ces compléments alimentaires ?	58
II.2.4 Dans quel but prenez-vous ces compléments alimentaires ?	59
II.2.5 Qu'est-ce qui vous a motivé à consommer ces compléments alimentaires ?	60
II.3 Profil des consommations	61
II.3.1 Avez-vous déjà ressenti une envie intense de consommer vos compléments alimentaires ?	61
II.3.2 Respectez-vous les doses recommandées ?	62
II.3.3 Avez-vous besoin de quantités plus fortes pour obtenir l'effet désiré ?	62
II.3.4 Les compléments alimentaires ont-ils donné les résultats espérés ?	63
II.3.5 Où achetez-vous les compléments alimentaires ?	63
II.3.6 Pourquoi ?	64
II.3.7 Avez-vous bénéficié de conseils lors de votre achat ?	65
II.3.8 Avez-vous un suivi médical ?	66
II.3.9 En avez-vous parlé à votre médecin ?	66
II.3.10 Avez-vous déjà associé des compléments alimentaires et un médicament ?	66
II.3.11 Avez-vous déjà ressenti des effets indésirables suite à la prise de compléments alimentaires ?	66
III. Discussion	67
III.1 Généralités sur la population étudiée	67
III.2 Profil des consommateurs	68
III.3 Profil des consommations	71

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

Liste des Figures

Figure 1 : Représentation moléculaire des BCAA.

Figure 2 : Représentation moléculaire de la glutamine.

Figure 3 : Représentation moléculaire de l'arginine.

Figure 4 : Représentation moléculaire de la taurine.

Figure 5 : Représentation moléculaire de la créatine.

Figure 6 : Représentation moléculaire de la bêta-alanine.

Figure 7 : Représentation moléculaire de la caféine.

Figure 8 : Représentation moléculaire de la glucosamine.

Figure 9 : Répartition en fonction du sexe, en pourcentage.

Figure 10 : Répartition du nombre d'heure de sport pratiquées par semaine, en pourcentage.

Figure 11 : Compléments alimentaires consommés en association à la pratique sportive.

Figure 12 : Compléments alimentaires consommés en association à la pratique sportive, en fonction du sexe.

Figure 13 : Nombre de compléments alimentaires consommés en fonction du sexe et du nombre d'heures de sport pratiquées.

Figure 14 : Répartition, en pourcentage, de l'antériorité de la consommation des compléments alimentaires.

Figure 15 : Objectif recherchés dans la consommation des compléments alimentaires.

Figure 16 : Objectif recherchés dans la consommation des compléments alimentaires, en fonction du sexe.

Figure 17 : Répartition, en pourcentage, des sources de motivations à consommer les compléments alimentaires.

Figure 18 : Part des consommateurs, en pourcentage, ayant ou non ressenti une envie intense de consommer les compléments alimentaires.

Figure 19 : Répartition, en pourcentage, des lieux d'achat des compléments alimentaires.

Figure 20 : Répartition, en pourcentage, des critères liés aux achats.

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Evaluation de l'intérêt de l'utilisation des vitamines chez les sportifs par les données scientifiques actuellement disponibles (ISSN : International Society of Sports Nutrition).

Tableau 2 : Classement des compléments alimentaires, en fonction de leur efficacité, leur sécurité d'utilisation, et des preuves scientifiques existantes (ISSN : International Society of Sports Nutrition).

GLOSSAIRE

ADP – Adénosine triphosphate

AFNOR – Association Française de Normalisation

AGMI – Acide gras mono-insaturé

AGPI – Acide gras poly-insaturé

AGS – Acide gras saturé

ALA – Acide alpha linoléique

ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ATP – Adénosine triphosphate

BCAA - Branched Chain AminoAcids

BPF – Bonnes pratiques de Fabrication

C.A – Complément alimentaire

CE – Communauté Européenne

CLA – Acide linoléique conjugué

DGCCRF – Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes

DHA - Acides docosahexaénoïque

EFSA - European Food Safety Authority

EPA - Acides eicosapentaénoïque

g - Gramme

GH – Growth Hormon

HACCP - Hazard Analysis Critical Control Point

IG – Index Glycémique

IGF - Insulin-like growth factor

ISSN - International Society of Sport Nutritions

ISO – Organisation Internationale de normalisation

Kg – Kilogramme

Mds€ - Milliard

Mg – Milligramme

MGF – Mechano Growth Factor

M€ - Million

NF – Norme Française

pH – Potentiel hydrogène

UE – Union européenne

WPC – Whey protein concentrate

WPH – Whey protein hydrolysee

WPI – Whey protein isolate

ZMA – Complément alimentaire compose de zinc, de magnesium et de vitamine b6

INTRODUCTION

Le sport occupe une place de plus en plus importante dans le quotidien des français. D'après les chiffres du ministère, 34 millions de français de plus de 15 ans déclarent pratiquer une activité physique au moins une fois par semaine en 2010 (1). Pour certains, pratiquer une activité permet de s'entretenir et conserver une bonne santé physique et mentale. C'est aussi un moyen de créer du lien social. Pour d'autres, le sport a une dimension beaucoup plus compétitive, avec des objectifs de performance ou d'apparence physique précis. Parmi les sports en vogue, y figure le fitness pratiqué dans les salles de sport.

Le fitness est défini comme un ensemble d'activités physiques permettant aux pratiquants d'améliorer leur condition physique et leur hygiène de vie, dans un souci de bien-être. On y retrouve une pluralité d'activités physiques individuelles ou collectives comme la musculation, le step, l'aérobic ou des exercices de cardio. Née aux Etats-Unis dans les années 60 et apparue en France dans les années 80, cette activité s'est progressivement répandue et développée. On ne compte pas moins de 4370 clubs de fitness en France, et leur nombre progresse chaque année. A ce jour, près de 6 millions de personnes possèdent un abonnement dans une salle de sport.

Dans notre société actuelle, l'image que l'on renvoie prend de plus en plus d'importance. A l'heure où les réseaux sociaux font partie de notre quotidien, notre corps devient une carte de visite, qu'il est nécessaire de modeler et d'affûter. Pour y parvenir, les sportifs n'hésitent plus à utiliser des compléments alimentaires spécialisés. De nombreux influenceurs sur internet, appelés les « fitboys » et « fitgirls », pratiquent le fitness, font la promotion quotidienne de ces produits et incitent à leur consommation, parfois sans frein. Ainsi, les réseaux sociaux ont permis la démocratisation de la consommation des compléments alimentaires pour les sportifs.

Dans ce contexte où le phénomène fitness est en plein essor, associé à un engouement pour les compléments alimentaires, cela constitue une véritable opportunité pour les

marques qui multiplient les références disponibles sur le marché. Le consommateur se retrouve face à un nombre important de substances, de marques ou de combinaisons de compositions possibles, mais également face à une diversité de points de vente : pharmacies, grandes surfaces, internet, enseignes spécialisés, salles de sport...

Quels compléments alimentaires consommer pour développer la masse musculaire ou pour améliorer la récupération ? Comment les consommer et à quelle posologie ? Sont-ils efficaces ? Sont-ils sans danger ? Sont-ils de qualité ?

Face à ce phénomène nouveau de consommation, voici des questions qu'un sportif est en droit de se poser. Le pharmacien d'officine doit être capable d'apporter des réponses à ces interrogations et prodiguer les bons conseils.

Dans ce travail, nous avons tenté de répondre à ces interrogations, et avons réalisé une enquête auprès des sportifs pratiquant dans les salles de sport pour permettre de visualiser quel type de population est concerné, quelles sont les habitudes de consommation de ces sportifs, quels compléments alimentaires sont consommés et en quelles quantités.

**PARTIE 1 : Les compléments alimentaires des sportifs :
descriptif, efficacité et sécurité**

I. Définition

Les compléments alimentaires font partie de la grande famille des aides ergogéniques. Du grec « ergon » (énergie) et « genos » (origine), les aides ergogéniques regroupent à la fois les stratégies de préparation physique et psychologique, les aides matérielles, pharmacologiques dopantes et nutritionnelles qui permettent d'augmenter la capacité physique, les performances sportives et la réponse à l'entraînement.

La définition officielle des compléments alimentaires, donnée par la Directive 2002/46/CE relative au rapprochement des législations des Etats membres concernant les compléments alimentaires, les définit comme : *des denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés, commercialisés sous forme de doses, à savoir les formes de présentation telles que les gélules, les pastilles, les comprimés, les pilules et autres formes similaires, ainsi que les sachets de poudre, les ampoules de liquide, les flacons munis d'un compte-gouttes et les autres formes analogues de préparations liquides ou en poudre destinées à être prises en unités mesurées de faible quantité.* (2)

II. Règlementation – Législation

Les compléments peuvent être utilisés pour corriger des déficiences nutritionnelles ou maintenir un apport approprié de certains nutriments. Cependant, dans certains cas, une consommation excessive de vitamines et de minéraux peut être dangereuse ou avoir des effets indésirables ; il est par conséquent nécessaire de fixer des limites maximales afin de garantir la sécurité de l'utilisation de ces substances dans les compléments alimentaires.

Avant 2002, pour qu'un fabricant soit autorisé à mettre sur le marché ses compléments alimentaires, il devait déposer une demande d'autorisation auprès de la Direction

Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF), qui validait la composition et les allégations du produit.

Cette autorisation ne pouvait être refusée si les composants étaient déjà présents sur le marché. En cas de doute, un contrôle *a posteriori* pouvait être réalisé.

Le marché des compléments alimentaire a ensuite connu un véritable engouement, avec une explosion du nombre de références disponibles, notamment en raison de l'ouverture aux marchés européens et à leur facilité d'accès (zone euro).

Cela a également conduit à une superposition de nombreux textes communautaires. Il était alors nécessaire de procéder à une harmonisation des règles.

L'Union européenne (UE) a introduit des règles harmonisées pour contribuer à veiller à ce que les compléments alimentaires soient sans danger et étiquetés de manière appropriée (3). Au sein de l'UE, les compléments alimentaires sont réglementés en tant que denrées alimentaires et la législation se focalise sur les vitamines et les minéraux utilisés en tant qu'ingrédients des compléments alimentaires. Ce contrôle est réalisé par l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (AESA) ou European Food Safety Authority (EFSA), créée en 2002.

La principale législation de l'Union dans ce domaine est la directive 2002/46/CE relative aux compléments alimentaires contenant des vitamines et des minéraux.

La directive fixe les exigences concernant l'étiquetage : le complément alimentaire ne peut, entre autres, être présenté comme possédant des propriétés de prévention, de traitement ou de guérison vis-à-vis d'une pathologie, sans quoi il serait un médicament. On parle d'allégations de santé.

D'après le règlement (CE) n° 1924/2006 il existe plusieurs types d'allégations de santé relevant de différents articles :

- Article 13 :

- Allégations qui portent sur le rôle d'un nutriment ou d'une autre substance dans la croissance, dans le développement et dans les fonctions de l'organisme ;
- Ou, les fonctions psychologiques et comportementales ;
- Ou, l'amaigrissement, le contrôle du poids, la réduction de la sensation de faim, l'accentuation de la sensation de satiété ou la réduction de la valeur énergétique du régime alimentaire

- Article 14 :

- Allégations de santé relatives à la réduction d'un risque de maladie
- Allégations de santé relatives au développement et à la santé des enfants.

Aussi, elle impose qu'au niveau de l'UE, des limites maximales et minimales soient établies pour chaque vitamine et minéral ajoutés aux compléments. Comme des apports excessifs en vitamines et en minéraux peuvent avoir des effets néfastes, la directive prévoit également les quantités maximales de vitamines et de minéraux pouvant être ajoutés dans les compléments alimentaires. (5) (6) (7)

III. Etude de marché

Le marché de la nutrition sportive est en plein essor. En quelques années, l'image que le public pouvait se faire sur la supplémentation en complément alimentaire s'est transformée. Elle n'est plus seulement réservée aux sportifs de haut niveau. L'image du sportif dopé, souvent caricaturé par le bodybuilder accumulant les heures à la salle s'est progressivement effacée.

La nutrition sportive s'est démocratisée. D'une part car le sport, notamment la course à pied et le fitness, font partie de plus en plus du quotidien des gens. A ce jour, c'est un

quart des français qui pratique la course à pied, et plus de 5 millions de sportifs qui sont inscrits dans les salles de sport. D'autre part, l'alimentation saine, le fait-maison et les régimes alimentaires spécifiques bénéficient d'un engouement sans précédent.

Les personnes actives en recherche de performance et d'efficacité physique ou intellectuelle se tournent vers ce secteur pour trouver des solutions adaptées.

Si on regarde les chiffres, on comprend mieux les enjeux de ce marché : la nutrition sportive est un marché de niche à très fort potentiel :

- Le marché mondial de la nutrition sportive était de 23 Md€ en 2015 et devrait atteindre 42 Md€ en 2022. A titre de comparaison, c'est 4 à 5 fois moins que le marché mondial des compléments alimentaires, évalué aujourd'hui à 107 Md€ et à 218 Md€ en 2025.
- Il en va de même à l'échelle de la France : le marché français de la nutrition sportive était évalué à 110 M€ en 2016, soit environ 10 fois moins que celui des compléments alimentaires la même année. Mais la croissance attendue d'ici 2021 est de 43 %. (8)(9)(10)

Il faut donc s'attendre à ce que de plus en plus de sportifs aient recours à ce mode de consommation.

IV. Surveillance – Nutrivigilance

La mise en œuvre du dispositif national de nutrivigilance a été confiée à l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) en juillet 2009 par la loi Hôpital, Patients, Santé et Territoires.

Elle a pour objectif d'améliorer la sécurité des consommateurs en identifiant rapidement d'éventuels effets indésirables liés à la consommation :

- De compléments alimentaires

- D'aliments ou de boissons enrichis en substances à but nutritionnel ou physiologique (vitamines, minéraux, acides aminés, extraits de plantes...) comme les boissons dites énergisantes,
- De nouveaux aliments et nouveaux ingrédients
- De produits destinés à l'alimentation de populations particulières (nourrissons, sportifs, patients souffrant d'intolérance alimentaire, ...)

Ce sont les professionnels de santé (médecins, pharmaciens, diététiciens...) et les fabricants ou distributeurs qui sont chargés de déclarer les effets indésirables auprès du dispositif.

Depuis peu, les particuliers peuvent également effectuer un signalement. Ils sont invités à passer par l'intermédiaire d'un professionnel de santé. Toutefois, si c'est impossible, ils peuvent effectuer la démarche seuls.

La déclaration peut se faire soit en ligne sur le site de l'ANSES dans la rubrique « télédéclaration par formulaire », soit par formulaire papier à télécharger et renvoyer par courrier à l'ANSES.

Une fois les déclarations recueillies, les données sont analysées par un groupe d'experts. Ils évaluent la sévérité de l'effet indésirable et la probabilité d'un lien entre la consommation du produit et la survenue de cet effet (imputabilité). (11)

En 2016, un comité d'experts spécialisé en « nutrition humaine » a réalisé une expertise intitulé « les compléments alimentaires destinés aux sportifs ». Ce rapport donne un avis relatif aux risques liés à la consommation de compléments alimentaires destinés aux sportifs visant le développement musculaire ou la diminution de la masse grasseuse.

Il en ressort que sur les 49 signalements d'effets indésirables susceptibles d'être liés à la consommation de compléments alimentaires destinés aux sportifs, 17 sont assez complets pour prouver l'imputabilité. Les effets indésirables qui ont été rapportés sont d'ordres cardiovasculaires et psychiatriques.

Aussi, les experts insistent sur la vigilance dont il faut faire preuve concernant les populations dites « sensibles » (enfants et adolescents, femmes enceintes ou allaitantes, sportifs avec des pathologies préexistantes), ainsi qu'au niveau des associations de multiples ingrédients contenus dans les compléments alimentaires et l'association de compléments alimentaires avec d'autres produits comme les substances dopantes.

En 2017, l'ANSES dénombre 636 signalements reçus. Parmi eux, 162 étaient analysables. 92 % des déclarations concernaient des compléments alimentaires. Les effets indésirables signalés sont principalement : des troubles gastro-intestinaux, des symptômes généraux, des effets dermatologiques, cardio-vasculaires et hématologiques. Parmi les signalements, 8 concernaient les compléments alimentaires de la catégorie « Fitness – Bodybuilding ». (12)

V. Assurance qualité, normes, certifications

Dans un marché ultra-diversifié, avec des sources d'approvisionnement des matières premières multiples, et l'existence de produits contrefaits qui peuvent se révéler dangereux pour la santé, il est important pour le consommateur de connaître l'origine du produit et s'il respecte un nombre de critères de qualité suffisants.

Il existe différentes normes, méthodes et certifications sur lesquelles les consommateurs peuvent s'appuyer. Pour les fabricants, elles ne sont pas obligatoires, mais demeurent nécessaires compte tenu des exigences des consommateurs et de la concurrence existante.

V.1 HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)

L'HACCP est un système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments (NF V 01-002).

Basée sur 7 principes, la mise en place de l'HACCP se fait en suivant une séquence logique de 12 étapes, dont l'analyse des dangers et la détermination des points critiques pour leur maîtrise.

L'HACCP s'intéresse aux 3 classes de dangers pour l'hygiène des aliments :

- les dangers biologiques (virus, bactéries...)
- les dangers chimiques (pesticides, additifs...)
- les dangers physiques (bois, verre...).

Le but de cette méthode est de garantir au consommateur que toutes les mesures de sécurité alimentaires ont été mises en place de la production jusqu'à la mise à disposition, le protégeant ainsi de tout risque alimentaire éventuel (13).

V.2 BPF (Bonne Pratique de Fabrication)

Établies par des États ou la Commission européenne dans le cadre du développement des "démarches qualité", les BPF sont la traduction française de Good Manufacturing Practice ou GMP, et s'appliquent à la fabrication de médicaments à usage humain ou vétérinaire (14).

Les BPF s'attachent à limiter 2 catégories de risques :

- les risques de contamination croisée des produits (par un autre produit, ou un contaminant interne et externe)
- les risques de confusion notamment au niveau des étiquetages et de l'identification des composants.

V.3 Norme ISO 22 000

La norme ISO 22000 représente le mariage de la qualité, de l'amélioration continue et de l'hygiène et de la sécurité des compléments alimentaires. L'ISO 22000 est une norme

internationale qui spécifie les exigences d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires.

Contrairement aux BPF, cette norme s'applique à tous les intervenants impliqués dans la chaîne alimentaire, et non juste au fabricant final.

Autre différence, les normes ISO sont internationales, elles sont donc identiques dans tous les pays (15).

V.4 AFNOR NF V 94-001

C'est la norme référence de prévention du dopage pour les compléments alimentaires. Elle engage notamment les industriels qui garantissent l'absence de produits dopants dans leurs compléments alimentaires par une mention écrite sur le conditionnement : « le produit est conforme à la date de libération du lot, à la norme AFNOR NF V 94-001 » (16).

VI. Descriptif des compléments alimentaires présents dans l'enquête

Dans ce descriptif, nous aborderons uniquement les compléments alimentaires présents dans l'enquête et utilisés par les sportifs.

VI.1 Les protéines

Les protéines sont intéressantes chez le sportif car elles favorisent l'anabolisme musculaire en luttant contre l'amyotrophie musculaire localisée, et la récupération entre les efforts. De plus en plus d'études prônent une supplémentation nécessaire en protéines chez les sportifs afin d'optimiser leurs entraînements.

Les quantités de protéines à assimiler lors d'un repas doivent osciller entre 20 et 40 g selon l'activité physique journalière. Pour un régime classique, l'apport conseillé est de 0,8-1 g/kg/jour. Pour un athlète de haut niveau, l'apport peut évoluer entre 1,4-1,8 g/kg/jour, voire jusqu'à 2,2 g/kg/jour, en fonction des compétitions ou de l'intensité de l'entraînement (17).

Les conséquences d'une surconsommation protéique chez le sportif, c'est-à-dire au-delà des apports recommandés, sont controversées. Il n'y aurait pas de gain notable de performance musculaire, ni de lien entre l'anabolisme musculaire et l'apport protéique, mais plutôt un plafonnement de la synthèse protéique au profit d'une oxydation des acides aminés apportés en excès, plutôt que de leur stockage.

Un excès de protéines au-delà des besoins journaliers serait même *a priori* défavorable aux performances, notamment pour les efforts d'endurance de type course à pied. L'excès de protéines est dégradé et éliminé par l'organisme sous forme d'urée ou d'acide urique. Des apports supérieurs aux besoins, surtout aux abords d'un effort, sont responsables d'une sur-acidification de l'organisme non favorable à la performance. Un excès d'acide peut engendrer une difficulté à prendre de la masse musculaire, une perte d'endurance, une sensibilité accrue aux douleurs articulaires et tendineuses en particulier.

La consommation de fruits et légumes, aliments au caractère basique, est indispensable en cas d'apports protéiques importants afin d'équilibrer le pH.

Les conséquences d'un abus de protéines sur la santé (perte de la masse osseuse, troubles cardiovasculaires, troubles rénaux) ne sont pas élucidées pour le moment.

Il n'a pas été décrit d'augmentation de prévalence des affections de la fonction rénale chez les anciens sportifs de force qui consommaient de grandes quantités de protéines au cours de leur carrière (18). Par prudence, il est conseillé d'accroître son hydratation parallèlement à l'augmentation de ses apports en protéines.

Les protéines en poudre sont commercialisées dans l'intérêt d'augmenter la force et/ou la masse musculaire des sportifs. Ces produits sont pour la plupart issus du lait.

Le lait contient des glucides (le lactose), des lipides, des protéines et de l'eau. Les protéines en poudre sont fabriquées par déshydratation du lait puis extraction des glucides et des lipides à différentes températures. Il existe différents types de protéines en poudre.

Le lait contient deux types de protéines : la caséine (80%) et le lactosérum ou whey protéine (20%).

VI.1.1 Whey protéine

La protéine de lactosérum ("Whey protein" pour les anglophones) est un mélange de protéines globulaires extraites du petit-lait. C'est une protéine à haute qualité biologique, c'est-à-dire que les acides aminés qui la compose sont en grande partie assimilés par l'organisme. En fonction du processus de fabrication, on obtient différents types de whey :

- concentré (WPC) : taux très bas (mais néanmoins encore significatif), de graisse et cholestérol, et en général, par rapport aux autres formes de protéines issues de lactosérum, ont des niveaux plus élevés de composés bioactifs, et d'hydrates de carbone sous forme de lactose. Ils contiennent de 29 % à 89 % de protéines pures en poids.
- isolats de protéines sériques (WPI) : traités pour supprimer la graisse et le lactose, ils ont généralement moins de composés bioactifs ; ils sont composés à plus de 90 % de protéines
- hydrolysats (WPH) : les « hydrolysats » sont des protéines de lactosérum qui sont partiellement hydrolysées pour faciliter leur métabolisation.

Le produit vendu comme « protéines de lactosérum » est un concentré de protéines globulaires isolées à partir de lactosérum ; sa composition varie selon le type de lait et l'animal qui a produit ce lait. Ainsi 20 % des protéines du lait de vache sont retrouvées dans le lactosérum, les 80 % de protéines restant étant de la caséine.

La whey protéine aurait, selon différentes études, des effets positifs sur la prise de masse musculaire, le gain de force et la perte de masse graisseuse (19). Elle est présentée comme une protéine « rapide », c'est-à-dire que ses acides aminés sont rapidement assimilés par l'organisme, ce qui augmente la vitesse de synthèse des protéines : la whey est dite anabolisante.

VI.1.2 Caséine

La caséine est la protéine majoritaire du lait. Il existe trois catégories de caséines, classées en fonction du processus de fabrication.

Le caséinate de sodium est la forme la plus basique et la moins onéreuse. Ses acides aminés sont moins bien assimilés qu'avec les deux autres formes de caséine.

La caséine micellaire a une durée d'action plus longue et ses acides aminés sont mieux assimilés que la forme précédente.

Les hydrolysats sont une forme évoluée de caséine. Comme les hydrolysats de whey, ils sont plus coûteux et induisent régulièrement des diarrhées chez leurs consommateurs.

La caséine forme un coagulat dans l'estomac, sa digestion est plus longue que la whey. Elle est présentée comme une protéine « lente » c'est-à-dire que ses acides aminés sont assimilés lentement par l'organisme, ce qui ralentit le catabolisme des protéines : la caséine est dite anti-catabolisante. La caséine semble donner des résultats supérieurs à la whey en période de régime. Des mélanges de whey et de caséine sont commercialisés. Ces produits veulent mimer le lait maternel par leur composition protéique. Des résultats scientifiques tendent à affirmer leur efficacité.

VI.1.3 Gainers

Les gainers sont principalement des mélanges de protéines, de glucides et de lipides. Ils peuvent contenir également des vitamines et des minéraux, ou être associés à d'autres compléments alimentaires comme la whey ou les BCAA.

Ces produits hypercaloriques, présentés sous forme de poudre, sont réservés aux athlètes de type ectomorphe ayant pour objectif principal la prise de masse musculaire.

Il faut cependant se méfier de ces produits dont la teneur glucidique très élevée peut également conduire à l'augmentation de la masse grasseuse. Le sucre utilisé le plus souvent est la maltodextrine, un sucre rapide et peu onéreux, avec peu d'intérêt nutritionnel.

VI.2 Les acides aminés

Les acides aminés sont les produits issus de la digestion des protéines. Certains d'entre eux, non synthétisables par l'organisme, sont dits essentiels comme la leucine, l'isoleucine ou la valine. Leur rôle dans la réponse anabolique consécutive à l'exercice est important. D'autres acides aminés comme la glutamine peuvent être qualifiés de semi-essentiels chez le sportif, leurs besoins liés à l'activité nécessitant une vigilance nutritionnelle accrue pour compenser leurs pertes.

Les acides aminés dits non essentiels jouent un rôle mineur dans la synthèse des protéines musculaires. Seuls les acides aminés branchés, les Branched Chain AminoAcids (BCAA) sont capables d'être oxydés directement par le muscle squelettique. Ils pourront fournir de l'énergie par voie oxydante via le cycle de Krebs, ou former du glucose grâce à la néoglucogenèse.

Il est reconnu que la concentration plasmatique d'acides aminés participe grandement à réguler l'anabolisme musculaire. Les acides aminés auraient une action synergique avec

les protéines concernant l'anabolisme protéique. Le catabolisme serait lui ralenti par une administration conjointe après un effort d'un mélange de protéines et d'acides aminés.

VI.2.1 BCAA

Les acides aminés ramifiés, également appelés BCAA (de l'anglais Branched-Chain Amino Acids), sont les trois acides aminés essentiels suivants : la leucine, l'isoleucine et la valine. Ils sont présents seuls ou associés à des protéines ou à d'autres acides aminés. Ces trois molécules azotées représentent environ un tiers des protéines musculaires. La leucine aurait une action anabolique puissante, les deux autres acides aminés jouant un rôle synergique de la leucine.

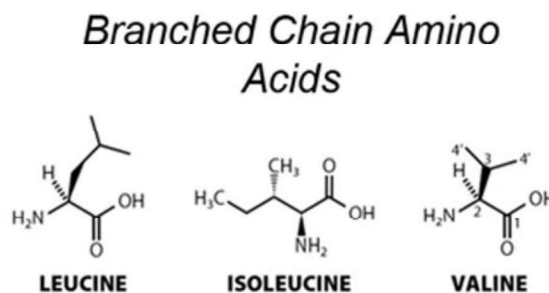


Figure 1 : Représentation moléculaire des BCAA

Les résultats des études réalisées sur les conséquences d'un apport en BCAA sur les performances sportives sont disparates. Ces derniers n'amélioreraient pas les performances physiques mais plutôt mentales, entraînant un retard d'apparition de la sensation de fatigue. Leur rôle dans l'amélioration de la récupération musculaire semble validé (20) (21). Les BCAA favoriseraient une action anabolique importante et complète sur les protéines musculaires. Ils amélioreraient la récupération en préservant l'intégrité musculaire. Ils serviraient aussi de sources énergétiques lors de l'effort. Leur biodisponibilité serait un autre argument favorable à leur utilisation.

VI.2.2 Glutamine

La glutamine est l'acide aminé le plus abondant de l'organisme. Elle aurait différentes actions physiologiques : stimulation *in vitro* de l'anabolisme protéique, sécrétion d'hormone de croissance et faculté d'accélérer la récupération notamment.

La glutamine est la forme de transport non toxique de l'ammoniaque, produit neurotoxique issu du catabolisme des composé azotés. Elle est hydrolysée en glutamate et ammoniaque au niveau des reins et de l'intestin, et formée dans les muscles, le foie et le système nerveux pour ensuite être excrétée dans le sang.

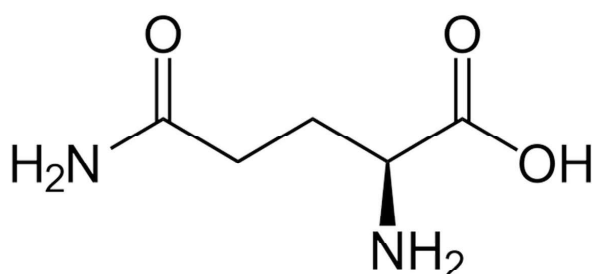


Figure 2 : Représentation moléculaire de la glutamine.

Les études réalisées sur la glutamine concluent souvent à l'absence d'amélioration de la performance physique. L'explication de ces résultats pourrait être la résorption médiocre de la glutamine au niveau digestif.

VI.2.3 Arginine

Il existe peu d'études sur la supplémentation en arginine et la performance à l'effort. Certaines ont montré des effets positifs sur le métabolisme de l'effort, tandis que la plupart n'ont montré aucun effet.

Les suppléments alimentaires contenant de l'arginine sont parmi les plus produits ergogéniques destinés à améliorer la force, la puissance et la récupération musculaire associées à l'exercice anaérobie et aérobie.

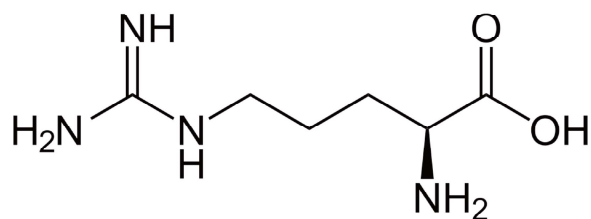


Figure 3 : Représentation moléculaire de l'arginine.

L'administration d'arginine est censée favoriser une augmentation de la perfusion sanguine dans le muscle actif, favorisant l'approvisionnement en substrats nécessaires pour améliorer la récupération musculaire et la synthèse protéique pendant et/ou après l'exercice. La supplémentation en arginine pourrait également améliorer la capacité d'exercice en diminuant l'accumulation de lactate, qui s'est avérée impliquée dans le développement de la fatigue musculaire en augmentant l'acidité musculaire (22).

Actuellement, l'arginine est considérée par l'ISSN (International Society of Sports Nutrition) comme substance n'ayant peu ou pas de preuve à l'appui d'efficacité ou d'innocuité.

VI.2.4 Taurine

La taurine est un dérivé d'acide aminé soufré issu du métabolisme de la cystéine qui joue un rôle dans une grande variété d'activités physiologiques. Elle est apportée par les aliments, principalement la viande, les fruits de mer, le lait et les œufs. Dans une alimentation normale, l'apport est de l'ordre de 120 mg/jour. Elle est retrouvée abondamment dans les cellules des muscles squelettiques.

La taurine, notamment celle retrouvée dans les boissons énergisantes, a fait l'objet de polémiques au début des années 2000 suite à la survenue d'incidents de santé graves en lien avec sa consommation. Plusieurs scientifiques se sont intéressés à la question et dans le cadre d'un usage modéré et ponctuel, sa consommation semble présenter peu de risques pour des adultes en bonne santé. Les cas survenus sont imputés à des doses très élevées, souvent associées avec la prise d'alcool ou de drogues, en particulier chez des sujets possédant des prédispositions cardiovasculaires.

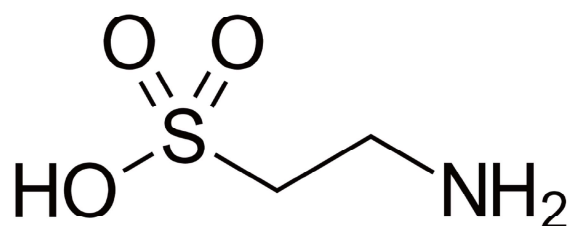


Figure 4 : Représentation moléculaire de la taurine.

Des études ont indiqué qu'un développement musculaire élevé et que le type de fibres (plus élevé dans les types I par rapport au type II) avaient une incidence sur la quantité de taurine trouvée dans le muscle. La taurine permettrait d'améliorer le rendement à l'exercice (notamment les exercices de résistance) et la récupération (23). Elle aurait également un rôle antioxydant et diminuerait le stress oxydant. Les résultats des différentes études publiées restent à ce jour encore contradictoires.

VI.3 Les lipides

Ils sont les principaux carburants de l'organisme, que ce soit au repos ou au cours d'un effort de longue durée, léger à modéré. Ils proviennent des acides gras contenus dans les triglycérides des adipocytes (lipolyse) ou des triglycérides intramusculaires immédiatement mobilisables (24).

Il existe trois types d'acides gras, classés en fonction de la longueur de leur chaîne carbonée et leur nombre d'insaturations :

- Les AG saturés (AGS), constituants des phospholipides, des sphingolipides et des triglycérides.
- Les AG monoinsaturés (AGMI), dont le représentant principal est l'acide oléique, retrouvé en abondance dans l'huile d'olive
- Les AG polyinsaturés (AGPI), constitués par les omega-3 et les omega-6, dont certains sont dits « essentiels » car ils ne peuvent pas être synthétisés chez l'homme.

La consommation de lipides doit être équilibrée en fonction des objectifs d'entraînement et des dépenses énergétiques. Les recommandations diététiques de l'apport en matières grasses pour les athlètes sont les suivantes : similaires ou légèrement supérieures aux recommandations diététiques des non-athlètes (0,5-1,5 mg/kg/jour), réparti de la manière suivante :

- 25 % de l'apport en lipide total sous forme d'AGS
- 60 % de l'apport en lipide total sous forme d'AGMI
- 15% de l'apport en lipide total sous forme d'AGPI, avec un ratio omega-6/omega-3 environ égal à 5.

En général, il est recommandé aux sportifs de consommer une quantité modérée de matière grasse : environ 30% de leur apport calorique total quotidien, et pouvant monter à 50% durant les périodes d'entraînement à hauts volumes et hautes intensités.

VI.3.1 Omega-3

Le terme « Omega-3 » regroupe différents acides gras dits essentiels, c'est à dire qui ne sont pas synthétisés par l'organisme et dont l'apport alimentaire est obligatoire. Le terme « oméga-3 » vient du fait que la première double liaison de la chaîne carbonée de l'acide, en comptant depuis l'extrémité opposée au carboxyle, est située sur la troisième liaison carbone-carbone. Les oméga-3 se trouvent sous trois formes principales : les acides alpha-linolénique (ALA), eicosapentaénoïque (EPA) et docosahexaénoïque (DHA).

Les Oméga-3 ont montré sans la moindre équivoque la capacité à diminuer le taux de triglycérides sanguins, l'hypertension et le risque de maladies cardiovasculaires.

D'un point de vue sportif, les Omega-3 sont capables d'augmenter la lipolyse, c'est-à-dire la capacité à utiliser les graisses pour fournir de l'énergie. Ils ont aussi des propriétés antiinflammatoires et diminuent les courbatures.

Néanmoins, les Oméga-3 n'augmentent pas la dépense énergétique de manière significative mais influencent ce qu'on appelle la répartition : en favorisant l'utilisation

des graisses pour fournir de l'énergie, on épargne alors les protéines, ce qui se traduit finalement à long terme par des gains de masse maigre. L'apport des Omega-3 doit rester adapté en fonction des dépenses énergétiques.

VI.3.2 CLA : acide linoléique conjugué (Omega 6)

L'acide linoléique conjugué (CLA) est un acide gras dont le caractère indispensable n'est pas certain. Il est métabolisé dans l'organisme mais des scientifiques souhaiteraient l'inclure dans la catégorie des acides gras essentiels.

Selon des études menées chez l'animal et *in vitro*, le CLA posséderait la capacité d'accélérer la prise de masse musculaire, de faciliter la perte de poids, ainsi que de diminuer le risque d'apparition des maladies cardiovasculaires et d'améliorer l'immunité (25)(26). Chez l'homme les bénéfices sont minimes (perte de poids de 90g par semaine) (27)(28). De plus, certains effets secondaires sont suspectés (risque de diabète, risque cardiaque).

VI.4 Les glucides

Les glucides sont les principaux carburants des exercices courts et intenses. Les réserves musculaires et hépatiques en glycogène ainsi que le glucose sanguin permettent à l'organisme de maintenir l'effort dans un premier temps, pour laisser place ensuite aux substrats lipidiques une fois les réserves glycogéniques épuisées. Lorsque les stocks glucidiques sont consommés au cours de l'effort, la fatigue s'installe rapidement. Il est donc essentiel d'optimiser les réserves en glycogène avant un effort, de les préserver au cours de celui-ci et enfin de les ramener au moins à leur niveau initial lors de la phase de récupération.

Dans un régime alimentaire sportif normal, l'apport en glucide quotidien recommandé est de 45 à 55% de l'apport calorique total soit 5g/kg/jour. Chez les sportifs qui réalisent des charges de travail plus importantes (2-3h par jour, 5-6 fois par semaine), et dont les besoins sont multipliés, l'apport glucidique peut monter à 8g/kg/jour, voire 12g/kg/jour (29).

Les aliments et les sucres qu'ils contiennent peuvent être classés selon l'index glycémique (IG). L'index glycémique permet de comparer des portions d'aliments qui renferment le même poids de glucides en fonction de leur capacité à élever le taux de sucre dans le sang (glycémie). Il indique à quelle vitesse le glucose d'un aliment se retrouve dans le sang.

L'ingestion d'un aliment provoque une montée du sucre dans le sang. L'insuline, hormone sécrétée par le pancréas immédiatement après l'ingestion de glucides, permet l'utilisation du glucose par les cellules et évite que le sucre ne reste trop longtemps dans le sang.

Plus un aliment a un IG élevé, plus il fait monter la glycémie et plus une quantité importante d'insuline sera libérée.

A court terme, un pic trop important d'insuline entraîne une hypoglycémie réactionnelle avec sensation de faim et de fatigue, pouvant réduire les performances sportives.

A plus ou moins long terme, la consommation d'aliments qui ont un indice glycémique élevé peut conduire à une perte de sensibilité de l'insuline des cellules de l'organisme. Cette « résistance » à l'insuline fait qu'elle perd en efficacité et se traduit par un excès de sucre dans le sang. A terme, cette résistance à l'insuline peut provoquer l'obésité, l'hypertension et le diabète de type 2 (30).

Les sources de glucides qui devraient être privilégiées sont les fruits, les légumes et légumineuses, les féculents. Les aliments à index glycémique faible doivent être préférés avant les séances afin de garantir une réserve disponible suffisante. Les

aliments à index glycémique élevé permettent de reconstituer rapidement le stock pendant et après l'effort.

Les produits de nutrition sportive qui visent à reconstituer les stocks de glucides ne devraient être consommés que dans les situations d'effort particulièrement intense. Des produits comme les gainers, vus précédemment, (produit riche en protéines et en glucides) en sont un très bon exemple.

VI.5 Les boosters

Plus connus sous le nom de « pré-workout », littéralement « avant entraînement », ces formules regroupent différents stimulants qui doivent être consommés avant une séance de sport.

Ils ont pour but de préparer le corps à l'effort en améliorant la résistance, l'endurance, la congestion musculaire. Ils apportent du tonus et de l'énergie.

Parmi les produits les plus courants, on retrouvera la créatine, la bêta-alanine, la caféine, la carnitine, la taurine (cf. Acides Aminés).

VI.5.1 Créatine

La créatine est un acide aminé non essentiel, synthétisée en petite quantité dans l'organisme. Elle est également présente en faible proportion dans l'alimentation, particulièrement dans les viandes rouges (1g de créatine pour 250g de viande environ).

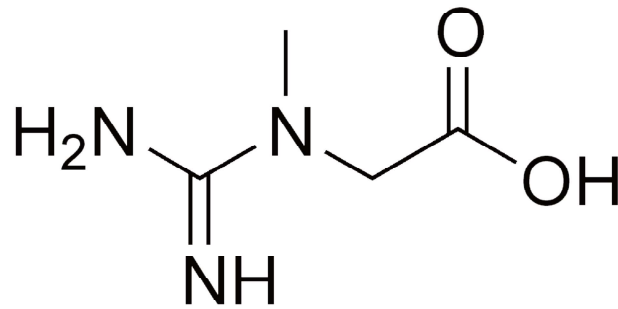


Figure 5 : Représentation moléculaire de la créatine.

À court terme, la créatine favorise la rétention d'eau à l'intérieur des myocytes ce qui provoque un gain de poids. La créatine accélère aussi le stockage intracellulaire du glycogène. Elle accélère la réparation des fibres musculaires par une action antioxydante. Elle augmente la force musculaire et ainsi l'intensité de l'entraînement : il en résulte un gain de masse maigre à moyen et long terme. Elle possède d'autres actions comme la stimulation des sécrétions d'IGF (Insulin-Like Growth Factor) et du Mechano Growth Factor (MGF), hormones anabolisantes, et l'inhibition de la myostatine.

La créatine stimule la force musculaire par différents mécanismes. Elle augmente tout d'abord les stocks de phosphocréatine, molécule qui régénère l'ATP. Elle diminue la vitesse de destruction de l'ATP et augmente sa vitesse de synthèse : elle permet ainsi au muscle d'économiser au mieux sa meilleure réserve d'énergie qu'est l'ATP. Elle favorise aussi la disparition d'ADP qui est un vecteur de fatigue.

Il existe de nombreuses formes de créatine : ethyl ester, monohydrate, malate...

A ce jour, seule la créatine monohydrate a été évaluée scientifiquement, du point de vue efficacité et sécurité d'emploi.

Encore aujourd'hui, l'avis de la communauté scientifique diverge pour l'intérêt de la créatine dans l'amélioration des performances physiques, notamment dans les épreuves de force.

Pourtant, d'après le dernier rapport de l'ISSN (International Society of Sport Nutrition) en 2018, la créatine monohydrate est un complément alimentaire efficace dans

l'amélioration des capacités musculaires (31)(32). La consommation recommandée pour un sportif est de 3-5g par jour (33).

Elle serait aussi sans danger pour l'organisme : une administration de 21 à 56g/jour de créatine monohydrate pendant des années chez un échantillon de population n'a pas montré d'effets indésirables significatifs et majeurs. On note des troubles digestifs, des crampes, une augmentation de la pression artérielle des maux de têtes. La toxicité rénale et hépatique ne sont pas démontrées pour le moment.

La consommation de créatine doit être réservée malgré tout aux personnes non médicamenteuses, aux doses recommandées, et accompagnée d'une hydratation suffisante.

VI.5.2 Béta-alanine

La béta-alanine est un acide aminé non essentiel qui, couplé à l'histidine, permet la synthèse d'un dipeptide : la carnosine.

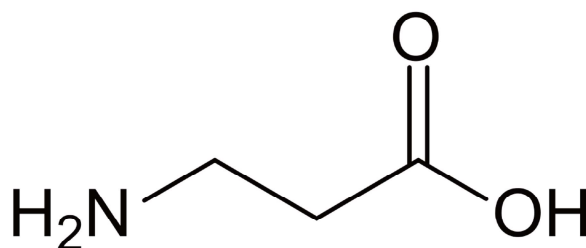


Figure 6 : Représentation moléculaire de la béta-alanine.

La carnosine est présente dans les cellules des muscles squelettiques. C'est la principale substance tampon disponible qui permet de lutter contre la formation de l'acide lactique responsable de la fatigue musculaire. Elle améliorerait également la contractilité des muscles, développerait le volume musculaire (34)(35).

La posologie recommandée est un fractionnement de prises, jusqu'à 4 à 6g/jour.

VI.5.3 Carnitine

La carnitine est produite dans l'organisme par le foie et les reins, à partir de la lysine et de la méthionine. Elle peut être aussi apportée directement par les aliments, comme la viande ou les produits laitiers. Elle a un rôle primordial dans le transport des acides gras vers les mitochondries et leur passage à travers la membrane mitochondriale, ce qui permet la production d'énergie sous forme d'ATP. La carnitine est essentielle au bon fonctionnement des muscles. Elle est commercialisée uniquement sous sa forme lévogyre : la L-carnitine.

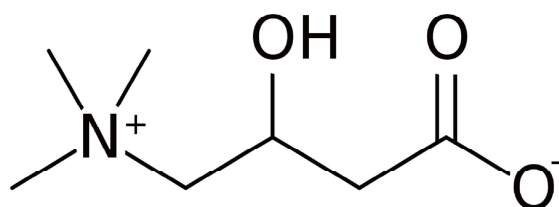


Figure 7 : Représentation moléculaire de la carnitine.

La carnitine est utilisée à titre expérimental dans certaines pathologies cardiaques (insuffisance cardiaque, angine de poitrine...) et les effets démontrés sont positifs : elle améliorerait les performances physiques chez les sujets pathologiques.

Les bénéfices chez les sujets sains ou les athlètes ne sont pas encore démontrés. Les études montrent que la supplémentation en carnitine n'augmente ni sa teneur dans les muscles, ni la production d'énergie pendant l'effort. Elle ne retarderait pas non plus l'apparition de la fatigue (36)(37).

VI.6 Caféine

La caféine, alcaloïde stimulant d'origine naturelle, est retrouvée dans de nombreuses suppléments comme le guarana, le cola. Elle est également retrouvée dans l'alimentation : café, thé, maté, boissons énergisantes, chocolat.

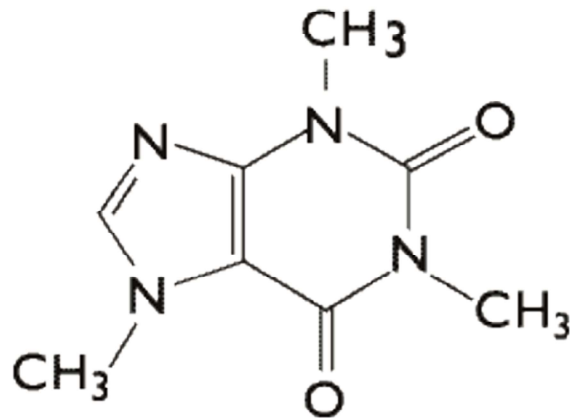


Figure 7 : Représentation moléculaire de la caféine.

De nombreuses études ont démontré l'efficacité de la caféine dans l'exercice aérobie et anaérobie (38-42). Elle est impliquée dans de nombreux mécanismes d'action. C'est un tonifiant cardiaque et vasculaire. Elle favorise la perte de masse graisseuse en facilitant le recrutement des lipides et augmente ainsi l'énergie disponible. Elle permet d'accroître la force musculaire maximale, réduit le délai d'apparition de la fatigue. Elle aurait également une action positive sur le métabolisme glucidique en épargnant l'utilisation des glucides pendant l'exercice, ce qui améliorerait l'endurance.

La posologie optimale se situerait entre 3 et 6 mg/kg. Une fois ingérée le pic d'absorption apparaît entre 30 et 60 minutes. Les effets semblent persister plusieurs heures après l'ingestion. Les effets cérébraux apparaissent en premier, les effets métaboliques arrivent ensuite (3-4 heures après). Il est vivement déconseillé de dépasser ces doses, notamment à cause des effets négatifs possibles : effet diurétique et augmentation du risque de déshydratation, stimulation sympathomimétique excessive avec des risques de tachycardie, nausées, vertiges...

D'autres études contrastent les effets positifs de la caféine. Les bénéfices seraient beaucoup plus faibles chez les sujets qui consomment régulièrement des doses élevées de caféine. Afin de maximiser les effets, ces personnes devraient diminuer leur consommation quelques jours avant l'épreuve.

La caféine était inscrite sur les listes des produits dopants jusqu'en 2003, pour un taux urinaire seuil de 12 ug/ml. Aujourd'hui elle n'apparaît plus sur la liste des produits interdits mais sur la liste des produits sous surveillance, afin d'étudier les cas d'usage abusif.

VI.7 Les vitamines

On distingue deux familles de vitamines : les vitamines liposolubles (solubles au contact des lipides) et les vitamines hydrosolubles (solubles dans l'eau).

Les vitamines sont des composants organiques essentiels qui servent à réguler les processus métaboliques et neurologiques, et prévenir la destruction des cellules (stress oxydant). Elles ne sont pas synthétisables par l'organisme (hormis la vitamine D et K) et devront être apportées par l'alimentation.

Les vitamines liposolubles regroupent les vitamines A,D,E,K.

Les vitamines A,D et K sont stockées dans le foie, tandis que la vitamine E se retrouve dans différents tissus de l'organisme (muscles et tissus adipeux). C'est pourquoi une consommation excessive peut entraîner un sur-stockage et une toxicité.

Les vitamines hydrosolubles sont représentées par l'ensemble des complexes de vitamines B (B1, B2, B3, B5, B6, B9, B12) ainsi que la vitamine C. Un excès de consommation de ces vitamines entraîne peu d'effets secondaires car, solubles dans l'eau, elles sont dispersées dans les liquides de l'organisme et éliminées par voie urinaire. Il y a peu de risque de surdosage.

Après un exercice physique, les réserves vitaminiques sont diminuées et une supplémentation micro nutritionnelle semblerait utile au sportif.

Les résultats des études scientifiques sont contrastés : les performances sportives sont améliorées chez les individus qui présentent une carence en amont. Chez les individus avec un statut nutritionnel normal, les résultats ne sont pas significatifs (43)(44)(45).

Le tableau 1 résume les propriétés des différentes vitamines, notamment celles qui auraient un intérêt dans la performance sportive, ainsi que les preuves scientifiques actuellement disponibles à leur sujet.

Table 1 Proposed nutritional ergogenic aids – vitamins

Nutrient	RDA	Proposed ergogenic value	Summary of research findings
Vitamin A	Males 900 mcg/d Females 700 mcg/d	Constituent of rhodopsin (visual pigment) and is involved in night vision. Some suggest that vitamin A supplementation may improve sport vision.	No studies have shown that vitamin A supplementation improves exercise performance [139].
Vitamin D	5 mcg/d (age < 51)	Promotes bone growth and mineralization. Enhances calcium absorption. Supplementation with calcium may help prevent bone loss in osteoporotic populations.	Co-supplementation with calcium may help prevent bone loss in athletes susceptible to osteoporosis [707]. However, vitamin D supplementation does not enhance exercise performance [139].
Vitamin E	15 mg/d	As an antioxidant, it has been shown to help prevent the formation of free radicals during intense exercise and prevent the destruction of red blood cells, improving or maintaining oxygen delivery to the muscles during exercise. Some evidence suggests that it may reduce risk to heart disease or decrease incidence of recurring heart attack.	Numerous studies show that vitamin E supplementation can decrease exercise-induced oxidative stress [708–710]. However, most studies show no effects on performance at sea level. At high altitudes, vitamin E may improve exercise performance [711]. Additional research is necessary to determine whether long-term supplementation may help athletes better tolerate training.
Vitamin K	Males 120 mcg/d Females 90 mcg/d	Important in blood clotting. There is also some evidence that it may affect bone metabolism in postmenopausal women.	Vitamin K supplementation (10 mg/d) in elite female athletes has been reported to increase calcium-binding capacity of osteocalcin and promoted a 15–20% increase in bone formation markers and a 20–25% decrease in bone resorption markers suggesting an improved balance between bone formation and resorption [712].
Thiamin (B ₁)	Males 1.2 mg/d Females 1.1 mg/d	Coenzyme (thiamin pyrophosphate) in the removal of CO ₂ from decarboxylic reactions from pyruvate to acetyl CoA and in TCA cycle. Supplementation is theorized to improve anaerobic threshold and CO ₂ transport. Deficiencies may decrease efficiency of energy systems.	Dietary availability of thiamin does not appear to affect exercise capacity when athletes have a normal intake [713].
Riboflavin (B ₂)	Males 1.3 mg/d Females 1.7 mg/d	Constituent of flavin nucleotide coenzymes involved in energy metabolism. Theorized to enhance energy availability during oxidative metabolism.	Dietary availability of riboflavin does not appear to affect exercise capacity when athletes have a normal intake [713].
Niacin (B ₃)	Males 16 mg/d Females 14 mg/d	Constituent of coenzymes involved in energy metabolism. Theorized to blunt increases in fatty acids during exercise, reduce cholesterol, enhance thermoregulation, and improve energy availability during oxidative metabolism.	Studies indicate that niacin supplementation (100–500 mg/d) can help decrease blood lipid levels and increase homocysteine levels in hypercholesteremic patients [714, 715]. However, niacin supplementation (280 mg) during exercise has been reported to decrease exercise capacity by blunting the mobilization of fatty acids [716].
Pyridoxine (B ₆)	1.3 mg/d (age < 51)	Has been marketed as a supplement that will improve muscle mass, strength, and aerobic power in the lactic acid and oxygen systems. It also may have a calming effect that has been linked to an improved mental strength.	In well-nourished athletes, pyridoxine failed to improve aerobic capacity, or lactic acid accumulation [713]. However, when combined with vitamins B ₁ and B ₁₂ , it may increase serotonin levels and improve fine motor skills that may be necessary in sports like pistol shooting and archery [717, 718].
Cyano-cobalamin (B ₁₂)	2.4 mcg/d	A coenzyme involved in the production of DNA and serotonin. DNA is important in protein and red blood cell synthesis. Theoretically, it would increase muscle mass, the oxygen-carrying capacity of blood, and decrease anxiety.	In well-nourished athletes, no ergogenic effect has been reported. However, when combined with vitamins B ₁ and B ₆ , cyanocobalamin has been shown to improve performance in pistol shooting [718]. This may be due to increased levels of serotonin, a neurotransmitter in the brain, which may reduce anxiety.
Folic acid (folate)	400 mcg/d	Functions as a coenzyme in the formation of DNA and red blood cells. An increase in red blood cells could improve oxygen delivery to the muscles during exercise. Believed to be important to help prevent birth defects and may help decrease homocysteine levels.	Studies suggest that increasing dietary availability of folic acid during pregnancy can lower the incidence of birth defects [719]. Additionally, it may decrease homocysteine levels (a risk factor for heart disease) [720]. In well-nourished and folate deficient-athletes, folic acid did not improve exercise performance [721].
Pantothenic acid	5 mg/d	Acts as a coenzyme for acetyl coenzyme A (acetyl CoA). This may benefit aerobic or oxygen energy systems.	Research has reported no improvements in aerobic performance with acetyl CoA supplementation. However, one study reported a decrease in lactic acid accumulation, without an improvement in performance [722].

Table 1 Proposed nutritional ergogenic aids – vitamins (*Continued*)

Nutrient	RDA	Proposed ergogenic value	Summary of research findings
Beta carotene	None	Serves as an antioxidant. Theorized to help minimize exercise-induced lipid peroxidation and muscle damage.	Research indicates that beta carotene supplementation with or without other antioxidants can help decrease exercise-induced peroxidation. Over time, this may help athletes tolerate training. However, it is unclear whether antioxidant supplementation affects exercise performance [709].
Vitamin C	Males 90 mg/d Females 75 mg/d	Used in a number of different metabolic processes in the body. It is involved in the synthesis of epinephrine, iron absorption, and is an antioxidant. Theoretically, it could benefit exercise performance by improving metabolism during exercise. There is also evidence that vitamin C may enhance immunity.	In well-nourished athletes, vitamin C supplementation does not appear to improve physical performance [138, 723]. However, there is some evidence that vitamin C supplementation (e.g., 500 mg/d) following intense exercise may decrease the incidence of upper respiratory tract infections [696, 724, 725].

Tableau 1 : Evaluation de l'intérêt de l'utilisation des vitamines chez les sportifs par les données scientifiques actuellement disponibles (ISSN : *International Society of Sports Nutrition*).

VI.8 Glucosamine

La glucosamine est fabriquée par l'organisme à partir du glucose et de la glutamine, un acide aminé.

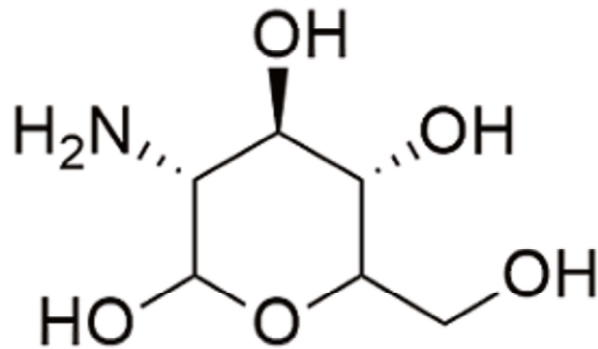


Figure 8 : Représentation moléculaire de la glucosamine.

La glucosamine ainsi produite joue un rôle crucial dans le maintien de l'intégrité du cartilage de toutes les articulations. Lorsque le processus de fabrication de la glucosamine se dérègle, les cartilages se mettent à dégénérer et l'arthrose s'installe. On ne sait pas encore comment la glucosamine agit exactement et la recherche se poursuit. Elle augmenterait l'action lubrifiante du liquide synovial, ralentirait la dégradation du cartilage et préviendrait les douleurs articulaires. Cependant elle ne serait pas capable de reconstituer les cartilages détruits (46).

La posologie préconisée est de 1500-2000 mg par jour pendant 4 à 12 semaines (47).

VI.9 Régulateurs anabolisants

Les régulateurs anabolisants sont utilisés pour augmenter la production des hormones anabolisantes comme la testostérone, l'insuline, l'IGF-1 (insulin growth factor) ou l'hormone de croissance (GH). Ces hormones contrôlent la croissance musculaire et la force.

VI.9.1 ZMA

Le ZMA est un mélange d'Aspartate de Zinc, d'Aspartate de Magnésium et de vitamine B6. Il permettrait de moduler les taux hormonaux et contribuerait à stimuler la production de testostérone, améliorant alors la force, l'endurance et l'anabolisme musculaire. Une carence en zinc et en magnésium réduirait la production de testostérone et d'insuline growth factor. La consommation de ZMA permettrait de pallier ces éventuelles carences dues à l'exercice physique et donc de maintenir un taux hormonal suffisant.

Les avis sur l'efficacité du ZMA divergent selon les études. A moins d'une carence préexistante en zinc ou en magnésium, l'utilité du ZMA pour améliorer ses performances serait négligeable. D'autres recherches plus récentes sont en cours afin d'évaluer l'impact réel de la consommation du ZMA sur les performances sportives (48)(49).

VI.9.2 Tribulus

Le Tribule terrestre (*Tribulus terrestris*) est une plante issue de la médecine chinoise. Elle aurait des vertus stimulantes sur la libido. Elle serait également un stimulant naturel androgénique qui augmenterait les taux de testostérone dans l'organisme. Elle favoriserait donc la prise de muscle. Les recherches effectives sur l'Homme indiquent que la supplémentation en Tribulus seule ou en combinaison avec d'autres substances n'a aucun effet sur le développement de la force musculaire ou l'amélioration de la résistance (50)(51).

VII. Sécurité, efficacité et efficience des compléments alimentaires

L'ISSN (International Society of Sports Nutrition) est une société américaine à but non lucratif, qui se consacre à la promotion de la science et à l'application d'une nutrition et d'une supplémentation sportive fondée sur des preuves scientifiques. Elle s'appuie notamment sur les articles scientifiques publiés sur la plateforme PubMed.

Dans son journal publié récemment, elle classe les compléments alimentaires destinés à l'amélioration des performances sportives en trois groupes :

- 1) **Preuves solides à l'appui de l'efficacité et de l'efficience, et apparemment sans danger**
- 2) **Données probantes limitées ou mixtes (contradictoires) :** les compléments alimentaires de cette catégorie sont caractérisés comme ayant une justification scientifique solide pour leur utilisation mais les tests sur les sportifs n'ont pas donné de résultats positifs. A noter qu'il n'y a pas de preuves disponibles suggérant un manque de sécurité ou d'innocuité pour ces compléments.
- 3) **Peu ou pas de preuves à l'appui sur l'efficacité et/ou sur la sécurité :** les compléments alimentaires de cette catégorie ne bénéficient pas de justification scientifique solide et les données disponibles montrent qu'ils manquent d'efficacité. Les suppléments pouvant être nocifs pour la santé, ou ceux dont leur utilisation manque de sécurité, sont également placés dans cette catégorie.

Parmi les compléments alimentaires présent dans notre enquête, seuls la créatine, la whey protéine, la béta-alanine et la caféine bénéficient de preuves scientifiques démontrant une efficacité et une sécurité d'emploi.

Table 3 Summary of categorization of dietary supplements based on available literature

Category	Muscle building supplements	Performance enhancement
I. Strong Evidence to Support Efficacy and Apparently Safe	• HMB • Creatine monohydrate • Essential amino acids (EAA) • Protein	• β-alanine • Caffeine • Carbohydrate • Creatine Monohydrate • Sodium Bicarbonate • Sodium Phosphate • Water and Sports Drinks
II. Limited or Mixed Evidence to Support Efficacy	• Adenosine-5'-Triphosphate (ATP) • Branched-chain amino acids (BCAA) • Phosphatidic acid	• L-Alanyl-L-Glutamate • Arachidonic acid • Branched-chain amino acids (BCAA) • Citrulline • Essential amino acids (EAA) • Glycerol • HMB • Nitrates • Post-exercise carbohydrate and protein • Quercetin • Taurine
III. Little to No Evidence to Support Efficacy and/or Safety	• Agmatine sulfate • Alpha-ketoglutarate • Arginine • Boron • Chromium • Conjugated linoleic acids (CLA) • D-Aspartic acid • Ecdysterones • Fenugreek extract • Gamma oryzanol (Ferulic acid) • Glutamine • Growth-hormone releasing peptides and Secretagogues • Isoflavones • Ornithine-alpha-ketoglutarate • Prohormones • Sulfo-polysaccharides • <i>Tribulus terrestris</i> • Vanadyl sulfate • Zinc-magnesium aspartate	• Arginine • Camitine • Glutamine • Inosine • Medium-chain triglycerides (MCT) • Ribose

Tableau 2 : Classement des compléments alimentaires, en fonction de leur efficacité, leur sécurité d'utilisation, et des preuves scientifiques existantes (ISSN : *International Society of Sports Nutrition*).

**PARTIE 2 : Enquête descriptive : état des lieux de la
consommation des compléments alimentaires dans deux
salles de sport à Poitiers**

I. Mise en place et déroulement de l'enquête

I.1 Objectifs de l'enquête

Les objectifs principaux de cette enquête sont :

- D'étudier le profil des consommateurs de compléments alimentaires dans les salles de sports
- D'étudier le comportement des consommateurs
- Déterminer quels sont les produits consommés

Dans un second temps, l'analyse des questionnaires permettra d'estimer l'état des connaissances générales des usagers en matière de nutrition et de diététique dans un environnement sportif.

Pour cela nous aborderons les différents thèmes exposés en suivant le déroulement du questionnaire proposé :

- Généralité sur la population étudiée
- Profil des consommateurs
- Profil de consommation

I.1.1 Généralité sur la population étudiée

A travers ce thème, nous avons cherché à savoir quel type de population combinait les points clés de l'enquête à savoir : la fréquentation de la salle de sport et la consommation de compléments alimentaires.

Les questions a1; a2; a3 permettaient une répartition de cette population en fonction du sexe, de l'âge et du nombre d'heures de sport pratiquées par semaine.

I.1.2 Profil des consommateurs

Il existe une grande variété de compléments alimentaires disponibles sur le marché. Tous n'ont pas les mêmes propriétés et leur choix doit être orienté par l'objectif que l'utilisateur cherche à atteindre.

Dans ce thème (Questions b1 ; b2 ; b3 ; b4 ; b5) le but était de rechercher quels étaient les compléments alimentaires consommés et en quelle proportion, en fonction du sexe, du nombre d'heures de sport pratiquées ou des objectifs recherchés. Nous avons également voulu savoir quelles étaient les sources de motivation à consommer et depuis combien de temps ces produits étaient utilisés.

I.1.3 Profil de consommation

Ce thème peut être divisé en trois parties :

- La première (Questions c1; c2; c3) permettait de cibler les profils de consommation des usagers. Nous avons cherché à savoir s'ils respectaient les doses recommandées, s'ils ressentaient le besoin de consommer plus afin d'atteindre leurs objectifs, ou s'il existait une conduite addictive.
- A travers la deuxième partie (Questions c4 ; c5 ; c6 ; c7), nous avons cherché à connaître les sources d'approvisionnement, les raisons qui ont conduit à ce choix, si l'acheteur a bénéficié de conseil et si la consommation de ces compléments alimentaires a donné les résultats espérés.
- Enfin dans la dernière partie (Questions c8 ; c9 ; c10 ; c11), il était question de savoir si les sportifs associaient des médicaments à leur consommation, s'ils avaient déjà ressenti des effets indésirables et s'ils bénéficiaient d'un suivi médical.

I.2 Matériel et Méthodes

I.2.1 Population

Deux populations ont été étudiées, l'une dans la salle de sport Fitness Park© à Poitiers, l'autre dans la salle de sport LibertyGym© à Poitiers.

Considérant que les activités pratiquées dans ces deux salles sont similaires, ces deux populations ont été fusionnées.

I.2.2 Préparation des interventions

La demande d'accès aux deux salles a été effectuée par oral directement sur les lieux.

I.2.3 Lieux et période de recueil

Les questionnaires ont été déposés en libre accès :

- du 27 Mars 2018 au 9 septembre 2018 dans la salle de sport Fitness Park©, Centre Commercial Super U, 91 Avenue du 8 Mai 1945, 86000 Poitiers.
- du 27 Mars 2018 au 9 septembre 2018 dans la salle de LibertyGym©, 3 Rue de la Maison Coupée, 86000 Poitiers

I.2.4 Critères d'inclusion

Les personnes incluses dans cette enquête sont :

- Les personnes âgées de plus de 16 ans, de sexe masculin ou féminin
- Les personnes ayant un accès aux salles de sport

- Les personnes consommant des compléments alimentaires
- Les personnes volontaires

I.2.5 Collecte des données

Pour des raisons pratiques, la méthode de collecte des données a été réalisée de manière passive, via un support papier, rempli de façon autonome par les volontaires.

Les questionnaires étaient déposés en libre accès à l'entrée des deux salles de sport, avec une boîte de recueil.

I.2.6 Recueil et exploitation des données

Les données ont été recueillies et exploitées avec le logiciel Microsoft Excel 2018©.

I.3 Questionnaire

Le questionnaire distribué dans les deux salles de sport est identique. Il comporte 19 questions, établies dans le but de répondre aux objectifs de l'enquête. Nous avons posé :

- Des questions fermées lorsque nous attendions des réponses précises des sportifs
- Des questions à choix multiples pour que toutes les possibilités soient envisagées afin de guider les sportifs dans leurs réponses
- Des questions ouvertes, de façon à orienter le moins possible les réponses des sportifs et ainsi d'obtenir des données objectives.

Enquête anonyme : COMPLEMENTS ALIMENTAIRES DANS LES SALLES DE SPORT

- **Sexe :** ☐ Homme ☐ Femme
- **Âge :** _____
- **Nombres d'heures de sport par semaine en moyenne ?**
☐ - 1 heure ☐ Entre 1 et 5 heures ☐ Entre 5 et 10 heures ☐ + 10 heures
- **Quel(s) complément(s) alimentaire(s) consommez-vous ?** (Cochez le/les cases correspondantes)

☐ Acides aminés ☐ Antioxydants ☐ Alphamine ☐ Arginine ☐ BCAA

☐ Boosters ☐ Carnitine ☐ CLA ☐ Créatine ☐ Gainer

☐ Protéines Caséines ☐ Taurine ☐ Vitamines ☐ Whey ☐ Caféine

☐ Autres / Nom du produit / Gamme : _____
- **Prenez-vous d'autres substances pour améliorer vos performances ?**
☐ OUI ☐ NON **Si oui, lesquels ?** _____
- **Depuis combien de temps prenez-vous ces compléments alimentaires ?**
☐ - 1 mois ☐ Entre 1 et 6 mois ☐ Entre 6 mois et 1 an ☐ + 1 an
- **Dans quel but prenez-vous ces compléments alimentaires ?** (Cochez le/les cases correspondantes)

☐ Augmenter la masse musculaire	☐ Pallier aux carences dans votre alimentation
☐ Augmenter l'endurance, la performance	☐ Autres : _____
☐ Améliorer la récupération	_____
☐ Favoriser la consommation de la graisse	_____
☐ Booster le système immunitaire	_____
- **Qu'est-ce qui vous a motivé à consommer ces compléments alimentaires ?** (Cochez le/les cases correspondantes)

☐ Conseils d'un coach sportif	☐ Avis paramédical (kinésithérapeute, infirmier, diététicien...)
☐ Votre entourage (amis, famille...)	☐ Autre : _____
☐ Internet (Blog, Vidéos fitness...)	_____
☐ Publicité	_____
☐ Avis médical (médecin, pharmacien)	_____

- Avez-vous déjà ressenti une envie intense de consommer vos compléments alimentaires ? ☐ OUI ☐ NON

- Respecter vous les doses recommandées ? OUI ☐ ☐ NON

- Avez-vous besoin de quantités plus fortes pour obtenir l'effet désiré ?
☐ OUI ☐ NON

Si OUI, pourquoi ? : _____

- Les compléments alimentaires ont-ils donné les résultats espérés ?

☐ OUI ☐ NON

- Où achetez-vous les compléments alimentaires ? (Cochez le/les cases correspondantes)

- ☐ Internet
- ☐ Pharmacie / Parapharmacie
- ☐ Grande surface
- ☐ Enseigne spécialisée dans le sport

☐ Autre :

- Pourquoi ? (Cochez le/les cases correspondantes)

- ☐ Le prix
- ☐ La confiance en la qualité du produit
- ☐ La facilité d'accès
- ☐ Les conseils associés

☐ Autres :

- Avez-vous bénéficié de conseils lors de votre achat ? ☐ OUI ☐ NON

→ Si NON, auriez-vous aimé en avoir

☐ OUI ☐ NON

→ Lesquels ? _____

- Avez-vous un suivi médical ? ☐ OUI ☐ NON

- En avez-vous parlé à votre médecin ? ☐ OUI ☐ NON

- Avez-vous déjà associé des compléments alimentaires à un médicament ?

☐ OUI ☐ NON

Si OUI, précisez le médicament : _____

- Avez-vous déjà ressenti des effets indésirables suite à la prise de compléments alimentaires ?

☐ OUI ☐ NON

Si OUI, précisez : _____

II. Résultats

33 personnes ont répondu à cette enquête. 28 questionnaires sont revenus complets. Les 5 personnes ayant rendu des questionnaires incomplets ont été écartées de l'enquête.

II.1 Généralités sur la population étudiée

II.1.1 Sexe

Parmi les personnes qui ont été incluses dans l'enquête, 19 étaient des hommes et 9 étaient des femmes.

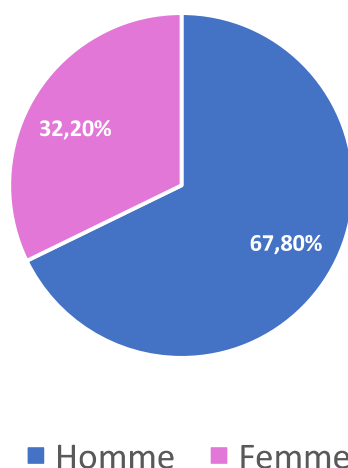


Figure 9 : Répartition en fonction du sexe, en pourcentage.

II.1.2 Âge

Les femmes sont âgées de 19 ans à 29 ans, avec une moyenne d'âge de 22,5 ans et un écart-type de 3,1 ans.

Les hommes sont âgés de 18 ans à 41 ans, avec une moyenne d'âge de 26,2 ans et un écart-type de 5,9 ans.

II.1.3 Nombres d'heures de sport pratiquées par semaine ?

Quatre réponses représentant quatre intervalles de temps différents étaient possibles. Il en résulte que :

- Aucun usager ne pratique moins d'une heure de sport par semaine
- 14,20 % pratiquent entre une et cinq heures de sport par semaine. 33,3% des femmes et 10,5% des hommes interrogés sont concernés.
- La majorité des usagers (64,20%) s'exerce entre cinq et dix heures par semaine, cela concerne 55,5 % des femmes et 68,4% des hommes interrogés.
- 21,40% pratiquent plus de dix heures de sport par semaine, représenté par 11,2% des femmes et 21,2% des hommes interrogés.

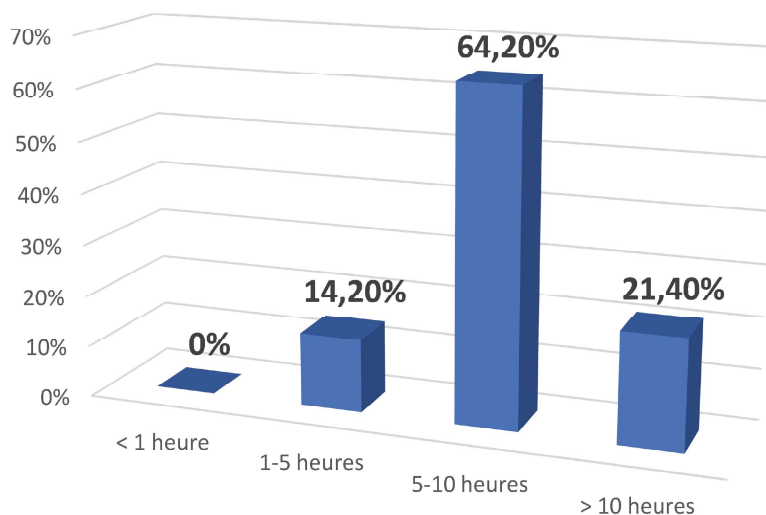


Figure 10 : Répartition du nombre d'heure de sport pratiquées par semaine, en pourcentage.

II.2 Profil des consommateurs

II.2.1 Quels sont les compléments alimentaires consommés par les sportifs ?

Afin de proposer un panel de réponses le plus étendu possible, cette liste a été émise après avoir préalablement observé le marché des compléments alimentaires (C.A.).

Cette liste comportait 15 propositions : Acides aminés, Antioxydants, Alphamine, Arginine, BCAA, Boosters, Carnitine, CLA, Créatine, Gainer, Protéines Caséines, Taurine, Vitamines, Whey, Caféine.

Dans le but de compléter la liste proposée, une question à réponse ouverte « Autres » a été jointe. Parmi les réponses apportées on trouve : la glutamine, les omega 3, le ZMA, le tribulus, la glucosamine.

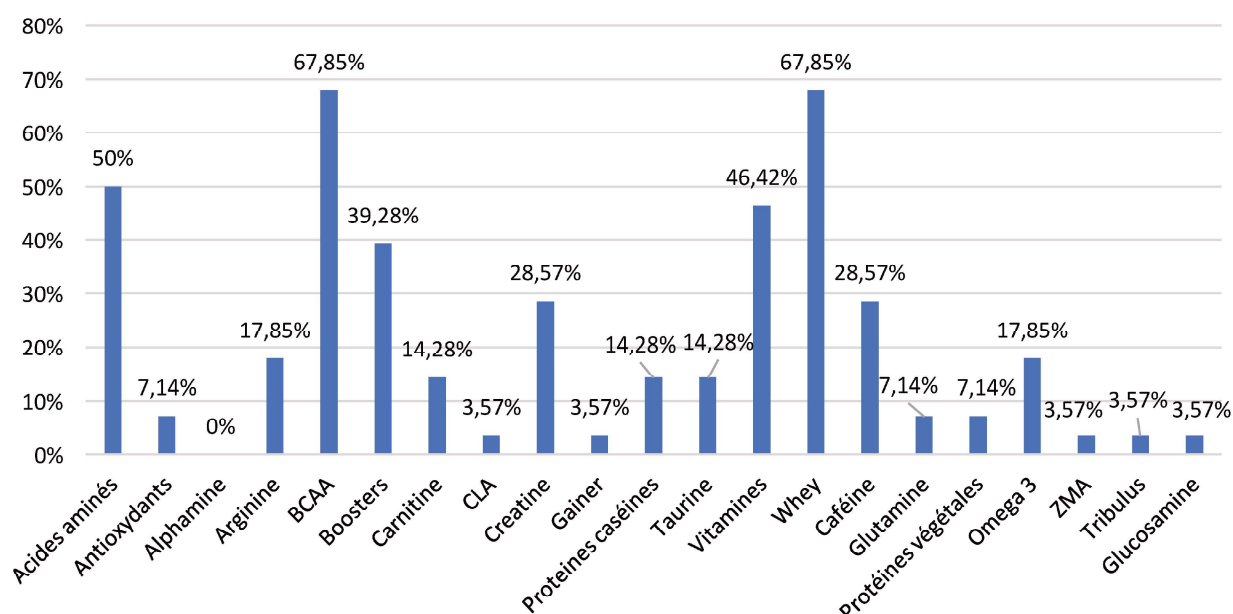


Figure 11 : Compléments alimentaires consommés en association à la pratique sportive.

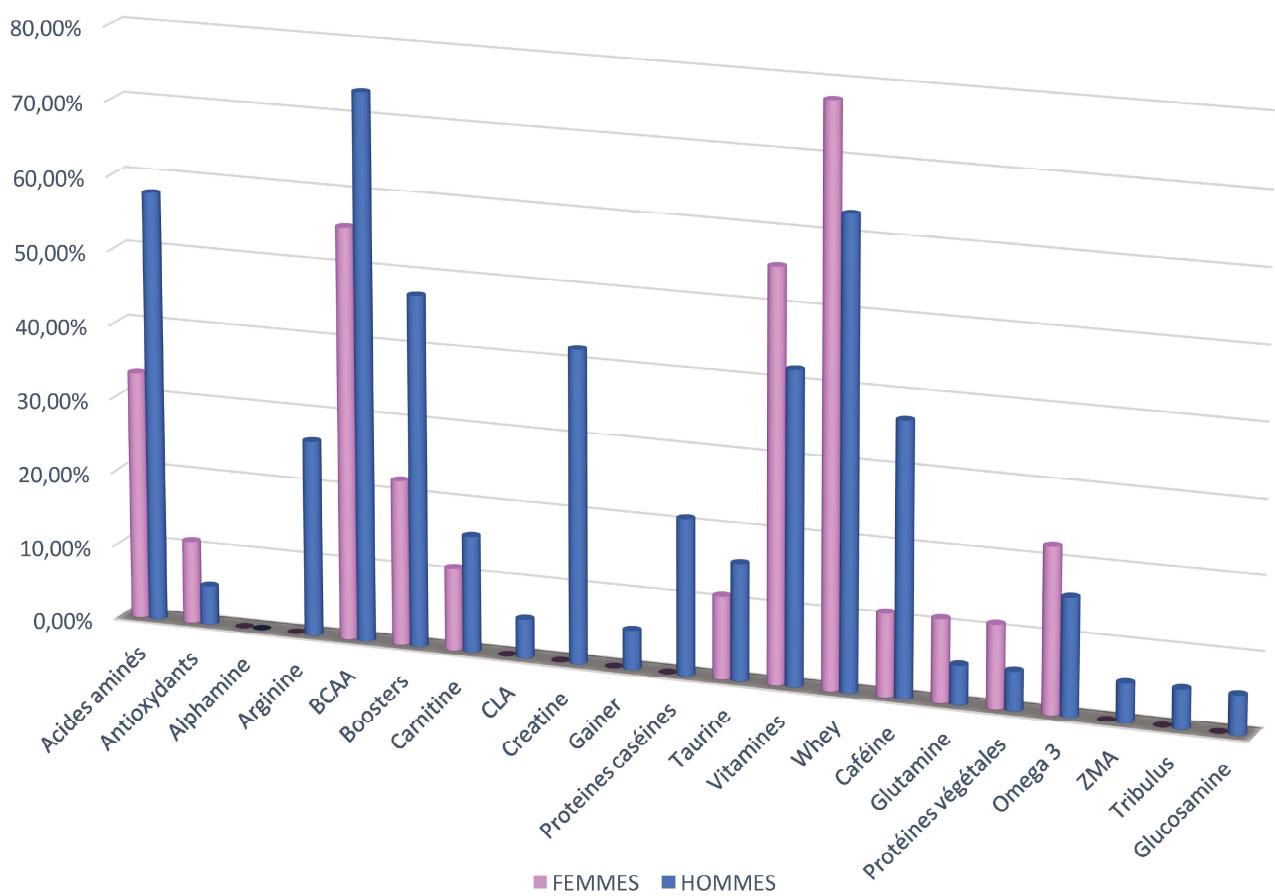


Figure 12 : Compléments alimentaires consommés en association à la pratique sportive, en fonction du sexe.

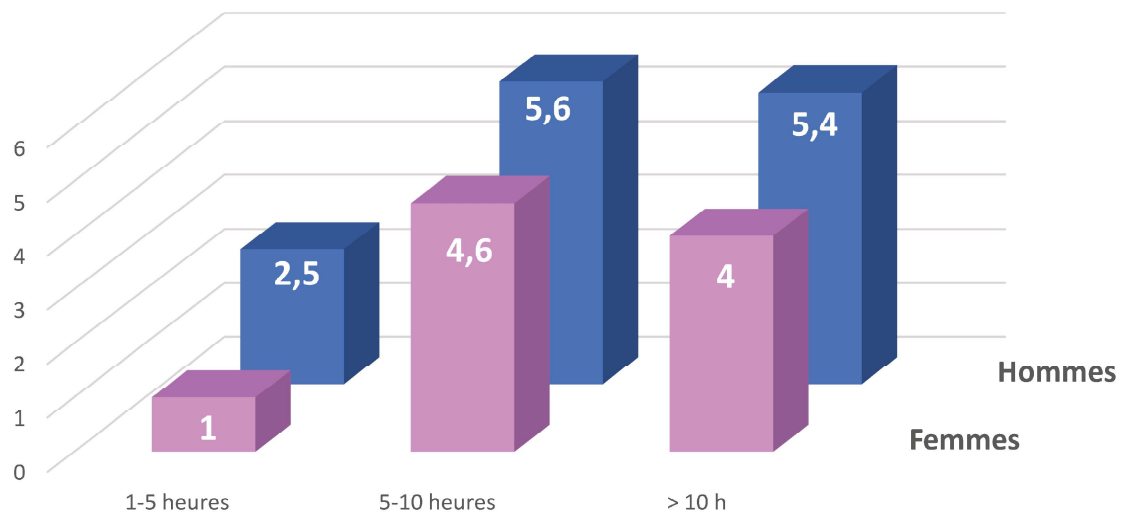


Figure 13 : Nombre de compléments alimentaires consommés en fonction du sexe et du nombre d'heures de sport pratiquées.

En moyenne, les femmes consomment 3,3 compléments alimentaires différents, contre 5,2 chez les hommes.

Ce nombre moyen de compléments alimentaires consommés varie en fonction du sexe et du nombre d'heures de sport pratiquées par semaine :

II.2.2 Autres substances consommées pour améliorer les performances.

Cette question avait pour but de cibler un peu plus les profils de consommateurs.

Par « autres substances » étaient sous-entendus tous les produits consommés en parallèle, autre que les C.A, qu'ils soient licites ou non.

Sur les 28 usagers interrogés, trois (deux hommes et une femme) consomment d'autres substances (10,7%). Parmi elles, on retrouve des hormones de croissance, des hormones thyroïdiennes (T3 cytomel) et des stéroïdes anabolisants (trenbolone, winstrol).

Les substances citées ne peuvent être acquises dans le marché public. Elles peuvent être obtenues soit à partir d'une prescription médicale, soit via le marché parallèle.

II.2.3 Depuis combien de temps prenez-vous ces compléments alimentaires ?

Quatre réponses représentant quatre intervalles de temps différents étaient possibles :

Il en résulte que :

- 3,57 % consomment depuis moins d'un mois
- 25 % consomment depuis une période comprise entre un et six mois
- 10,7 % consomment depuis une période comprise entre 6 mois et un an
- 60,7 % consomment depuis plus d'un an

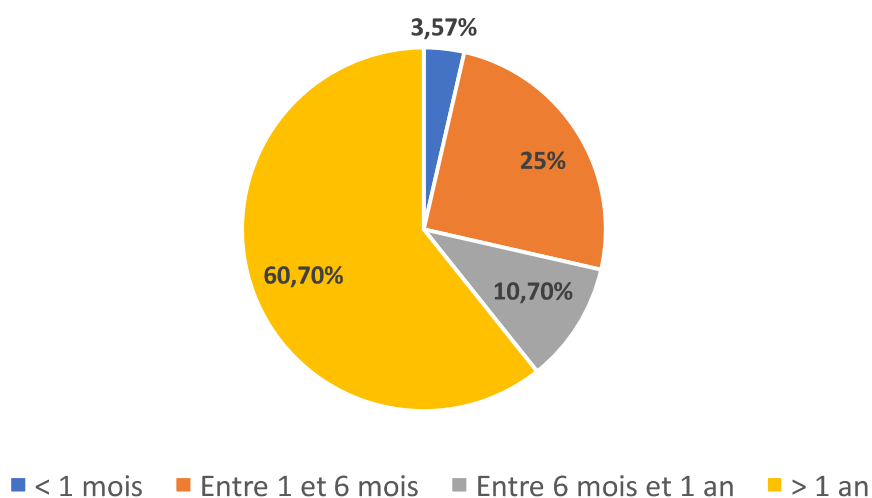


Figure 14 : Répartition, en pourcentage, de l'antériorité de la consommation des compléments alimentaires.

II.2.4 Dans quel but prenez-vous ces compléments alimentaires ?

Dans cet item plusieurs réponses étaient possibles, et aucune notion d'ordre n'est mentionnée

Parmi les réponses possibles, six sont des réponses fermées qui reprennent les caractéristiques générales des effets des compléments alimentaires : « Augmenter la masse musculaire » ; « Augmenter l'endurance, la performance » ; « Améliorer la récupération » ; « Favoriser la consommation de la graisse » ; « Booster le système immunitaire » ; « Pallier les carences dans votre alimentation ».

Une réponse ouverte « Autres » a été proposée afin d'élargir le champ de réponse. Parmi les réponses on retrouve :

- Un critère financier : la whey est une source de protéine low-cost (3,57%)
- Un critère esthétique et physique : « devenir un monstre » (3,57%)

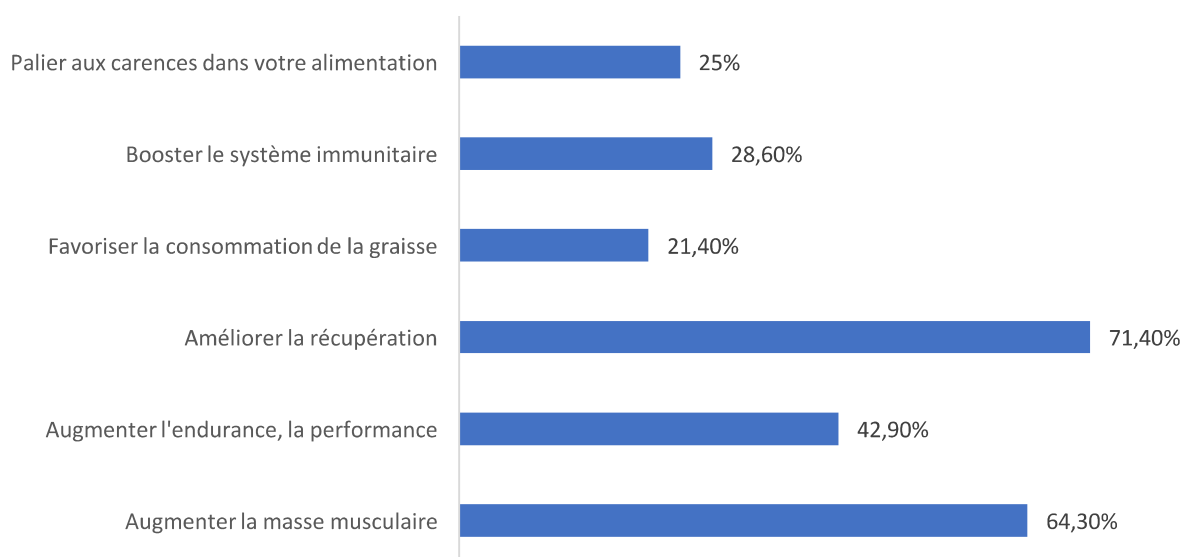


Figure 15 : Objectif recherchés dans la consommation des compléments alimentaires.

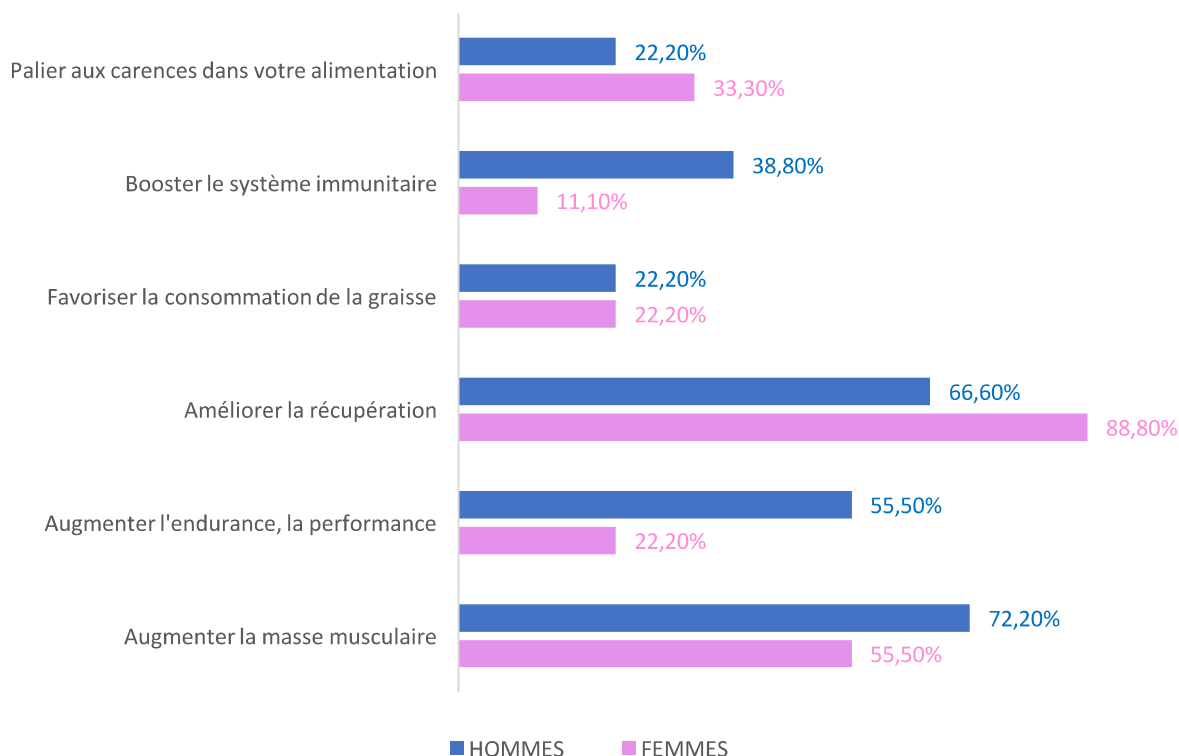


Figure 16 : Objectif recherchés dans la consommation des compléments alimentaires, en fonction du sexe.

II.2.5 Qu'est-ce qui vous a motivé à consommer ces compléments alimentaires ?

Parmi les réponses possibles, six sont des réponses fermées : « conseils d'un coach sportif » ; « votre entourage (amis, famille...) » ; « internet (Blog, vidéos fitness...) » ; « Publicité » ; « Avis médical (médecin, pharmacien) » ; « Avis paramédical (Kinésithérapeute, infirmier, diététicien...).

Une réponse ouverte « Autres » a été proposée afin d'élargir le champ de réponse. Parmi les réponses on retrouve :

- La compétition (3,60%)
- La rapidité d'assimilation et de synthèse (3,60%)

- Boutique Sd Nutrition (Partenaire Fitness Park©) (3,60%)
- « Mes propres recherches » (3,60%)
- « Mon reflet dans le miroir » (3,60%)

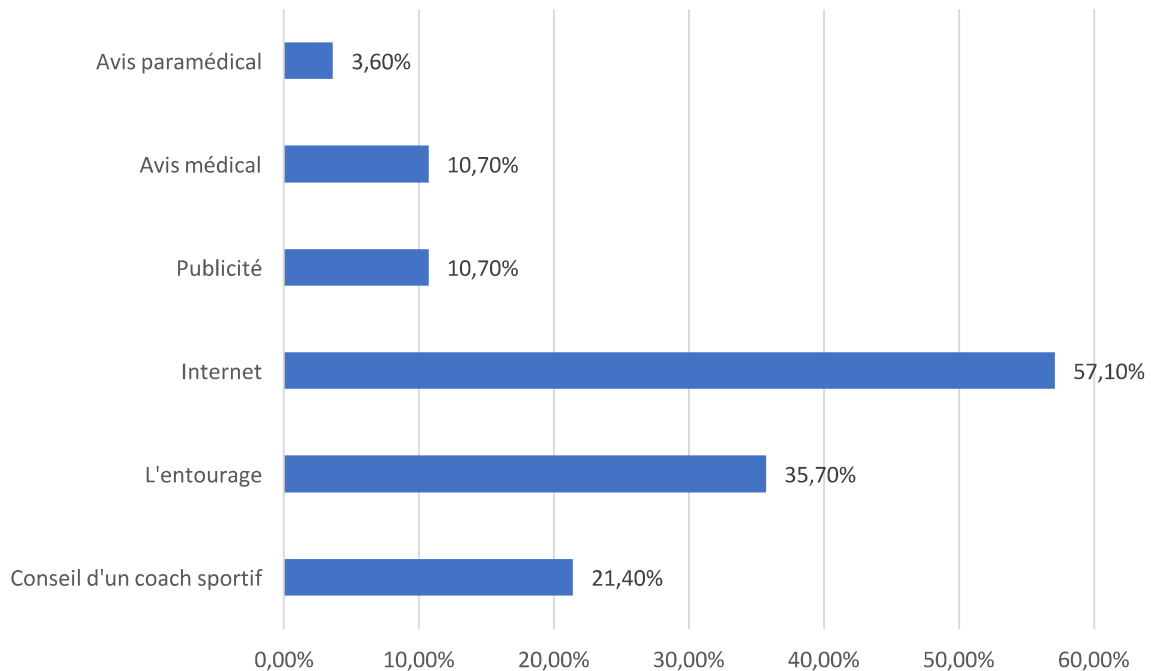


Figure 17 : Répartition, en pourcentage, des sources de motivations à consommer les compléments alimentaires.

II.3 Profil des consommations

II.3.1 Avez-vous déjà ressenti une envie intense de consommer vos compléments alimentaires ?

Parmi les réponses possibles, deux sont des réponses fermées : « Oui » ; « Non »
 25 % des consommateurs ont déjà ressenti une envie intense de consommer les compléments alimentaires, 75 % ne l'ont pas ressenti.

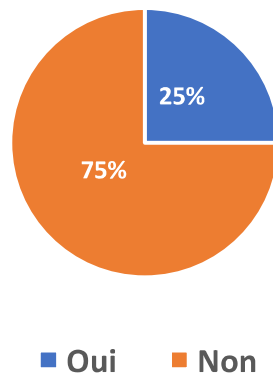


Figure 18 : Part des consommateurs, en pourcentage, ayant ou non ressenti une envie intense de consommer les compléments alimentaires.

II.3.2 Respectez-vous les doses recommandées ?

Parmi les réponses possibles, deux sont des réponses fermées : « Oui » ; « Non »
75 % des consommateurs respectent les doses recommandées, 25% des consommateurs ne les respectent pas.

II.3.3 Avez-vous besoin de quantités plus fortes pour obtenir l'effet désiré ?

Parmi les réponses possibles, deux sont des réponses fermées : « Oui » ; « Non ». Une réponse ouverte a été associée à la réponse fermée « Oui » : « Si oui, pourquoi », dans le but de connaître les justifications des consommateurs.

14,28% des consommateurs estiment avoir besoin de quantité plus forte pour obtenir l'effet désiré, mais aucun n'a justifié pourquoi.

II.3.4 Les compléments alimentaires ont-ils donné les résultats espérés ?

Parmi les réponses possibles, deux sont des réponses fermées : « Oui » ; « Non »
92,85 % des consommateurs estiment que les compléments alimentaires ont donné les résultats espérés. 7,15% des consommateurs ne sont pas satisfaits.

II.3.5 Où achetez-vous les compléments alimentaires ?

Parmi les réponses possibles, quatre sont des réponses fermées : « Internet » ; « Pharmacie/Parapharmacie » ; « Grande surface » ; « Enseigne spécialisée ».

Une réponse ouverte « Autres » a été proposée afin d'élargir le champ de réponse.

Seules les réponses fermées ont été utilisées.

Les achats se font principalement sur internet (78,60%) et en enseigne spécialisée (25%). Les achats réalisés en grande surface et en pharmacie/parapharmacie ne représentent que 3,57% des consommateurs.

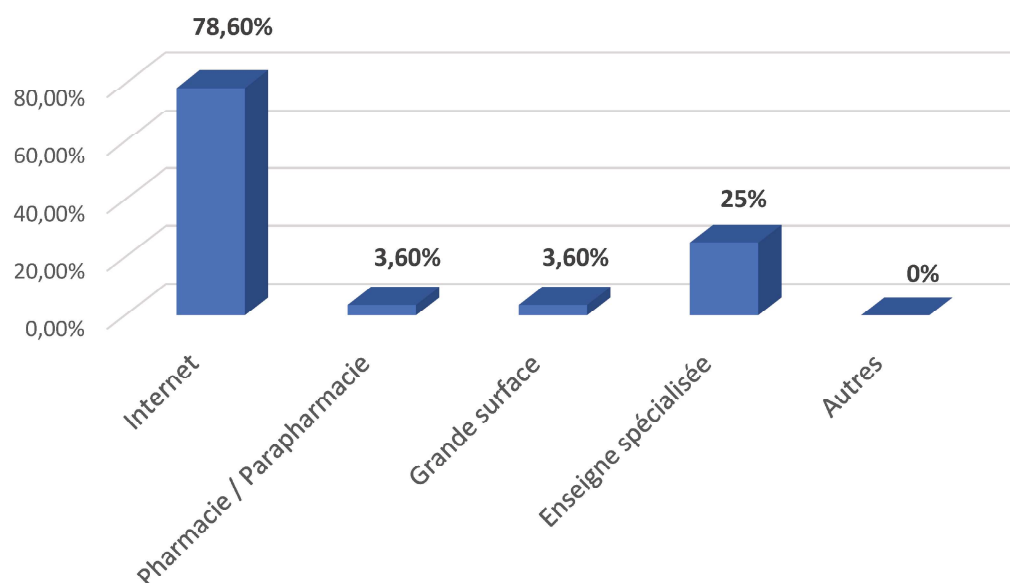


Figure 19 : Répartition, en pourcentage, des lieux d'achat des compléments alimentaires.

II.3.6 Pourquoi ?

Parmi les réponses possibles, quatre sont des réponses fermées : « le prix » ; « confiance en la qualité du produit » ; « facilité d'accès » ; « conseils associés ».

Une réponse ouverte « Autres » a été proposée afin d'élargir le champ de réponse.

Seules les réponses fermées ont été utilisées.

Le critère principal est le prix (78,60%), suivi de la facilité d'accès et la confiance en la qualité du produit (53,60%), puis les conseils associés (25%).

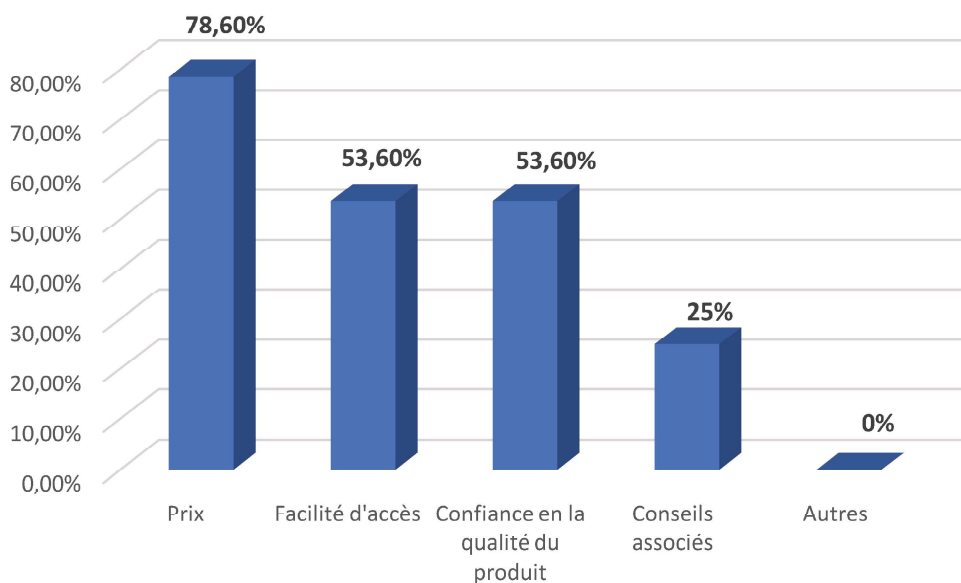


Figure 20 : Répartition, en pourcentage, des critères liés aux achats.

II.3.7 Avez-vous bénéficié de conseils lors de votre achat ?

Deux réponses fermées étaient possibles : « Oui » et « Non ».

Une réponse fermée « Si NON, auriez-vous aimé en avoir » était associée à la réponse « NON » Une réponse ouverte « Lesquels » était associée à la réponse « Si NON, auriez-vous aimé en avoir ».

Les résultats indiquent que 75% des consommateurs n'ont pas bénéficié de conseils lors de leurs achats. Parmi eux, plus de la moitié (57,20%) aurait aimé en avoir.

Parmi les conseils qui étaient attendus, on retrouve :

- Des informations sur la qualité des produits
- Les posologies qui doivent être utilisées selon l'effet recherché.
- Les produits les mieux adaptés au type d'exercice ou à l'effet recherché

II.3.8 Avez-vous un suivi médical ?

60,70 % des personnes interrogées déclarent avoir un suivi médical.

II.3.9 En avez-vous parlé à votre médecin ?

60,70 % des personnes interrogées déclarent en avoir parlé à leur médecin.

II.3.10 Avez-vous déjà associé des compléments alimentaires et un médicament ?

14,28 % des consommateurs ont déjà associé des compléments alimentaires et un médicament.

Parmi les médicaments on retrouve :

- la pilule contraceptive
- les antibiotiques
- le paracétamol.

II.3.11 Avez-vous déjà ressenti des effets indésirables suite à la prise de compléments alimentaires ?

28,57 % des personnes ont déjà ressenti des effets indésirables après avoir consommé leurs compléments alimentaires.

Parmi les effets indésirables on retrouve :

- Les troubles digestifs comme les nausées, les diarrhées, les vomissements, les douleurs abdominales.
- Les étourdissements
- L'hypoglycémie

III. Discussion

III.1 Généralités sur la population étudiée

Le questionnaire était destiné aux personnes associant une fréquentation de la salle de sport et une consommation de compléments alimentaires.

Parmi les personnes ayant été incluses dans l'enquête, la majorité sont des hommes (67,80%). La moyenne d'âge est plus faible chez les femmes (22,5 ans) que chez les hommes (26,2 ans). A noter que l'échantillon des femmes est plus faible que celui des hommes (9 femmes interrogées contre 19 hommes).

Les études de marché montrent que ce sont les femmes qui fréquentent majoritairement les salles de sport (60%) (52). Cependant les répartitions hommes/femmes peuvent varier selon le type de salle, leur positionnement sur le marché (salle low-cost, salle haut de gamme avec activités plus variées...). La répartition des populations en fonction de l'âge varie également selon le type de salle.

Il a été montré que les pratiquants des salles low-cost sont plutôt jeunes, avec une majorité se situant entre 18 et 34 ans.

Pour la plupart, ce sont des pratiquants fréquentant la salle de fitness 1 à 3 fois par semaine, assez souvent avec des amis. Les raisons principales de leur pratique sont la santé, le plaisir, l'amélioration de leur apparence physique à travers la prise de muscle et la perte de poids. Ils choisissent leur salle de fitness principalement en raison de la proximité et du prix.

Les salles plus haut de gamme attirent une clientèle plus âgée. Les pratiquants plus âgés, quant à eux, cherchent à se relaxer et placent l'amélioration de leur santé au cœur de leur pratique.

Les femmes ont en général une pratique plus « sociale » du fitness que les hommes : elles apprécient les cours en groupe, les exercices de cardio et les exercices de musculation de « faible » intensité.

Les hommes ont une approche plus compétitive du fitness et exécutent en général des exercices de musculation de plus forte intensité (53).

Il existe également des différences au niveau du nombre d'heures de sport pratiquées en fonction du sexe. Les résultats de l'enquête montrent que ce sont les hommes qui pratiquent le plus d'heures hebdomadaires. Tandis que les femmes sont plus nombreuses à pratiquer entre 1 et 5 heures de sport par semaine.

Au vu des échantillons qui ont été constitués et les statistiques générales sur la fréquentation des salles de sport selon le sexe, nos résultats laissent à penser que les hommes sont plus nombreux que les femmes à associer le sport et la consommation de compléments alimentaires.

III.2 Profil des consommateurs

Il existe un grand nombre de compléments alimentaires accessibles aux sportifs et destinés à des fins différentes : récupération, augmentation de la masse musculaire, perte de la masse grasseuse, « boosters » pour accroître l'intensité des séances...

Les résultats de l'enquête montrent que certains d'entre eux sont plus ou moins consommés :

- Plus de la moitié des sportifs interrogés consomment des acides aminés, des BCAA (acides aminés ramifiés), de la whey.
- La consommation de vitamines concerne environ un sportif sur deux.
- Près d'un sportif sur trois consomment des boosters, de la créatine, de la caféine.
- Près d'un sportif sur cinq consomment de l'arginine, de la carnitine, des protéines caséines, de la taurine, des oméga 3.

Il existe également des différences de consommations entre les hommes et les femmes :

- Ce sont les hommes qui consomment majoritairement les acides aminés, les BCAA, les boosters, la caféine. A noter également que dans cette étude, ils sont les seuls à consommer des protéines caséines, du CLA, des gainers, du ZMA, du tribulus, de la glucosamine.
- Seuls les hommes ont répondu qu'ils consommaient de la créatine, mais cette dernière peut être présente dans certains boosters consommés par les deux sexes. On ne peut donc pas affirmer dans cette étude que la créatine est consommée exclusivement par les hommes.
- Les femmes consomment majoritairement les vitamines, la whey, les oméga 3.

D'un point de vue quantitatif, les hommes sont plus consommateurs de compléments alimentaires que les femmes. Et cela, quel que soit le nombre d'heures de sport pratiquées par semaine. Ils consomment en moyenne 5,2 compléments alimentaires différents contre 3,3 chez les femmes.

Les sportifs qui pratiquent le moins sont ceux qui consomment le moins, mais l'inverse n'est pas réciproque puisque c'est la tranche intermédiaire, celle qui pratique entre 5 et 10 heures de sport hebdomadaire, qui est la plus consommatrice.

Plus de la moitié (60,70%) des sportifs consomment ces produits depuis plus d'un an.

Certains ont recours à des produits répertoriés par l'agence mondiale antidopage comme produits dopants (54)(55). Ces produits peuvent être obtenus soit par prescription médicale, soit via le marché parallèle (internet, marché noir...).

Cela concerne 3 sportifs sur les 28 interrogés (une femme et deux hommes). Tous pratiquent au moins entre 5 et 10 heures de sport par semaine, consomment leurs produits depuis au moins 6 mois et ont pour objectif d'accroître leur masse musculaire. L'un d'entre eux ferait de la compétition.

Parmi ces 3 sportifs, c'est la femme qui consomme les hormones de croissance, tandis que les deux hommes consomment des stéroïdes anabolisants et des hormones thyroïdiennes.

Les différences de consommation chez les hommes et les femmes s'observent aussi à travers les objectifs recherchés :

- Les hommes recherchent majoritairement à développer leur masse musculaire (72,20%), augmenter leur performance et leur endurance (55,5%). Ce sont eux qui s'exercent le plus en terme de volume horaire, ce qui peut expliquer le désir d'accélérer la récupération (66.60%) afin de préparer au mieux l'organisme aux prochains efforts, et ainsi d'optimiser les temps d'entraînement passés dans les salles. Ils s'orientent en majorité vers des produits comme les protéines, les acides aminés, la créatine, les boosters.

- L'objectif majoritairement recherché par les femmes est l'amélioration de leur récupération (88,8%). L'objectif de la prise de masse musculaire concerne une femme sur deux (55,5%). Elles consomment en majorité la whey, les vitamines, les protéines végétales, la glutamine et les oméga 3. Le troisième objectif est de pallier les carences retrouvées dans l'alimentation (concerne une femme sur trois).

Plusieurs raisons ont incité les sportifs à utiliser ces produits.

La raison principale est l'influence d'internet (57,10%). En effet depuis quelques années, on peut trouver de nombreuses sources d'informations sur tout ce qui concerne le monde du fitness. Elles sont particulièrement influentes. De nombreux formats sont proposés (Blog, Vlog, vidéo tutoriels, sites spécialisés), peuvent toucher un très large public, à l'instar des vidéos sur le site Youtube® qui peuvent être visionnées par des millions de personnes.

On peut alors se poser la question sur la qualité des informations qui sont transmises. Car souvent les auteurs ne sont pas des scientifiques. D'où viennent les sources d'informations ? Est-ce que les conseils qu'ils procurent sont valables ? Peuvent-ils être

adaptés à tout leur public ? Est-ce que tous les auteurs sont impartiaux, ou sont-ils sous l'influence des marques (notamment en cas de sponsoring) ?

En seconde position, c'est l'entourage qui a persuadé les sportifs de consommer les compléments alimentaires. Puis on retrouve les conseils d'un coach sportif, la publicité, les avis médicaux et paramédicaux.

D'autres sources de motivations interviennent :

- La performance pendant la compétition
- Suite à des recherches personnelles sur le sujet
- Un désir de changer son apparence physique
- Des critères purement techniques : « rapidité d'assimilation et de synthèse »

III.3 Profil des consommations

Un quart des sportifs interrogés ont déjà ressenti l'envie intense de consommer leurs compléments alimentaires et un quart ne respecte pas les doses recommandées. Cependant nous ne savons pas si les sportifs consomment en deçà ou au-delà des posologies préconisées. Toutefois, 14,28 % estiment avoir besoin de quantités plus importantes pour obtenir l'effet désiré et ne pas respecter les doses recommandées. On peut alors considérer, au vu de la cohérence de ces deux réponses, que 14,28% des sportifs consomment au-delà des posologies recommandées.

Ces données interpellent :

- Existe-t-il une forme d'addiction à la consommation de ces compléments alimentaires ?
- Est-ce que cette « addiction » proviendrait plutôt de la pratique intensive du sport (bigorexie, troubles comportementaux alimentaires associés) ?

Parmi les sportifs qui ont répondu favorablement à l'envie intense de consommer leurs C.A. :

- 6 sur 7 sont des hommes

- 3 sur 7 ont une conduite dopante : ils consomment en parallèle des produits interdits (hormone de croissance, anabolisants...)
- 4 sur 7 ne respectent pas les doses recommandées (surdosage ou diminution des posologies ?)
- 3 sur 7 estiment avoir besoin de quantités plus importantes pour obtenir l'effet désiré
- Tous pratiquent plus de 5 heures de sport par semaine
- Pour ce groupe d'individus, le nombre de C.A. différents consommés est en moyenne de 6 pour les femmes (contre 3,3 en général) et 7 pour les hommes (contre 5,2 en général).

La plupart des consommateurs font l'achat de leurs produits sur internet (78,60 %) et en enseigne spécialisée (25%). L'achat en pharmacie ou en parapharmacie ne concerne que très peu de personnes. Peut-être car l'offre en compléments alimentaires spécialisés y est encore relativement faible (choix stratégique et économique ?). Il aurait été intéressant de connaître les sites internet sur lesquels les achats ont été effectués afin d'évaluer les risques de consommations de produits falsifiés ou de mauvaise qualité.

Le prix est le critère d'achat prédominant. La facilité d'accès au produit et la confiance en la qualité du produit sont les critères secondaires. Les conseils associés à l'achat du produit est un critère qui est recherché par un acheteur sur quatre.

Paradoxalement, les résultats à la question « avez-vous bénéficié de conseils lors de votre achat ? » montrent que, parmi les 75% des consommateurs qui n'ont pas bénéficié de conseils, plus de la moitié aurait aimé en avoir.

Notamment sur les produits et leurs posologies à utiliser en fonction du type d'exercice et de l'effet recherché, ainsi que des informations sur la qualité des produits.

Plus de la moitié des sportifs ayant répondu à cette enquête ont un suivi médical et/ou ont déjà informé leur médecin de leur consommation parallèle de compléments alimentaires (60,70%).

14,28 % des consommateurs ont déjà associé des compléments alimentaires et un médicament (pilule contraceptive, antibiotiques, paracétamol).

Les données sur les interactions possibles entre médicaments et compléments alimentaires pour sportifs sont peu nombreuses, mais certaines sont connues et avérées :

- Interaction entre la whey et les antibiotiques (groupe quinolone et tétracycline) : la whey peut diminuer l'efficacité du traitement en réduisant l'absorption des antibiotiques. Il est conseillé d'espacer les prises d'au moins 1 heure.
- Interaction entre la caféine et les antibiotiques : certains antibiotiques comme la norfloxacin et ciprofloxacine inhibent l'élimination de la caféine, pouvant provoquer un surdosage et l'apparition d'effets secondaires (maux de têtes, irritabilité, tachycardie)
- Combinaison entre la créatine et les médicaments pouvant fragiliser la fonction rénale (anti-inflammatoires non stéroïdiens, gentamicine, tobramycine, naproxène, piroxicam...). Bien que les données soient rassurantes, il est conseillé de ne pas les associer et de respecter une hydratation suffisante.

De manière générale, il sera conseillé de ne pas associer les médicaments avec les compléments alimentaires.

Plus d'un quart (28,57%) des sportifs ont déjà ressenti des effets secondaires après avoir consommé leurs produits :

- Des troubles digestifs comme les nausées, les diarrhées, les vomissements, les douleurs abdominales
- Des étourdissements
- Sensation d'hypoglycémie

Est-ce que ces effets proviennent véritablement de la consommation des compléments alimentaires ? Est-ce qu'ils proviennent d'un surdosage de ces produits ?

Il aurait été intéressant de connaître le produit responsable des effets décrits et de déclarer l'effet indésirable à l'ANSES, car il est impossible d'incriminer un produit sans une enquête d'imputabilité.

CONCLUSION

La consommation de compléments alimentaires à visée sportive est un phénomène récent et en pleine expansion, porté par la croissance du marché fitness et démocratisé grâce à l'influence d'internet. En effet nous avons vu dans cette enquête que plus de la moitié (57,10%) des sportifs interrogés ont déclaré internet comme étant une source de motivation à consommer leurs produits.

Les références de produits ne cessent de se multiplier et il est important pour le consommateur d'avoir des garanties de qualité et de sécurité. Les achats sont en grande majorité réalisés par internet (78,60%) et restent minoritaires dans les officines ou parapharmacies (3,60%), ce qui expose un peu plus le consommateur aux produits contrefaits ou contenant des substances interdites ou dopantes. Il est donc primordial pour le consommateur de sélectionner des circuits traditionnels de vente et des fabricants qui garantissent l'utilisation des normes et certifications dans leur processus de démarche qualité.

D'après les résultats d'études récemment menées, seules la créatine, la whey protéine, la béta-alanine et la caféine bénéficient de preuves scientifiques démontrant une efficacité et une sécurité d'emploi. En général, ces compléments alimentaires ne semblent pas indispensables aux sportifs respectant une alimentation équilibrée, sans carences particulières. Pourtant ces derniers n'hésitent pas à consommer de nombreux produits différents (en moyenne plus de 3 pour les femmes et plus de 5 pour les hommes) dont la sécurité d'emploi n'est pas toujours établie, et parfois au-delà des posologies recommandées. Aussi, l'existence d'effets indésirables semble réelle. Cela concernerait plus d'une personne sur cinq dans cette enquête.

Dans ce contexte, il est nécessaire que les sportifs qui souhaitent utiliser ce type de produits puissent le faire en toute sécurité, avec des conseils adaptés au moment de l'achat, et se diriger vers un professionnel en cas d'effets secondaires. Les participants de notre enquête sont pour la majorité demandeurs de conseils lors de l'achat (58,20%).

Ainsi, le pharmacien a un rôle primordial à jouer en tant que professionnel de santé dans l'information, l'éducation, le suivi et la gestion des effets indésirables. A l'avenir il sera certainement d'avantage sollicité si ce phénomène continue à prendre de l'ampleur.

BIBLIOGRAPHIE

1. 20170613_crdla_fiche_le_sport_en_quelques_chiffres.pdf [Internet]. Disponible sur: https://crdla-sport.franceolympique.com/cnar/fichiers/File/20170613_crdla_fiche_le_sport_en_quelques_chiffres.pdf

2. Compléments alimentaires - Présentation générale [Internet]. Disponible sur: <http://www.economie.gouv.fr/dgccrf/s%C3%A9curit%C3%A9/produits-alimentaires/complements-alimentaires>

3. Syndicat National des Compléments alimentaires | Accueil [Internet]. Disponible sur: <http://www.synadiet.org/>

4. Arrêté du 9 mai 2006 relatif aux nutriments pouvant être employés dans la fabrication des compléments alimentaires | Legifrance [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000023980839>

5. Food supplements [Internet]. European Food Safety Authority. Disponible sur: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-supplements>

6. LexUriServ.pdf [Internet]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:183:0051:0057:FR:PDF>

7. Règlement (UE) no 609/2013 du Parlement européen et du Conseil du 12 juin 2013 concernant les denrées alimentaires destinées aux nourrissons et aux enfants en bas âge, les denrées alimentaires destinées à des fins médicales spéciales et les substituts de la ration journalière totale pour contrôle du poids et abrogeant la directive 92/52/CEE du Conseil, les directives 96/8/CE, 1999/21/CE, 2006/125/CE et 2006/141/CE de la Commission, la directive 2009/39/CE du Parlement européen et du Conseil et les règlements (CE) no 41/2009 et (CE) no 953/2009 de la Commission Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE. :22.

8. Nutrition sportive : les 5 bonnes raisons qui en font un marché d'avenir [Internet]. Nutrikéo. 2018 Disponible sur: <https://www.nutrikeo.com/2018/11/21/nutrition-sportive-5-bonnes-raisons/>
9. Le fitness, première activité sportive européenne [Internet]. Resamania. 2018 Disponible sur: <https://www.resamania.fr/marche-fitness-sante-2018/>
10. La nutrition sportive, un marché en plein essor en France | SVP [Internet]. Disponible sur: <http://www.svp.com/article/la-nutrition-sportive-un-marche-en-plein-essor-en-france-100008910>
11. Qu'est-ce que la nutrivigilance ? | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/qu%E2%80%99est-ce-que-la-nutrivigilance>
12. ANSES-Ft-BilanNutrivigilance2017.pdf [Internet]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANSES-Ft-BilanNutrivigilance2017.pdf>
13. Définition de l'HACCP [Internet]. Disponible sur: http://www.haccp-guide.fr/definition_haccp.htm
14. Bonnes pratiques de fabrication. In: ANSM [Internet]. 2019. Disponible sur: [https://www.ansm.sante.fr/Activites/Elaboration-de-bonnes-pratiques/Bonnes-pratiques-de-fabrication-de-medicaments-a-usage-humain/\(offset\)/3](https://www.ansm.sante.fr/Activites/Elaboration-de-bonnes-pratiques/Bonnes-pratiques-de-fabrication-de-medicaments-a-usage-humain/(offset)/3)
15. ISO 22000 Management de la sécurité des denrées alimentaires [Internet]. ISO. Disponible sur: <http://www.iso.org/cms/render/live/fr/sites/isoorg/home/standards/popular-standards/iso-22000-food-safety.html>
16. Compléments alimentaires : la Norme NF V 94-001 [Internet]. FranceOlympique.com. Disponible sur: <http://espritbleu.franceolympique.com/cnosf/actus/5001-compliments-alimentaires-la-norme-nf-v-94-001.html>

17. E. Brunet-Guedje, B. Moyen, et J. Genety, *Médecine du sport.*, 6e édition. Paris: Masson, 2000.
18. P. W. R. Lemon, « Dietary protein requirements in athletes », *J. Nutr. Biochem.*, vol. 8, no 2, p. 52-60, févr. 1997.
19. P. J. Cribb et A. Hayes, « Effects of supplement timing and resistance exercise on skeletal muscle hypertrophy », *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 38, no 11, p. 1918-1925, nov. 2006.
20. Jackman SR, Witard OC, Jeukendrup AE, Tipton KD. Branched-chain amino acid ingestion can ameliorate soreness from eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(5):962–70.
21. Howatson G, Hoad M, Goodall S, Tallent J, Bell PG, French DN. Exercise-induced muscle damage is reduced in resistance-trained males by branched chain amino acids: a randomized, double-blind, placebo controlled study. *J Int Soc Sports Nutr.* 2012;9:20.
22. Pre-exercise arginine supplementation increases time to exhaustion in elite male wrestlers H.U. Yavuz, H. Turnagol, A.H. Demirel.
23. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations.
24. FMPMC-PS - Oxydations Cellulaires - Objectifs au cours de Biochimie PAES (révision) Biochimie PCEM2 Biochimie métabolique et Régulations C1 [Internet]. [cité 1 nov 2019]. Disponible sur: <http://www.chups.jussieu.fr/polys/biochimie/OCbioch/POLY.Chp.7.html>
25. Venkatraman JT, Leddy J, Pendergast D. Dietary fats and immune status in athletes: clinical implications. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(7 Suppl): S389–95.
26. Blankson H, Stakkestad JA, Fagertun H, Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J Nutr.* 2000;130(12):2943–8.

27. Gaullier JM, Halse J, Hoivik HO, Høy K, Syvertsen C, Nurminiemi M, Hassfeldt C, Einerhand A, O'shea M, Gudmundsen O. Six months supplementation with conjugated linoleic acid induces regional-specific fat mass decreases in overweight and obese. *Br J Nutr.* 2007;97(3):550–60.
28. Pinkoski C, Chilibeck PD, Candow DG, Esliger D, Ewaschuk JB, Facci M, Farthing JP, Zello GA. The effects of conjugated linoleic acid supplementation during resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(2):339–48.
29. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci.* 2011;29(Suppl 1):S17–27. Burke LM, Cox GR, Culmings NK, Desbrow B. Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them? *Sports Med.* 2001;31(4):267–99.
30. L'index glycémique [Internet]. Disponible sur: <https://www.lanutrition.fr/bien-dans-son-assiette/le-potentiel-sante-des-aliments/index-et-charge-glycemiques/lindex-glycemique>
31. Nagasawa T., Nemoto I. & al. Effects of creatine loading on rowing performance in male competitive rowers. *Japanese Journal of Physical Fitness & Sports Medicine*, 2001.
32. Williams MH, Kreider R, Branch JD. Creatine: the power supplement. Champaign: Human Kinetics; 1999. (Series Editor.
33. Izquierdo M, Ibanez J, et al. Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2002 Feb;34(2):332-43.
34. Harris R, Dunnett M, Greenhaff P. Carnosine and taurine contents in individual fibres of human vastus lateralis muscle. *J Sport Sci.* 1998;16:639–43.
35. Church DD, Hoffman JR, Varanoske AN, Wang R, Baker KM, La Monica MB, Beyer KS, Dodd SJ, Oliveira LP, Harris RC, Fukuda DH, Stout JR. Comparison of two beta-alanine dosing protocols on muscle carnosine elevations. *J Am Coll Nutr.* 2017;36(8):608–16.

36. Burrus BM, Moscicki BM, Matthews TD, Paolone VJ. The effect of acute l-carnitine and carbohydrate intake on cycling performance. *Int J Exerc Sci.* 2018;11(2):404–16.
37. Stephens FB, Constantin-Teodosiu D, Laithwaite D, Simpson EJ, Greenhaff PL. Insulin stimulates l-carnitine accumulation in human skeletal muscle. *FASEB J.* 2006;20(2):377–9.
38. Wiles JD, Coleman D, Tegerdine M, Swaine IL. The effects of caffeine ingestion on performance time, speed and power during a laboratory-based 1 km cycling time-trial. *J Sports Sci.* 2006;24(11):1165–71.
39. Ivy JL, Kammer L, Ding Z, Wang B, Bernard JR, Liao YH, Hwang J. Improved cycling time-trial performance after ingestion of a caffeine energy drink. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2009;19(1):61–78.
40. Mcnaughton LR, Lovell RJ, Siegler J, Midgley AW, Moore L, Bentley DJ. The effects of caffeine ingestion on time trial cycling performance. *Int J Sports Physiol Perform.* 2008;3(2):157–63.
41. Graham TE. Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. *Sports Med.* 2001;31(11):785–807.
42. Carr A, Dawson B, Schneiker K, Goodman C, Lay B. Effect of caffeine supplementation on repeated sprint running performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 2008;48(4):472–8.
43. Goldfarb AH. Antioxidants: role of supplementation to prevent exercise-induced oxidative stress. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(2):232–6.
44. Machefer G., Malardé L. & al. Apports et statut en vitamines antioxydantes chez des athlètes d'endurance. *Science & Sports*, 2006.
45. Van Der Beek EJ, Lowik MR, Hulshof KF, Kistemaker C. Combinations of low thiamin, riboflavin, vitamin b6 and vitamin c intake among dutch adults. (dutch nutrition surveillance system). *J Am Coll Nutr.* 1994;13(4): 383–91.

46. Braham R, Dawson B, Goodman C. The effect of glucosamine supplementation on people experiencing regular knee pain. *Br J Sports Med.* 2003;37(1):45–9. discussion 49.
47. https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=glucosamine_ps.
48. Brilla L, Conte V. Effects of a novel zinc-magnesium formulation on hormones and strength. *J Exerc Physiol Online.* 2000;3:26–36.
49. Koehler K, Parr MK, Geyer H, Mester J, Schanzer W. Serum testosterone and urinary excretion of steroid hormone metabolites after administration of a high-dose zinc supplement. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63(1):65–70.
50. Rogerson S, Riches CJ, Jennings C, Weatherby RP, Meir RA, Marshall-Gradisnik SM. The effect of five weeks of tribulus terrestris supplementation on muscle strength and body composition during preseason training in elite rugby league players. *J Strength Cond Res.* 2007;21(2):348–53.
51. Brown GA, Vukovich MD, Reifenhath TA, Uhl NL, Parsons KA, Sharp RL, King DS. Effects of anabolic precursors on serum testosterone concentrations and adaptations to resistance training in young men. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2000;10(3):340–59.
52. Fitness : les nouvelles tendances [Internet]. Disponible sur: <https://www.observatoiredefranchise.fr/dossier-franchise/fitness-les-nouvelles-tendances-1596.htm>
53. Remise En Forme Ou Clubs De Fitness, Les Enjeux économiques [Internet]. [infogym.com](https://www.infogym.com): Fitness et Musculation. Activités sportives. Disponible sur: <https://www.infogym.com/fr/sujets-actualites/les-enjeux-conomiques-des-clubs-de-remise-en-forme>

54. Liste des interdictions [Internet]. Agence mondiale antidopage. Disponible sur:
<https://www.wada-ama.org/fr/content/liste-des-interdictions/interdites-en-permanence/agents-anabolisants>
55. Liste des interdictions [Internet]. Agence mondiale antidopage. Disponible sur:
<https://www.wada-ama.org/fr/content/liste-des-interdictions/interdites-en-permanence/hormones-peptiques-facteurs-de-croissance-substances-apparentes-et-mimtiques>

RESUME

Dans notre société actuelle, l'image que l'on renvoie prend de plus en plus d'importance. A l'heure où les réseaux sociaux font partie de notre quotidien, notre corps devient une carte de visite, qu'il est nécessaire de modeler et d'affûter. Pour y parvenir, les sportifs n'hésitent plus à utiliser des compléments alimentaires spécialisés. De nombreux influenceurs pratiquent le fitness, font la promotion quotidienne de ces produits et incitent à leur consommation. Ainsi, les réseaux sociaux ont permis la démocratisation de la consommation des compléments alimentaires pour les sportifs.

Dans ce contexte où le phénomène fitness est en plein essor, associé à un engouement pour les compléments alimentaires, cela constitue une véritable opportunité pour les marques qui multiplient les références disponibles sur le marché. Quels compléments alimentaires consommer pour développer la masse musculaire ou pour améliorer la récupération ? Comment les consommer et à quelle posologie ? Sont-ils efficaces ? Sont-ils sans danger ? Sont-ils de qualité ?

Face à ce phénomène nouveau de consommation, voici des questions qu'un sportif est en droit de se poser. Le pharmacien d'officine doit être capable d'apporter des réponses à ces interrogations et prodiguer les bons conseils.

Dans ce travail, nous avons tenté de répondre à ces interrogations, et avons réalisé une enquête auprès des sportifs pratiquant dans les salles de sport pour permettre de visualiser quel type de population est concerné, quelles sont les habitudes de consommation de ces sportifs, quels compléments alimentaires sont consommés et en quelles quantités.

Mots clés : compléments alimentaires, whey, fitness, sport, enquête, Poitiers, consommation

SERMENT DE GALIEN

En présence des Maîtres de la Faculté, je fais le serment :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle aux principes qui m'ont été enseignés et d'actualiser mes connaissances,

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de Déontologie, de l'honneur, de la probité et du désintéressement,

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers la personne humaine et sa dignité,

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession,

De faire preuve de loyauté et de solidarité envers mes collègues pharmaciens,

De coopérer avec les autres professionnels de santé.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque.

Signature de l'étudiant

du Président du jury

Nom :

Nom :

Prénom :

Prénom :

RESUME

Dans notre société actuelle, l'image que l'on renvoie prend de plus en plus d'importance. A l'heure où les réseaux sociaux font partie de notre quotidien, notre corps devient une carte de visite, qu'il est nécessaire de modeler et d'affûter. Pour y parvenir, les sportifs n'hésitent plus à utiliser des compléments alimentaires spécialisés. De nombreux influenceurs pratiquent le fitness, font la promotion quotidienne de ces produits et incitent à leur consommation. Ainsi, les réseaux sociaux ont permis la démocratisation de la consommation des compléments alimentaires pour les sportifs.

Dans ce contexte où le phénomène fitness est en plein essor, associé à un engouement pour les compléments alimentaires, cela constitue une véritable opportunité pour les marques qui multiplient les références disponibles sur le marché. Quels compléments alimentaires consommer pour développer la masse musculaire ou pour améliorer la récupération ? Comment les consommer et à quelle posologie ? Sont-ils efficaces ? Sont-ils sans danger ? Sont-ils de qualité ?

Face à ce phénomène nouveau de consommation, voici des questions qu'un sportif est en droit de se poser. Le pharmacien d'officine doit être capable d'apporter des réponses à ces interrogations et prodiguer les bons conseils.

Dans ce travail, nous avons tenté de répondre à ces interrogations en réalisant une enquête auprès des sportifs pratiquant dans les salles de sport pour permettre de visualiser quel type de population est concerné, quelles sont les habitudes de consommation de ces sportifs, quels compléments alimentaires sont consommés et en quelles quantités.

Mots clés : compléments alimentaires, fitness, sport, enquête, Poitiers, consommation