

2

Prévalence du dopage et des pratiques dopantes en milieu sportif

Les travaux de recherche sur la consommation de substances visant à améliorer les performances (SAP) en milieu sportif se sont d'abord développés dans le sport de haut niveau, par exemple chez les athlètes participant aux compétitions nationales ou internationales telles que les Jeux olympiques. Seront présentés dans la première partie du chapitre les résultats principaux sur cette catégorie de sportifs afin de pouvoir permettre une comparaison dans les parties suivantes qui concerneront les sportifs amateurs.

Prévalence du dopage et des pratiques dopantes dans le sport de haut niveau

La recherche bibliographique a identifié plus de 200 documents apportant des données sur la prévalence du dopage ou de pratiques dopantes dans le sport de haut niveau. Le corpus, constitué d'études académiques et de rapports (d'agences antidopage, fédérations sportives...), se caractérise par une grande hétérogénéité. De nombreuses études sont centrées sur une population particulière d'athlètes, une discipline sportive, ou une classe de substances, ce qui rend difficile de tirer des conclusions solides. De manière quelque peu paradoxale et inattendue, la question de la prévalence du dopage n'a fait l'objet que d'un nombre limité de revues de la littérature, même en remontant dans le temps. Certaines revues ne sont pas détaillées ici dont celles qui sont aujourd'hui dépassées ou qui accordent trop d'importance aux indicateurs non fiables pour estimer la prévalence (par exemple la prévalence « perçue »), celles avec une portée limitée ou centrées sur d'autres questions (par exemple les déterminants psychosociaux du dopage) et qui n'ont examiné la prévalence que de manière superficielle (Laure, 1997 ; Ntoumanis et coll., 2014 ; Backhouse et coll., 2016 ; Blank et coll., 2016 ; Erickson et Backhouse, 2018 ; McDuff et coll., 2019).

Pour toutes ces raisons, la littérature scientifique disponible ne donne qu'une image incomplète de la prévalence du phénomène dans le sport de haut niveau. Les revues les plus récentes et informatives, ainsi que des articles de recherche primaire d'intérêt particulier, sont détaillés ci-dessous.

Illustration des difficultés de mesures d'estimation de la prévalence du dopage, Dimeo et Taylor (2013) soulignaient il y a plus d'une décennie le décalage entre d'un côté les statistiques officielles des tests antidopage menés par l'Agence mondiale antidopage (AMA), avançant des niveaux relativement bas, et de l'autre l'accumulation de preuves de pratiques de dopage plus généralisées par les sciences sociales. Leurs conclusions sont méthodologiquement parlant pessimistes, les auteurs estimant la mesure de la prévalence du dopage quasi impossible. Une revue de la littérature par De Hon et coll. (2015) présente les différentes approches utilisées pour estimer la prévalence du dopage dans le sport d'élite. Les auteurs font le bilan des résultats des contrôles antidopage entre 1987 et 2013 qui montrent un taux de tests positifs compris entre 0,96 et 2,45 %. Cependant, ils notent que ces données ne reflètent pas des violations des règles antidopage et qu'elles ne renseignent pas non plus sur l'intentionnalité du dopage, un point qu'ils considèrent d'une importance fondamentale. Ils examinent des données obtenues par le biais du passeport biologique de l'athlète (PBA) en soulignant les résultats d'une étude utilisant cette approche qui a estimé la prévalence globale du dopage dans l'athlétisme entre 2000 et 2010 à 14 %. Les auteurs notent que les enquêtes par questionnaire direct ne sont que très rarement utilisées chez des athlètes de haut niveau, et ils décrivent la première étude basée sur la méthode de réponse aléatoire chez des athlètes allemands qui a abouti à une prévalence du dopage entre 20 et 39 %. Sur la base de deux études clés, De Hon et coll. concluent à une prévalence globale du dopage chez les sportifs d'élite adultes entre 14 et 39 %.

La première revue systématique et synthèse des meilleures données sur la prévalence du dopage dans le milieu du sport de compétition est due à Gleaves et coll. (2021). Cette étude, réalisée par un groupe de travail mandaté par l'AMA utilisant la méthodologie PRISMA⁷⁴, porte sur le sport de compétition au sens large et aux substances visant à améliorer les performances. Sont donc écartées des études s'intéressant aux substances illicites à visée récréative, aux substances licites (compléments alimentaires ou suppléments), aux médicaments délivrés dans un cadre thérapeutique, ainsi que des études portant sur la pratique sportive récréative, et celles avançant des estimations indirectes de « prévalence » fondées, par exemple, sur des représentations, attitudes ou croyances. Au final, 105 études publiées en langue anglaise entre 1975 et 2019

74. *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (<https://www.prisma-statement.org/>).

ont été retenues, regroupant 102 515 sujets de 35 pays. Les études ont été réparties en deux groupes selon la source de données utilisées pour estimer la prévalence : par le biais d'auto-déclarations ou d'analyses d'échantillons. Les auteurs soulignent l'extrême hétérogénéité des substances, disciplines sportives, niveaux et intensité de pratique, ainsi que des méthodologies conséquemment mises en œuvre, en appelant à la prudence quant à une interprétation littérale des résultats. Ils concluent à un taux de dopage global inférieur à 5 % et notent qu'il existe des disciplines où le dopage est inexistant (0 %) et d'autres, beaucoup plus rares, où il est généralisé (73 %)⁷⁵. Ils s'abstiennent toutefois de préciser lesquelles car, jugent-ils, les études retenues se caractérisent par un manque de critères objectifs de sélection des disciplines. De plus, la plupart des études ne renseignent pas le nombre d'athlètes par discipline et le sexe des athlètes n'est pas systématiquement renseigné. Ce manque de précision dans la littérature se reflète dans l'évaluation de la qualité des données sur la prévalence réalisée par les auteurs, qui ont classé les études selon divers critères (définitions, méthode, population étudiée) en trois catégories, dont seules 20 remplissent les standards de haute qualité. Parmi ces dernières, 10 études avancent un taux de prévalence compris entre 0 et 5 % ; 5 études estiment une prévalence entre 5 et 10 % ; 2 études entre 10 et 15 % ; les autres avancent une prévalence supérieure de 15 %, voire de plus de 50 %.

Partant de ce constat d'hétérogénéité, les mêmes auteurs ont complété leur approche par une mise à jour examinant les données de prévalence, en se concentrant sur la période entre 2016 et 2021 (Petróczi et coll., 2022). Ils ont effectué dans un premier temps une synthèse de la littérature scientifique, en s'appuyant sur la précédente étude de Gleaves et coll. (2021), et concluent à une prévalence globale de dopage en milieu sportif de compétition inférieure à 5 %, mais atteignant jusqu'à 30 % dans certains sports ou selon la méthodologie utilisée. Dans un deuxième temps, les auteurs ont analysé les données publiées de l'AMA synthétisant les résultats de contrôles antidopage sur plus de 1,2 million de prélèvements sanguins ou urinaires effectués entre 2016 et 2019. Les taux de résultats d'analyse anormaux (RAA) varient entre 1,6 % en 2016 et 1,0 % en 2019. Il est à rappeler que ceux-ci concernent les taux de positivité des tests et non pas des violations des règles antidopage car ne sont pas pris en compte, par exemple, les exemptions pour usage thérapeutique. Les stéroïdes anabolisants androgènes (SAA) constituent la catégorie de substances dopantes la plus communément détectée (de 43 à 45 % des échantillons selon

75. Le taux de prévalence de 0 % avancé dans la revue systématique de Gleaves et coll. (2021) est irréaliste et reflète les limites méthodologiques des études prises en compte. Le taux de 73 %, quant à lui, correspond à la consommation auto-déclarée de stéroïdes anabolisants dans une étude menée sur des culturistes de compétition (n=48) évoluant au niveau national ou international. Cette différence marquée illustre la grande variabilité des estimations de prévalence de dopage dans la littérature.

les années), suivie des stimulants (de 13 à 15 %), à niveau équivalent aux diurétiques et agents masquants (de 12 à 16 %). L'analyse des prélèvements ventilés par discipline sportive olympique, pour les années 2016 à 2019, montre des taux de violations des règles antidopage inférieurs à environ 1 %, dont les plus élevés concernent les sports de force tels que l'haltérophilie ou la lutte (entre 1,0 et 1,2 %), ainsi que la boxe (entre 0,7 et 1,1 %). Ces résultats contrastent avec des estimations de prévalence du dopage obtenues par le biais d'analyses du PBA, une approche de plus en plus utilisée entre 2009 et 2019 (n=6 082 et 36 401 prélèvements, respectivement), aboutissant à une violation des règles antidopage dans environ 0,1 % des cas, un taux plus faible que ceux obtenus par les contrôles antidopage basés sur la détection directe. Cette valeur de 0,1 % représente la proportion de VRAD (violations des règles antidopage) identifiées directement par l'analyse du PBA, exprimée en pourcentage du nombre total d'échantillons analysés (et non du nombre d'athlètes contrôlés). Elle diffère d'autres estimations, plus élevées (ci-dessous), qui reposent sur des extrapolations statistiques des données du PBA pour estimer la prévalence du dopage au niveau d'une population de sportifs. Petróczy et coll. estiment que le PBA est une des méthodes les plus prometteuses, fournissant des données de bonne qualité. Néanmoins, ils soulignent qu'une majorité des prélèvements effectués dans le cadre du PBA concernent un nombre réduit de disciplines sportives, comme celles de l'athlétisme, le cyclisme ou le ski, ce qui les amènent à questionner l'extrapolation des prévalences ainsi estimées.

Deux études académiques ont démontré l'utilité des données collectées par le biais du PBA pour estimer indirectement la prévalence du dopage dans des populations de sportifs, s'affranchissant ainsi du dépistage de substances dopantes dans des échantillons individuels. Dans une première étude, Sottas et coll. (2011) ont utilisé une méthode d'inférence bayésienne⁷⁶ pour analyser 7 289 prélèvements sanguins réalisés entre 2001 et 2009 chez 2 737 sportifs de haut niveau en athlétisme et ils ont conclu à une prévalence globale du dopage sanguin de 14 %. Le taux était plus élevé (18 %) dans les disciplines de course à pied d'endurance, mais cette différence était attribuée à un biais d'échantillonnage. Cet ordre de grandeur a été par la suite confirmé par Faiss et coll. (2020), qui avancent des taux de 18 % lors des championnats du monde d'athlétisme de 2011, et de 15 % en 2013. L'estimation de la prévalence du dopage sanguin en 2011 chez les femmes (22 % ; IC 95 % [16-28]) était supérieure à celle des hommes (15 % ; IC 95 % [9-20]). Il convient ici de souligner certaines limites

76. École de pensée probabiliste et statistique qui propose de mesurer l'occurrence d'un événement interdépendant d'un autre antérieur. Cette approche théorico-déductive permet de combiner l'information apportée par les données avec les connaissances a priori, provenant soit d'études antérieures soit d'avis d'experts, dans le but d'obtenir une information a posteriori. Elle s'oppose à l'approche fréquentiste, expérimentale et inductive, qui repose sur la loi des observations.

de toute approche bayésienne, laquelle repose sur une hypothèse de sélection de distributions préalables (*priors*), lesquelles aboutissent à des estimations différentes à partir d'un même jeu de données. Cette limite méthodologique est représentative des difficultés de mesure des pratiques dopantes, ce à quoi s'ajoutent des données fragmentaires et un faible recoupement entre méthodes et sources d'information.

Conclusion

Les données officielles, basées sur des contrôles formalisés, rendent compte de niveaux de dopage marginaux. Cependant, l'hétérogénéité des disciplines, des substances et des motivations d'usage conduit à un nécessaire élargissement du concept de dopage, afin de rendre compte d'une continuité de pratiques associées ou amenant à l'usage de substances proscrites. Une telle approche se démarque de l'approche dichotomique légaliste défendue par les agences antidopage. Qui plus est, ces motivations constituent, comme on le verra dans la partie suivante, une problématique parmi les sportifs amateurs récréatifs.

Consommation de substances visant à améliorer les performances en milieu sportif amateur

La consommation de SAP ne se limite pas au sport de haut niveau, elle s'observe également au sein de la pratique sportive amateur, de compétition comme de loisir.

Le sport amateur peut se définir comme toute activité physique et sportive pratiquée par vocation, en opposition au sport professionnel, lequel fait vivre de sa vocation. Toutefois, le sport amateur ne se restreint pas à la seule pratique récréative ou de loisir, puisqu'il incorpore une dimension de compétition, entendue ici hors élite (Jeux olympiques, compétitions nationales ou internationales). Aux problèmes de mesure du dopage constatés dans le sport de haut niveau – définition, forte hétérogénéité des disciplines sportives, des substances – l'appréhension du dopage soulève une question méthodologique : comment mesurer un phénomène au sein d'une population non exposée à des contrôles biologiques, et qui sont coûteux et exigeant une logistique lourde en contradiction avec des manifestations locales et de peu d'envergure ? La nécessité de mesures alternatives s'est principalement déclinée sous la forme d'enquêtes (de type transversale ou longitudinale), basées sur des questionnaires auto-déclaratifs s'appuyant souvent sur la méthode de réponse aléatoire (MRA), complétées ces dernières années par des revues systématiques et méta-analyses.

L'adoption d'un nouvel outil d'investigation qui se centre sur des comportements s'accompagne d'un changement conceptuel : on passe de la notion de dopage à celle, plus opérationnelle, de pratiques dopantes. Celles-ci offrent un autre avantage de taille : celui de replacer le dopage au sein d'un processus de continuité. Ainsi, le dopage ne serait pas le seul apanage du sport d'élite, mais la résultante d'un ensemble de pratiques préalables qui s'inscrivent dans une recherche de performance, auxquelles s'ajoutent la préservation d'un capital santé et l'amélioration de son apparence, et ce quel que soit l'âge, le genre ou la nationalité.

Critères de sélection des documents analysés

La recherche bibliographique a permis d'identifier environ 180 documents avançant des prévalences du dopage ou des pratiques dopantes en milieu sportif amateur. La vaste majorité du corpus est composée d'articles scientifiques primaires, publiés depuis 2015, qui englobent une grande variété de profils d'athlètes (adultes, adolescents, étudiants) pratiquant des sports qualifiés par les auteurs des études comme amateur, récréatif ou de loisir, qu'ils soient compétitifs ou non. Seules les études comportant un minimum de 100 sujets ainsi que les revues systématiques ont été analysées, afin de ne prendre en compte que les données les plus fiables et les plus objectives possibles. Ont également été analysées quelques études en population générale qui présentent un intérêt particulier car elles permettent de comparer et d'apprécier l'ampleur du phénomène en dehors du monde sportif. D'autres études portant principalement sur les comportements, attitudes, opinions ou représentations sur le phénomène et qui ne rapportent des données de prévalence qu'à titre accessoire n'ont pas été incluses.

Études en population générale

Si la grande majorité des études se penchent sur les pratiquants amateurs de sport, certaines études examinent le dopage sous l'angle de la population générale, en particulier parmi les plus jeunes. Plusieurs études ont montré que l'usage de SAP débutait de manière précoce, y compris chez les pré-adolescents. Laure et Binsinger (2007) ont ainsi interrogé 3 564 jeunes entrant au collège en Lorraine et les ont suivis pendant une durée de 4 ans, les interrogeant par questionnaire auto-déclaré tous les 6 mois ($n=2\,199$ à la fin de l'étude). À peine plus d'un collégien sur dix déclarait pratiquer une activité sportive régulière en dehors des cours, la grande majorité (86,6 %) pratiquant de manière intermittente. À 11 ans, 1,2 % des interrogés déclaraient avoir consommé des SAP au moins une fois au cours des

six derniers mois. La prévalence d'usage atteignait 3,0 % à la fin de la classe de troisième et, parmi ces jeunes ayant consommé, 44,0 % stipulaient avoir remporté au moins une épreuve sportive en conséquence. Les substances les plus souvent déclarées étaient le salbutamol (45,5 % des cas), suivi des corticostéroïdes (10,2 %), du cannabis (6,3 %), ou autres (38,0 % des cas ; dont autres stimulants ou agents anabolisants). Plus d'un consommateur de SAP sur cinq déclarait un usage quotidien au début de l'enquête (23,0 %) comme à la fin (24,0 %). L'analyse bivariée a établi une association positive entre l'usage de SAP et le nombre d'heures consacrées à la pratique d'un sport, l'intention d'usage, l'usage d'autres substances psychoactives (alcool, tabac, cannabis hors dopage), l'auto-estime et l'anxiété. L'étude n'a pas inclus d'analyse multivariée.

Dans le cadre du cinquième exercice de l'enquête ESPAD⁷⁷ portant sur les usages de substances psychoactives en population adolescente, un échantillon représentatif de 6 642 lycéens français a rempli en 2015 un questionnaire comprenant un module spécifique sur leurs pratiques sportives et le dopage (Janssen et Spilka, 2018 ; Shah et coll., 2019). Il en ressort qu'un lycéen sur quinze (7 %) déclare avoir utilisé une ou des substances au cours des 12 derniers mois dans le cadre d'une activité sportive afin d'améliorer ses performances physiques, dont 2,3 % des substances prosrites, le plus souvent des cannabinoïdes ou des stimulants comme la cocaïne, et 6,1 % un mélange de substances prosrites et licites. Là encore, les garçons sont plus enclins que les filles. De la même manière, le risque de dopage parmi les lycéens s'accroît avec la fréquence de leur pratique sportive, ainsi que leur santé mentale : toutes choses égales par ailleurs, les lycéens à risque modéré ou sévère de dépression⁷⁸ présentent un surrisque d'usage de ces substances comparés à leurs pairs sains (Shah et coll., 2019). Ce constat amène là encore à s'interroger sur les motivations d'usage, le recours à des substances dépassant le seul cadre de l'amélioration des seules performances sportives : 14 % des lycéens en ont utilisé afin de gérer leur stress (toujours dans le cadre d'une activité sportive), 17 % pour lutter contre la fatigue et enfin 29 % afin d'agir contre la douleur. Les auteurs précisent que ces prévalences sont à considérer avec précaution puisqu'elles incluent les traitements faisant suite à des blessures, sans que l'on puisse renseigner leurs modalités (prescription et suivi médicaux ou non), et le manque de connaissance de certaines substances pouvant être considérées comme dopantes de la part des jeunes interrogés.

77. *European School Project on Alcohol and other Drugs* (<https://www.espad.org/>).

78. Évalué par le biais de l'échelle *Adolescent Depression Rating Scale* (https://www.medicin-ado.org/addeo_content/documents_annexes/420-2-adrs.pdf).

Études chez les sportifs amateurs/récréatifs

Le projet FAIR+

La littérature s'est récemment penchée sur la propension au dopage dans le sport récréatif, comme en témoignent les projets FAIR (*Forum for Anti-Doping in Recreational Sport*), dont sont issues les études les plus récentes et exhaustives sur la question. FAIR est le dernier d'une série de projets financés par la Commission européenne dans le cadre du programme ERASMUS+. Il fait suite au *Study on Doping Prevention* (Backhouse et coll., 2014) qui lui dressait un état des lieux des dispositions juridiques, administratives et politiques en matière de dopage des États européens en vue de fournir des données probantes pour l'élaboration de politiques de prévention. Un premier volet du projet FAIR s'est plus spécifiquement penché sur les compléments alimentaires et les bonnes pratiques à instaurer dans le cadre de la prévention du dopage (FAIR, 2019). Le second volet, plus opérationnel, visait à estimer la consommation de substances dopantes ou de médicaments en vente libre chez les sportifs récréatifs et de cartographier les lignes directrices en matière d'éducation antidopage pour les encadrants et éducateurs sportifs (FAIR+, 2022).

Christiansen et coll. (2023b) ont analysé les données collectées dans le cadre de ce deuxième volet. Celui-ci repose sur une enquête réalisée auprès de sportifs récréatifs (n=7 260) dans huit pays européens, couvrant plus de 200 disciplines. Comme les répondants ont été interrogés sur la consommation de substances dans un maximum de deux sports, le nombre de réponses exploitables pour l'analyse était plus élevé (n=9 365). Les participants, âgés de 15 ans et plus, ont été contactés principalement par l'intermédiaire de réseaux sociaux. Outre la diversité des disciplines abordées, l'originalité de l'étude réside dans l'utilisation d'un questionnaire s'appuyant sur la MRA. Dans leur analyse, les auteurs opèrent une distinction entre le concept de « dopage », en tant qu'un comportement visant à améliorer les performances dans un sport donné, et celui de « dopé »⁷⁹, caractérisant l'individu qui adopte cette pratique⁸⁰. La prévalence des individus « dopés » a été estimée à 0,4 %, avec une répartition de 3,1 % chez les hommes et de 0 % chez les femmes. Les sports ont été regroupés en quatre catégories distinctes : les « sports artistiques » (par exemple, danse ou gymnastique), les « sports de combat » (par exemple, judo, karaté, ou boxe), les « jeux » (par exemple, football, tennis ou volley-ball), et les « sports CGS » (centimètres, grammes et secondes ; par exemple, athlétisme, cyclisme, ou

79. Les sujets « dopés » sont ceux qui déclaraient avoir consommé des substances qu'ils considéraient comme étant interdites dans leur sport.

80. Cette distinction revêt son importance lorsqu'il s'agit d'estimer la prévalence globale du dopage, car les répondants pratiquant plus d'un sport qui déclarent se doper dans un seul sport fausseraient les résultats.

natation). L'estimation de la prévalence globale du « dopage » dans le sport récréatif est de 1,6 %. Bien que les résultats relatifs aux « sports artistiques » et aux « sports CGS » ne diffèrent pas significativement de cette moyenne, une prévalence significativement plus élevée, évaluée à 6,9 %, a été observée dans la catégorie des « jeux ». Les disparités de prévalence entre les différentes catégories de sports ont été attribuées à des différences structurelles inhérentes à la compétition sportive, plutôt qu'à des variations dans la logique compétitive ou les sous-cultures disciplinaires. Si relativement peu d'athlètes récréatifs semblent recourir à des substances illicites, il est à noter que 10,3 % des répondants déclarent consommer des médicaments en vente libre dans le but d'améliorer leurs performances sportives. Par ailleurs, 43,7 % des répondants en ont consommé en lien avec leur pratique sportive (entraînement ou compétition) pour des raisons autres que l'amélioration des performances (pour le soulagement de la douleur, la récupération après une blessure, ou le contrôle du sommeil, de l'humeur ou du cycle menstruel).

Cette étude a fait l'objet de critiques de la part de Petrou et Lazuras (2023) qui pointent certaines limites méthodologiques, en rappelant notamment que les athlètes peuvent être amenés à sous-déclarer leur consommation de substances pour des raisons motivationnelles. Ce biais n'est pas compensé par la MRA et susceptible de conduire à des sous-estimations de prévalence (John et coll., 2018), laissant donc entendre que les prévalences avancées ne sont pas fiables. De plus, ils soulignent que l'utilisation du terme « substances interdites » dans le questionnaire n'est pas robuste, prenant l'exemple de l'ostarine (interdite par l'AMA mais disponible sous la forme de compléments alimentaires), pouvant créer une confusion à même de biaiser les estimations. Enfin, ils estiment que les recommandations de Christiansen et coll. (2023b), basées sur des estimations de prévalence artificiellement basses, reviennent essentiellement à un appel à ignorer le dopage dans le sport récréatif, ce qui va à l'encontre d'une prise en compte croissante du problème en tant qu'enjeu de santé publique. Cette assertion a été réfutée par les auteurs de l'étude originelle, lesquels précisent que l'abandon des campagnes de tests antidopage auprès des sportifs récréatifs, qu'ils jugent onéreuses et peu efficaces, doit se faire au profit de la prévention, de l'information et de l'éducation (Christiansen et coll., 2023a).

S'inscrivant dans la lignée du projet FAIR+, l'étude de Pitsch (2022) s'appuie sur les mêmes données que Christiansen et coll. (2023b), mais ne s'intéresse pas tant à l'estimation de prévalences qu'à la validation d'hypothèses sous-tendant un modèle explicatif du dopage, en utilisant une approche économique. Dans cette perspective, les motifs de satisfaction qui résultent de la pratique sportive (bien-être, valorisation personnelle, reconnaissance sociale...) constituent autant de biens auxquels s'habituent les sportifs, lesquels vont tenter de les

préserver et les accumuler. Afin de faire fructifier ce capital, les sportifs, en tant qu'acteurs rationnels, adoptent un comportement visant à maximiser l'utilité marginale des pratiques dopantes (bénéfices), en tenant compte de leurs risques monétaires et moraux inhérents (assimilés à des coûts), dans la lignée de la théorie de l'addiction rationnelle de Becker. L'étude prend aussi en compte l'intensité de la pratique sportive ; la pratique sous compétition ; le niveau de performances de sportifs récréatifs, classées en trois catégories. L'étude de Pitsch (2022) souligne les similarités des comportements et des pratiques des sportifs récréatifs et des sportifs d'élite : dans les deux cas, le dopage est « une technique pour minimiser le risque de perte d'utilité [ici dans son sens économique] liée à la consommation de sport », tout en mettant en exergue les spécificités de ces derniers. Pitsch fait ainsi l'hypothèse que le dopage est plus élevé parmi les sportifs récréatifs de niveau intermédiaire, comparé aux sportifs de loisir ou aux sportifs récréatifs aux performances plus élevées (validée dans les faits), et que le risque de recours au dopage s'accroît avec le temps accumulé à la pratique d'une discipline particulière (validation partielle). Il convient de rappeler que l'échantillonnage ne permet pas d'atteindre une représentativité statistique.

Autres études chez des sportifs récréatifs

Frenger et coll. (2016) se sont appuyés sur le *Sportbund Pfalz*, un réseau d'associations sportives du Palatinat en Allemagne, pour diffuser un questionnaire utilisant la MRA afin d'examiner la consommation de substances dopantes et l'automédication dans le sport récréatif. Cette étude, réalisée par des chercheurs qui ont ensuite été partenaires sur le projet FAIR+, portait sur 1 620 athlètes pratiquant une vingtaine de sports dont les plus représentés étaient le football, la course à pied et l'athlétisme (15,2 %, 10,1 % et 9,4 % des répondants, respectivement). L'estimation de la prévalence de consommation de produits dopants au cours de la vie (3,6 %) était similaire à celle observée au cours de la dernière saison sportive (4 %). Ce résultat non intuitif n'était pas significatif et a été attribué au processus de randomisation. Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les sexes. Ces prévalences sont comparables à celle observée chez les hommes (3,1 %) dans le cadre du projet FAIR+ sur une population plus large de sportifs (Christiansen et coll., 2023b). Par ailleurs, 21 % des répondants déclaraient avoir consommé des substances pour des motifs autres que l'amélioration des performances sportives au cours des 12 derniers mois, et 49 % l'ont fait au cours de leur vie. Les auteurs affirment que les taux de prévalence, lorsqu'ils sont extrapolés à l'ensemble de sportifs récréatifs en Allemagne (20 millions de personnes), correspondent à une estimation prudente de 900 000 personnes ayant consommé des produits dopants en vue d'améliorer leur performance sportive au cours de la saison écoulée, mais sans prendre de précaution quant à la représentativité de leur

échantillon constitué par une approche « boule de neige ». Afin d'avoir une vision la plus globale possible du dopage, les auteurs soulignent l'importance de tenir compte des motivations autres que la recherche de performances chez les sportifs amateurs, très nombreux (estimés à plus de 4 millions de personnes en Allemagne) à recourir à l'automédication pour la gestion de la douleur, la récupération ou le contrôle de l'humeur.

Le projet *Safe You* a recruté 800 sportifs récréatifs âgés de 16 à 25 ans provenant de cinq pays européens, pour les interroger sur leurs consommations de substances visant à l'amélioration des performances et de l'apparence (SAPA) ainsi que leurs motivations de consommation ou d'abstinence (Lazuras et coll., 2017). Le questionnaire auto-déclaratif précisait que les substances concernées étaient les substances réglementées, en donnant des exemples (SAA, hormones de croissance, EPO⁸¹, stimulants), mais il excluait les compléments alimentaires (vitamines, protéines, minéraux). Dans l'ensemble, 18,3 % des personnes interrogées déclarent avoir consommé ces substances au moins une fois dans la vie. La prévalence était plus élevée chez les sportifs en Grèce (27,0 %) et en Chypre (32,5 %) où les répondants étaient principalement des utilisateurs de salles de sport ou des pratiquants de fitness, de la musculation non compétitive, des arts martiaux ou de la course à pied, alors qu'elle était plus faible en Italie (11,5 %) où ils étaient des étudiants en STAPS⁸² avec plus d'années d'expérience sportive. Alors que les répondants à Chypre justifiaient leur usage pour une récupération plus rapide après un entraînement ou une blessure (54,6 % et 63,6 %, respectivement), ceux d'Allemagne mettaient en avant leur désir d'atteindre plus rapidement les résultats souhaités (55,6 %) alors qu'en Grèce ils avançaient leur volonté de repousser des limites physiques (52,9 %). Il est à noter que l'étude ne fournit pas de données sur la consommation de substances spécifiques, et ne fait pas d'analyse par sexe ou par intensité de la pratique sportive.

Tavares et coll. (2020) ont estimé la prévalence de consommation de SAP parmi les adhérents de cinq salles de sport au Portugal, en s'intéressant à plusieurs déterminants de ces usages. Un total 453 sujets, âgés de 16 à 79 ans, ont rempli un questionnaire en ligne, basé sur d'autres questionnaires préalablement testés dans le cadre du sport amateur, et interrogeant sur 13 substances ou catégories de substances inscrites sur la Liste des interdictions de l'AMA. La prévalence globale de consommation de SAP était de 11,1 %, avec une augmentation de risque chez les pratiquants du culturisme (OR=8,20 ; IC 95 % [3,20-21,16]) ainsi que chez les hommes (OR=3,65 ; IC 95 % [1,89-7,07]), qui eux consommaient principalement les SAA (58,9 %). Une deuxième étude, portant sur

81. Érythropoïétine.

82. Sciences et techniques des activités physiques et sportives.

les salles de sport, a interrogé 976 sujets, âgés de 14 à 65 ans, utilisant un questionnaire en ligne, complété par une version papier diffusée sur place dans deux villes siciliennes (Venturella et coll., 2019). Un répondant sur quatre (25,8 %) déclarait avoir consommé des substances dans le but d'améliorer leur performance, mais ce taux de prévalence élevé tient à une notion plus large du terme « dopage », laquelle intégrait des produits licites tels que compléments alimentaires, vitamines et caféine. À ce titre, l'absence d'une définition claire est révélatrice de la faible qualité de nombreuses études portant sur les pratiques de dopage en milieu sportif amateur ou de loisir.

Dans leur revue de la littérature sur l'usage de produits dopants en Suisse, Kruijver et coll. (2023) ont retenu 18 études publiées entre 1998 et 2022 (n=11 401 participants, 140 entrevues et 1 368 analyses toxicologiques), et estiment une prévalence du dopage comprise entre 2,0 et 3,7 % chez les jeunes athlètes amateurs et les adolescents ayant une activité sportive (3 études). Néanmoins, les auteurs soulignent les différences de définition constatées d'une étude à l'autre, s'éloignant de la Liste des interdictions de l'AMA qu'ils prennent pour référence, les amenant à avancer un intervalle beaucoup plus large chez les athlètes, de 1,3 à 39,2 % selon les disciplines et méthodes d'investigation. Il ressort de leur revue que le dopage n'épargne pas le sport amateur et récréatif ; que l'importation de SAPA est majoritairement du fait des sportifs récréatifs (seulement 1 % pour les athlètes de haut niveau) et qu'elle touche aussi les adolescents.

Gjelstad et coll. (2023) se sont intéressés à la consommation de médicaments déclarés aux autorités lors de contrôles antidopage en Norvège entre 2015 et 2019, dont 4 243 sur 10 418 (40,6 %) concernaient des sportifs récréatifs. Les formulaires collectés renseignaient sur le sexe (76,2 % d'hommes), l'âge, la discipline sportive (n=67), et les compléments alimentaires ou médicaments consommés. Bien que la nature anonyme de l'étude ne permette pas d'identifier les athlètes ayant rempli multiples déclarations, les résultats peuvent renseigner sur l'étendue de consommation de médicaments dans cette population. Il en ressort que plus de la moitié des sportifs récréatifs pratiquant le football, le ski de fond, le cyclisme ou l'athlétisme déclarent avoir pris un ou plusieurs médicaments, tandis que 1,9 % des athlètes attestent avoir pris 5 médicaments ou plus. Le nombre moyen global de médicaments déclarés ($0,9 \pm 1,2$) est inférieur à celui pour les athlètes d'élite ($1,4 \pm 1,7$), une différence statistiquement significative.

Conclusion

Les usages de SAP dans le milieu du sport amateur récréatif suscitent un intérêt plus récent que le sport d'élite, et qui témoigne d'une prise de conscience d'un phénomène encore minimisé. L'absence de contrôles formels et la conscience

des limites des enquêtes auto-déclaratives ont conduit à l'application de méthodes d'investigations alternatives. La marginalité du dopage *stricto sensu* dissimule un phénomène plus ample, englobant un certain nombre de pratiques qui vont au-delà des substances proscrites et des disciplines.

Stéroïdes anabolisants androgènes

Une grande partie de la littérature dans le domaine du dopage porte sur les SAA. Les SAA sont des substances de synthèse proches de la testostérone, utilisés pour accroître la taille et développer la puissance musculaire. Il existe environ 70 principes actifs et leurs dérivés qui sont inscrits sur la Liste des interdictions de l'AMA (AMA, 2024). Par exemple, le stanozolol, le danazol, la nandrolone, ou l'oxymétholone... appartiennent à cette catégorie de substances. Malgré leur inscription sur la Liste des substances interdites de l'AMA, les SAA sont toujours utilisés dans le cadre du sport d'élite (Petróczi et coll., 2022), posant la question de leur diffusion en milieu sportif amateur et récréatif (Lazuras et Barkoukis, 2020).

Dans une perspective historique, Kanayama et Pope HG Jr. (2018) ont synthétisé la littérature sur la consommation de SAA et ont constaté qu'elle avait débuté aux États-Unis 5 à 15 ans plus tôt que dans les autres pays. Selon les auteurs, la grande majorité des utilisateurs de SAA actuellement ne sont pas des sportifs d'élite mais de jeunes adultes, hommes le plus souvent, pour lesquels prime l'amélioration de l'apparence plus que des gains de performance. À partir des années 2000, le recours aux SAA s'étend à certaines activités professionnelles physiquement exigeantes aux États-Unis (forces de l'ordre, armée). Les différences géographiques s'avèrent être une des caractéristiques de la littérature consacrée aux SAA. Leurs consommations seraient plus répandues aux États-Unis, au Brésil, dans les pays du Commonwealth et les pays scandinaves mais moins visibles en Asie. Ces différences géographiques reflèteraient des différences culturelles d'attitudes et de représentation de la masculinité.

Études en population générale

Élément révélateur des préoccupations concernant leur consommation, les SAA ont fait l'objet d'études d'estimation de la prévalence en population générale.

En 2014, Sagoe et coll. (2014) ont réalisé une méta-analyse, à partir de 187 études réalisées entre 1974 et 2013, couvrant des pays d'Europe, d'Amérique du Nord et du Sud, d'Afrique et de l'Océanie, pour déterminer la

prévalence globale de l'utilisation de SAA. Le taux mondial de prévalence au cours de la vie a été estimé à 3,3 % (IC 95 % [2,8-3,8]), avec un taux significativement plus élevé chez les hommes (6,4 % ; IC 95 % [5,3-7,7]) que chez les femmes (1,6 % ; IC 95 % [1,3-1,9]). C'est au Moyen-Orient que la prévalence est la plus élevée (21,7 % ; IC 95 % [13,5-32,9]), suivi de l'Amérique du Sud (4,8 % ; IC 95 % [1,2-16,7]), l'Europe (3,8 % ; IC 95 % [2,4-5,8]), l'Amérique du Nord (3,0 % ; IC 95 % [2,7-3,4]), l'Océanie (2,6 % ; IC 95 % [2,1-3,3]), l'Afrique (2,4 % ; IC 95 % [1,2-4,8]), et l'Asie (0,2 % ; IC 95 % [0-3,5]). Toujours d'après leurs estimations, la prévalence est plus élevée parmi les sportifs récréatifs (18,4 % ; IC 95 % [11,2-28,6]), plus faible chez les sportifs d'élite (13,4 % ; IC 95 % [9,7-18,2]), puis par ordre décroissant chez les personnes en détention (12,4 % ; IC 95 % [5,8-24,7]), les usagers de substances psychoactives (8,0 % ; IC 95 % [3,6-16,8]), les lycéens (2,3 % ; IC 95 % [2,1-2,5]) et enfin les non-sportifs (1,0 % ; IC 95 % [0,7-1,3]). Les intervalles de confiance (IC) particulièrement larges dans certains cas témoignent du nombre d'études relativement faible ainsi que de la forte hétérogénéité mesurée ($I^2 > 95$ % dans tous les cas de figure). À ce titre, les auteurs soulignent des différences significatives de prévalences selon le type de méthode et d'échantillonnage appliqué (taux global estimé sur du non aléatoire : 11,4 %, IC 95 % [7,0-18,0] *versus* 2,4 %, IC 95 % [2,2-2,7] pour de l'aléatoire). Cette différence s'explique probablement par la prédominance, dans les échantillons sélectionnés de manière non aléatoire, des sportifs récréatifs, des athlètes, des personnes en détention et des toxicomanes parmi lesquels la prévalence de la consommation de SAA est relativement plus élevée que chez les lycéens et les non-sportifs (échantillonnage aléatoire), ce qui incite à interpréter avec prudence ces résultats.

Pope HG Jr. et coll. (2014) ont recensé neuf enquêtes représentatives menées entre 2000 et 2013 auprès d'adolescents – nord-américains (n=5), australiens (n=2), anglais (n=1) et une enquête internationale – renseignant l'usage et l'âge d'expérimentation des SAA. Ils se sont appuyés sur les données américaines afin d'estimer la proportion cumulée d'expérimentateurs de SAA par âge, point d'ancrage pour extrapoler le nombre d'usagers de SAA, lui-même rapporté à une population totale estimée de 108,5 millions (à partir des données du *Census Bureau*). À partir des données de la *National Household Survey*, ils estimaient qu'en 2013 entre 2,9 et 4 millions d'Américains âgés de 13 à 50 ans avaient utilisé des stéroïdes au cours de leur vie. Parmi cette population, jusqu'à un quart pourrait avoir expérimenté un syndrome de dépendance et 22 % avaient eu une première expérience d'utilisation avant l'âge de 20 ans. Des études montrent des usages de SAA non négligeables parmi les plus jeunes, dont certains expérimentent les SAA dès l'âge de 11 ans, voire 10 ans (Laure et Binsinger, 2007 ; Nicholls et coll., 2017).

À partir d'une méthode Delphi impliquant 63 experts interrogés lors de trois vagues, Hope et coll. (2022) estiment que 447 000 (328 000-687 000) hommes âgés de 15 à 64 ans et qu'entre 17 000 et 76 000 femmes au Royaume-Uni avaient consommé des SAA « récemment » (sans autre précision). Ces estimations correspondent chez les hommes à une prévalence de 2,1 %, IC 95 % [1,6-3,3]. Les auteurs précisent que les deux cinquièmes du panel d'experts préféraient retenir des estimations plus basses. Si l'estimation est jugée plausible, elle reste très incertaine et se situe à des valeurs 10 fois supérieures aux dernières enquêtes réalisées.

Études chez les jeunes

La consommation de SAA chez les jeunes n'est pas un phénomène récent : il y a près de 30 ans déjà, dans une étude par questionnaire auprès de 965 collégiens âgés de 9 à 13 ans, ayant rempli un questionnaire au sein de quatre établissements publics du Massachusetts, Faigenbaum et coll. (1998) estimaient que 2,7 % avaient utilisé des SAA au cours de leur vie. Il semblerait que le risque de consommer des SAA augmente avec le nombre de sports pratiqués et que les filles auraient une consommation identique voire légèrement plus élevée que chez les garçons (2,8 % *versus* 2,6 %). Comme souvent dans le cas d'étude géographiquement très localisée, se pose la question de la généralisation des résultats obtenus. Toujours aux États-Unis, l'étude longitudinale *Eating and Activity in Teens and Young Adults* (van den Berg et coll., 2007), conduite entre 1999 et 2004 auprès de 4 746 collégiens et lycéens âgés de 12 ans à 20 ans vivant dans la zone de Minneapolis, avançait une prévalence moindre, de 1,5 %, avec un usage légèrement plus répandu chez les jeunes filles que chez les garçons (1,7 % *versus* 1,4 %). Si les motivations d'usage renvoient à une insatisfaction commune aux genres quant à leur perception corporelle, elles diffèrent quelque peu : les garçons avançaient des motifs de gain de masse musculaire, les jeunes filles des motifs de perte de poids. En Australie, l'usage de stéroïdes anabolisants au cours des trois derniers mois était déclaré par 0,6 à 5,8 % des 488 jeunes garçons âgés de 14 à 16 ans interrogés par questionnaire direct lors de trois vagues successives dans le cadre de l'évaluation du programme *Goodform* (Yager et coll., 2023).

L'étude de Nagata et coll. (2020b) s'est appuyée sur les données de la première à la troisième vague de la cohorte prospective *National Longitudinal Study of Adolescent to Adult Health* (18 924 adolescents et jeunes adultes suivis de 1994 à 2002) afin de mesurer les comportements et usages de substances visant un gain de masse musculaire chez les jeunes Américains. Ils avancent une prévalence d'usage de SAA de $2,7 \pm 0,3$ % ($n=153$) parmi les garçons, et de $0,4 \pm 0,1$ %

(n=30) chez les filles âgées de 18 à 26 ans, taux qui demeurent étonnamment stables quel que soit l'âge considéré. Les auteurs jugent ces prévalences en-deçà des niveaux mesurés dans des populations plus jeunes, différences qu'ils attribuent à « des processus de prise de décision plus efficaces » chez les jeunes adultes, qui seraient plus conscients des effets secondaires des SAA que les adolescents.

Ganson et coll. (2023a) ont analysé les réponses de 2 774 participants âgés de 16 à 30 ans (moyenne 22,9 ans) interrogés en ligne dans le cadre du *Canadian Study of Adolescent Health Behaviors*. Les auteurs avancent une prévalence vie de SAA de 1,6 %, un taux dans la lignée d'autres études menées dans les pays occidentaux. La moitié des usagers déclare avoir plus d'un symptôme de dépendance. Enfin, les usagers de SAA déclarent plus souvent des usages au cours des 12 derniers mois de cannabis (82,6 % *versus* 55,5 %), de cocaïne (26,1 % *versus* 7,9 %), d'ecstasy (17,4 % *versus* 5,3 %) et autres stimulants (30,4 % *versus* 5,1 %). Les auteurs rappellent que l'on retrouve une grande majorité d'hommes parmi les usagers de SAA.

Le projet *Monitoring The Future*, une vaste étude transversale et longitudinale sur la consommation de drogues chez les adolescents et jeunes adultes aux États-Unis, permet lui aussi un suivi prospectif des usages de SAA. Miech et coll. (2023) notent que les prévalences vie (1,6 % en classe de quatrième, 0,9 % en seconde, 1,5 % en terminale), année (0,8 %, 0,5 % et 1,3 %) et mois (0,5 %, 0,3 % et 1,3 %) étaient toutes en augmentation en 2022 (hausse significative en terminale pour l'usage vie ; en terminale et en quatrième pour l'usage année ; et dans les trois niveaux de classe pour l'usage mois). Les auteurs émettent l'hypothèse d'une diffusion de la pratique du fitness et de la musculation observée ces dernières années chez les jeunes, et plus particulièrement lors de la pandémie de Covid-19. Leur pratique à domicile s'est alors développée et s'est poursuivie en salles lorsqu'elles ont été réouvertes. Les auteurs notent aussi que l'usage (utilisation dans les 12 derniers mois) de la créatine, complément alimentaire utilisé pour accélérer la récupération et augmenter la masse musculaire, est en augmentation chez les jeunes lycéens, évolution parallèle de l'usage de SAA, et d'androstènedione en particulier.

Dans les pays nordiques, l'usage des SAA a également fait l'objet de nombreuses publications, comme en témoigne la méta-analyse de Sagoe et coll. (2015a). Ils ont retenu 32 études publiées entre 1974 et 2013 avançant des prévalences au cours de la vie, calculées sur une base de 233 475 habitants des cinq pays de la région (Suède, Norvège, Finlande, Islande et Danemark). Leur choix s'est porté sur des études représentatives, en s'appuyant plus particulièrement sur les enquêtes ESPAD pour estimer l'usage de stéroïdes en population adolescente. Sagoe et coll. avancent un taux de prévalence d'usage de SAA au cours de

la vie de 2,1 % (IC 95 % [1,3-3,4]) dans la région. La prévalence d'usage de stéroïdes était de 2,1 % (IC 95 % [1,5-2,8]) chez les sportifs récréatifs et la plus faible chez les adolescents (0,9 % ; IC 95 % [0,7-1,1]). La très forte hétérogénéité constatée entre études ($I^2=99,5$) illustre la diversité des échantillons considérés mais aussi le mode d'interrogation, la temporalité (vie entière, année ou mois). Le taux parmi les hommes (2,9 % ; IC 95 % [1,7-4,8]) était significativement supérieur à celui des femmes (0,2 % ; IC 95 % [0,1-0,4]). Les prévalences par pays atteignaient 4,4 % en Suède, 2,4 % en Norvège, 0,8 % en Finlande, 0,7 % en Islande et 0,5 % au Danemark. Dans leur méta-régression, les variables pays, proportion d'hommes et type d'échantillon sont des facteurs prédictifs des prévalences : les athlètes, et adeptes de la musculation plus particulièrement, les usagers de drogues et les personnes en détention présentent les prévalences les plus élevées. Sagoe et coll. concluent que « l'usage non médical des stéroïdes anabolisants constitue un problème de santé publique dans les pays nordiques ». Cette interprétation est remise en cause par Bilgrei et Sandøy (2015), qui questionnent la pertinence d'une mesure telle que la prévalence vie au dépend d'une prévalence d'usage au cours de l'année ou du dernier mois, mécaniquement plus basse et à même de mieux éclairer des politiques publiques. Le taux de 2,1 % avancé est une estimation qui synthétise des données extrêmement hétérogènes et qui ne permet pas d'appréhender une quelconque évolution au fil du temps, et ne renseigne que peu ou prou la fréquence d'usage, principal indicateur de sévérité.

Plusieurs études dans les pays nordiques ont été réalisées après la publication de cette méta-analyse, dont une par les mêmes auteurs. S'appuyant sur un échantillon représentatif de 2 059 adolescents norvégiens de 17 ans contactés en 2012, Sagoe et coll. (2015c) avançaient une prévalence vie entière de 0,30 % (IC 95 % [0,28-0,32]) et une prévalence année de 0,25 % (IC 95 % [0,23-0,30]), soit des niveaux un peu plus faibles que ceux avancés dans la méta-analyse. L'usage déclaré par les garçons était de 0,52 % (IC 95 % [0,47-0,53]) et de 0,09 % (IC 95 % [0,084-0,096]) par les filles.

Gestsdottir et coll. (2021) se sont penchés sur les usages de SAA parmi les jeunes Islandais. Ils ont sélectionné 10 259 jeunes âgés de 15 à 20 ans, soit 78 % des jeunes scolarisés de l'île, lesquels ont répondu en octobre 2018 à un questionnaire anonyme. 9 737 ont rempli les questions sur les usages de SAA, dont la prévalence vie globale s'élevait à 1,6 % (78 % de garçons), sans différence selon l'âge. Les jeunes ayant consommé des SAA se caractérisaient par une auto-estime moindre, des tendances dépressives et anxieuses ainsi que des risques suicidaires accrus. Les auteurs relevaient aussi que les usages de SAA étaient plus répandus parmi les adolescents dont les parents étaient séparés et avaient un niveau scolaire moindre.

L'étude Ungdata (Sandvik et coll., 2018), s'appuyant sur un système d'enquête transnationale sur la jeunesse proposée à toutes les municipalités de Norvège, a permis d'analyser la consommation de SAA dans une population norvégienne adolescente (taux de réponse : 74 %, n=77 572). L'étude révèle une prévalence de 1,27 % de l'usage de SAA au cours de la vie, prévalence toujours plus élevée chez les garçons (1,81 %) que chez les filles (0,76 %). L'analyse montre que la consommation de SAA est liée à des comportements problématiques tels que la violence et la consommation d'autres substances mais ne serait pas corrélée au fait de faire de l'exercice.

Afin de comparer les taux de prévalence des pays nordiques avec d'autres pays et d'illustrer la diffusion de SAA vers de nouveaux publics, Sagoe et coll. (2015b) ont réalisé une étude sur une population de 2 597 lycéens ghanéens, provenant de deux districts de la région centrale, qui ont rempli un questionnaire auto-administré. Il en ressort une prévalence vie de 3,8 %, sans différence significative selon le degré de pratique sportive (sans activité, récréatif, athlètes). Les résultats présentent toutefois de nombreuses similitudes avec les tendances observées dans les pays occidentaux en termes de motivations et de représentations. Néanmoins, se pose la question de la sélection des participants, ici non aléatoire et circonscrite à des zones géographiques restreintes.

Études chez des populations de sportifs fréquentant les salles de sport et de gym

Une étude, menée récemment aux Pays-Bas, a porté sur 2 269 jeunes hommes (24±6 ans) utilisateurs de salles de sport et pratiquant un entraînement en résistance, une minorité de cette population étant engagée dans des compétitions (2,4 %). Les taux de prévalence vie et de prévalence année de la consommation de SAA, estimés par questionnaires en ligne et utilisant la MRA, étaient respectivement de 9,0 % et 3,6 %. Il est intéressant de noter que cette étude est la première à rapporter un taux de prévalence vie de consommation de SARM (*Selective Androgen Receptor Modulators*⁸³) de 2,7 % (Hilkens et coll., 2021).

Des études menées dans les pays de la péninsule arabique et l'Iran ont avancé des prévalences d'usage variant entre 9,8 % et 35 % parmi les sportifs amateurs, principalement des pratiquants de sports de force et des gymnastes, engagés en compétition ou récréatifs (Alsaed et Alabkal, 2015 ; Angoorani et Halabchi, 2015 ; Khullar et coll., 2016 ; Al Bishi et Afify, 2017 ; Althobiti et coll., 2018 ;

83. En français, modulateurs sélectifs des récepteurs aux androgènes ; molécules dont l'objectif est la dissociation de l'action anabolisante de l'action androgénique.

Alharbi et coll., 2019 ; Allafi et coll., 2019 ; Aldarweesh et Alhadjaj, 2020 ; Al-Harbi et coll., 2020 ; Albaker et coll., 2021). Ces études locales avancent des prévalences, le plus souvent sans préciser la temporalité des usages (vie, année ou mois) ni les fréquences, et s'intéressent aux effets recherchés et aux motivations d'usage.

La diffusion des SAA dépasse de nos jours le public traditionnellement masculin et conquiert un public féminin depuis plusieurs années : dans une étude menée dans 37 salles de sport au Brésil, 361 femmes pratiquant le renforcement cardiovasculaire ont rempli un questionnaire anonyme renseignant leurs usages de substances (Abrahin et coll., 2017). Il en ressort une prévalence vie d'usage de SAA de plus de 13 % chez des femmes ayant en moyenne 25,4 ans, souvent en association avec d'autres SAPA (créatine et diurétiques respectivement chez 20,8 % et 18,7 % des femmes consommant des SAA). Ces usages sont motivés dans plus de 90 % des cas par des raisons esthétiques, ainsi que leur accessibilité et faible coût. La pratique sportive et l'usage de SAA, précisent les auteurs, s'inscrivent dans un culte du corps exacerbé susceptible de renforcer la diffusion des SAA en direction d'un public féminin, et ce malgré la présence quasi systématique d'effets secondaires déclarés tels que l'acné ou l'hyperandrogénisme. Une autre étude menée auprès de 5 773 adhérents de 100 salles de sport de Curitiba, toujours au Brésil, permet d'observer que la plupart des participants n'ont pas utilisé de SAA, mais que 9,1 % les ont déjà utilisés, 3,4 % les utilisent actuellement et 4,3 % ont l'intention de les utiliser (Pereira et coll., 2019). Au total, les auteurs estiment une prévalence de 16,9 % parmi les hommes (anciens et actuels utilisateurs) et de 6,5 % parmi les femmes, ce qui est comparable aux résultats de l'étude de Abrahin et coll. (2017) et observent que plus le temps de fréquentation des salles de gym augmente (≥ 3 ans), plus l'utilisation de SAA est élevée. Dans une étude plus récente, une enquête en ligne au Brésil, Santos e Santos et coll. (2023) avancent des niveaux similaires : 8,3 % des 291 pratiquantes de fitness adeptes de l'entraînement fonctionnel de haute intensité (par exemple, pratiquantes de CrossFit) déclaraient un usage actuel, et 13,7 % en avaient consommé auparavant. Une fois encore, le motif d'usage principal de ces femmes renvoie à des considérations esthétiques, suivi du gain de performance.

Études sur les caractéristiques des sportifs amateurs usagers de SAA

Quelques revues ou études qui ne visaient pas à estimer une prévalence mais à caractériser les usagers de SAA ou de SAPA sont présentées ci-dessous pour apporter des éléments supplémentaires éclairant les données de prévalence.

La revue de la littérature de Hearne et coll. (2021) s'est intéressée à des usagers de SAPA des pays de la région de la Méditerranée orientale (Arabie saoudite,

Émirats arabes unis, Koweït, Iran, Irak...). Les auteurs ont retenu 32 articles, reconstituant un échantillon final qui regroupait 5 425 sportifs amateurs usagers de SAA, parmi lequel 5 371 étaient des hommes. Le profil type renvoie à des usagers de SAA âgés de 18 à 34 ans, pratiquant une activité sportive depuis un an ou plus, avec une pratique pluri-hebdomadaire, voire quasi-quotidienne. L'injection constitue la voie d'administration de SAA la plus commune et seules cinq études renseignaient la durée d'utilisation qui allait de moins d'un mois à plus de 5 ans.

Bonnecaze et coll. (2020) ont interrogé en ligne 2 385 sportifs amateurs masculins entre août 2019 et avril 2020. Tous étaient âgés d'au moins 18 ans et ayant consommé des SAA dans les cinq années précédant l'enquête, 61 % résidaient aux États-Unis ou Canada, 22 % en Europe, et 17 % provenant d'autres régions. L'amélioration de l'apparence était invoquée comme motivation première de l'usage de SAA (82,2 %), en corrélation avec des problèmes d'auto-estime et de mauvaise image de leur corps, suivie du gain de force (50,0 %), avec des variations selon l'âge des répondants. À noter que 46,2 % des répondants ont déclaré avoir voulu arrêter leur usage de SAA : 60,2 % d'entre eux sans succès et 39,8 % avec succès. Malheureusement, l'étude ne précise pas les disciplines sportives pratiquées, ni la fréquence des activités. Il convient de préciser que le recrutement en ligne, s'il permet d'atteindre un public plus large et divers tout en garantissant un anonymat favorable à une participation accrue, ne garantit pas une représentativité des sportifs usagers de SAA. Or, la question de la représentativité est centrale dans les études consacrées aux usagers de SAA.

Dans leur revue de la littérature, Brennan et coll. (2017) ont étudié les niveaux et motivations d'usage par injection en population générale de SAPA, en particulier l'hormone de croissance, les SAA et les produits cométiques tels que le botox. Leur revue s'est appuyée sur 133 articles, regroupant études quantitatives et qualitatives, essais cliniques, présentations de cas... Ils soulignent que 42 des 61 études quantitatives et qualitatives retenues s'intéressaient aux stéroïdes anabolisants, la SAPA la plus communément détectée. Les auteurs n'avancent pas d'estimations précises de la prévalence, préférant mentionner des usages plus ou moins « élevés », sans plus les définir. Les usages de SAA sont une caractéristique masculine, plus particulièrement répandus parmi les pratiquants de sports de force, pour lesquels l'amélioration des capacités athlétiques va de pair avec des considérations esthétiques et d'une quête d'apparence saine et juvénile. Brennan et coll. soulignent en outre que les SAA constituent aussi une « porte d'entrée » (« *gateway* ») vers un usage plus généralisé des SAPA. La diversité des agents disponibles et leur accessibilité, couplées à un manque de connaissance, voire un déni de leurs effets secondaires potentiels, sont autant d'éléments qui expliquent la diffusion persistante des SAA dans différentes

strates de la population. Ils notent enfin que la majorité de ces études ont été menées dans des pays occidentaux (États-Unis, Europe de l'Ouest et du Nord, Australie), avec toutefois un nombre croissant d'articles investiguant les usages de SAA en Amérique latine, Moyen-Orient et Afrique, signe que l'usage des SAA est « un phénomène interculturel/ethnique global ».

Conclusion

Les études portant sur la prévalence d'usage des SAA s'appuient principalement sur des questionnaires auto-déclarés, avec le risque de biais qu'ils impliquent. Elles sont de plus relativement anciennes, et ne reflètent donc pas forcément les niveaux de consommation actuelle. Elles mettent à jour une évolution des motivations d'usage, l'idéal esthétique supplantant le gain de force physique, en particulier chez les plus jeunes. L'accessibilité accrue aux produits *via* internet et les réseaux sociaux (Cox et coll., 2023) a pour conséquence une prévalence probablement sous-estimée.

Antalgiques et analgésiques

Si l'amélioration des performances sportives constitue le motif principal d'utilisation de substances dopantes parmi les athlètes, de nombreuses études ont mis en avant d'autres motivations pour expliquer le recours au dopage, et notamment pour la gestion de la douleur. Il convient ici de différencier les antalgiques, qui visent à diminuer la sensation de douleur (par exemple les anti-inflammatoires non stéroïdiens ; AINS), des analgésiques, qui réduisent ou suppriment la sensibilité à la douleur (opioïdes morphiniques principalement)⁸⁴.

Les antalgiques comme les AINS sont, avec les compléments alimentaires (voir partie suivante), les substances les plus couramment utilisées par les sportifs. Il ne s'agit pas d'une pratique de dopage *per se*, défini selon l'AMA, mais cela reflète une pratique permettant de réduire ou d'éliminer la douleur pendant la réalisation de la performance ou l'amélioration de la récupération après l'épreuve, particulièrement dans les sports d'endurance.

Pour comprendre ce phénomène, certaines études se sont intéressées à la prévalence de la douleur chez des sportifs pratiquant un sport à haute intensité. À titre d'exemple, dans le cadre d'une enquête par questionnaire sur la prévalence et la gestion de la douleur parmi des athlètes en sport étude en Allemagne,

84. Les opioïdes de synthèse comme le fentanyl ou les nitazènes ne sont pas – encore – considérés dans la littérature.

Autriche et Suisse (Bumann et coll., 2020), plus de la moitié des 644 répondants déclaraient avoir au moins deux douleurs aiguës, et 61,0 % déclaraient avoir des problèmes de sommeil. Plus récemment, la question des opioïdes (codéine, tramadol) a suscité l'attention de la communauté scientifique.

Anti-inflammatoires non stéroïdiens

Revue systématique

Trois revues systématiques récentes de la littérature, utilisant toutes la méthodologie PRISMA, se sont intéressées à la consommation d'antalgiques, et en particulier les AINS, dans différentes populations de sportifs d'élite et/ou de pratiquants en compétition.

Leyk et coll. (2023) ont réalisé une revue systématique des études publiées entre 2000 et 2022. Les auteurs ont retenu 55 publications, comprenant 12 études portant sur les substances déclarées aux autorités dans le cadre de contrôles antidopage, 25 enquêtes et 18 revues de la littérature. L'analyse des études selon les critères du *Newcastle-Ottawa Scale* (NOS⁸⁵) et de l'AMSTAR (*A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews*⁸⁶) montre que les études basées sur des formulaires de contrôle du dopage sont de meilleure qualité que celles basées sur des enquêtes, qui présentent plus de risque de biais et ont une moindre représentativité. Les études basées sur des déclarations, qui recueillent des informations sur la consommation de substances dans le cadre de pratique sportive en compétition ou en entraînement montrent des taux d'utilisation d'AINS très variables, de 2,8 % parmi les joueurs de tennis à 54,2 % dans le football. Les enquêtes et les revues portaient sur la pratique de haute performance en milieu non professionnel, avec une attention particulière aux disciplines d'endurance telles que les semi-marathons, marathons et ultra-marathons. Les auteurs observent une relation entre la distance parcourue et l'usage d'antalgiques : les taux de prévalence variaient de 3,1 % pour les semi-marathons à 9,2 % pour les courses de 56 km (n>75 000 sujets), pour atteindre des taux supérieurs à 60 % lors des courses de plus de 100 km. Les estimations de consommation d'antalgiques varient très fortement d'une enquête à l'autre avec par exemple, 61 % des participants déclarant avoir consommé des antalgiques avant le semi-marathon de Bonn, et 17 % pour

85. L'échelle *Newcastle-Ottawa* permet d'évaluer la qualité des études s'appuyant sur des échantillons non randomisés, et de cohorte en particulier (https://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp).

86. L'AMSTAR est un outil d'évaluation critique pour les revues systématiques, y compris les études randomisées ou non randomisées en matière de soins et de santé (<https://amstar.ca/index.php>).

le marathon de Hanovre. Deux autres études allemandes ont interrogé les participants d'une centaine de courses de moyenne ou de longue distance entre 2016 et 2020 ($n > 50\,000$), dont 96 % ont déclaré ne « jamais » ou « rarement » utiliser d'analgiques dans le cadre d'une course. La disparité de ces estimations ne permet pas, selon les auteurs, de conclure avec certitude à un usage répandu d'analgiques en milieu amateur, en particulier lors des courses longue distance. Selon eux, il est impossible d'extrapoler la prévalence de consommation des analgiques dans les sports professionnels, ici surtout dans le tennis ou le football, au champ du sport amateur, tout en mentionnant la particularité des pratiquants de course d'endurance dans laquelle l'intensité de la pratique se rapproche de celle des professionnels. Enfin, ils soulignent le manque et l'hétérogénéité de données fiables dans le sport amateur.

Une deuxième revue systématique, cette fois complétée par une méta-analyse, a étudié la prévalence et la fréquence de la consommation d'analgiques chez les jeunes athlètes de tous niveaux (Pedersen et coll., 2022). Au total, 49 études portant sur plus de 44 000 athlètes âgés de 15 à 24 ans ont été incluses dans l'analyse, dont 19 jugées de bonne ou de haute qualité selon les critères du NOS. L'étude montre que l'utilisation d'AINS est courante dans cette population, avec une prévalence ponctuelle de 48 % (IC 95 % [23-73]) et une prévalence de consommation au cours de la saison écoulée de 92 % (IC 95 % [88-95]), jusqu'à la moitié des athlètes déclarant consommer ces substances au moins une fois par semaine.

Dans leur revue systématique, Harle et coll. (2018) ont retenu 70 études publiées entre 1975 et 2016 portant sur la consommation d'analgiques en milieu sportif d'élite. Les auteurs soulignent les écarts de prévalences relevées entre d'un côté des compétitions élite (détectés dans 2,4 % des échantillons urinaires lors des Jeux olympiques d'hiver de 1988, ou déclarés par 9,8 % des athlètes paralympiques et 11,1 % des athlètes valides lors de contrôles antidopage durant les Jeux d'Athènes en 2004) et, de l'autre, des taux plus élevés lors de la pratique en compétition au cours d'une saison entière (>50 % parmi les universitaires pratiquant le football américain aux États-Unis et de 93 % parmi les footballeurs en Italie). Plus de 90 % des médecins suivant des équipes de football américain professionnel et 79 % des médecins intervenant dans des équipes universitaires ont déclaré avoir injecté du kétorolac trométhamine (un AINS). Les études documentent des prises concomitantes de plusieurs AINS, des posologies supérieures aux prescriptions et des voies d'administration multiples.

Études sur les usages d'AINS chez les jeunes sportifs, dans les sports d'endurance et les sports de contact

Sont présentées et détaillées dans cette section les études récentes portant sur la consommation d'AINS chez les jeunes sportifs, suivies par les sports d'endurance ou de contact (en particulier le football). Pour ce qui concerne les sports d'endurance, seront abordées premièrement les épreuves de courses longues, caractérisées par une pratique de haute intensité (que les sportifs soient professionnels ou non), suivies par des courses plus courtes telles que des parcours de 6 à 10 km où les participants sont des sportifs amateurs qui pratiquent à un niveau loisir.

Dans une étude exploratoire, Bujon et coll. (2016) observent des expérimentations précoces chez de jeunes athlètes de haut niveau en étudiant une population de 192 jeunes âgés de 11 à 18 ans qui consultaient un médecin suite à un traumatisme lié à l'activité sportive ou qui les avait amenés à effectuer un bilan sanitaire complet dans un service de médecine du sport. Ils montraient que l'usage d'antalgiques de niveau I, comprenant les AINS, concernait 45,3 % des jeunes athlètes dont 10,9 % déclaraient en prendre « tout le temps ». À ce niveau, les filles comme les garçons ont autant recours à la prise de ces médicaments. La prise « n'est pas spécifique à une période dans la saison sportive, mais a lieu le plus souvent après les entraînements ou les compétitions, lorsque la douleur est perçue comme la plus forte. Les consommateurs de médicaments antalgiques n'y ont recours que rarement dans une visée préventive ou prophylactique ». L'origine de la prise d'antalgiques pose aussi question, et notamment chez les plus jeunes, dont les principaux prescripteurs s'avèrent être les parents et les entraîneurs.

Robach et coll. (2024) se sont penchés sur la consommation de substances parmi les coureurs de l'Ultra-Trail du Mont-Blanc (4 courses de respectivement 55, 101, 119 ou 170 km) en 2017. Ils ont utilisé une méthode d'échantillonnage des prélèvements d'urine (n=412), de manière concomitante à une enquête par MRA (n=2 931) afin de détecter les substances licites et illicites consommées. Des 412 échantillons individuels analysés, 205 (49,8 %) étaient positifs pour au moins une substance, et 67 (16,3 %) pour une ou plusieurs substances prosrites par l'AMA. Les AINS étaient les premières substances licites détectées (22,1 %), suivis de l'acétaminophène (paracétamol, 15,5 %) et des opioïdes (6,6 %). La présence de substances prosrites, telles que diurétiques, cannabinoïdes ou stimulants, à visée de dopage, étaient plus marginale, inférieure à 5 % des échantillons. Les taux estimés par enquête sont plus faibles que ceux des tests urinaires, et en particulier pour les substances prosrites par l'AMA pour lesquelles il n'y a aucune déclaration.

Didier et coll. (2017) ont interrogé 297 des 389 participants de l'Infernal Trail des Vosges en 2014 et montrent que 27 % et 18 % des coureurs ont consommé des médicaments dans le mois précédent ou lors de la course respectivement, et que les AINS sont la classe de substances la plus utilisée. De même, l'étude de Martínez et coll. (2017) portait sur trois épreuves de longue distance à Majorque, dont un marathon de 44 km, un trail de 67 km et un ultra-trail de 112 km. Dans l'ensemble, 48,3 % des coureurs (n=238) déclaraient avoir pris des AINS juste avant, durant ou juste après l'épreuve, une prévalence associée à la distance parcourue (35,5 %, 49,2 % et 60,3 % respectivement).

Rotunno et coll. (2018) ont analysé les déclarations de 76 654 coureurs ayant pris le départ du *Two Oceans Marathon*, des épreuves de 21 ou de 56 km en Afrique du Sud, entre 2012 et 2015. Dans cette étude, 8,6 % de participants déclarent la consommation d'AINS la semaine précédant l'épreuve et 5,3 % durant la course (un taux qui montait à 12,8 % et 9,2 %, respectivement, avant et durant la course pour les participants à l'épreuve de 56 km). L'analyse multivariée a montré une association significative entre la consommation d'antalgiques et des blessures. Kaminska et Pawlak (2019), quant à eux, estimaient que 17 % des 308 coureurs de marathon interrogés avaient consommé un antalgique avant ou durant une course, les femmes plus souvent que les hommes ; l'ibuprofène était l'AINS le plus consommé, suivi du kétoprofène et du diclofénac. Parmi les 1 142 coureurs ayant participé à une enquête (taux de participation de 30,7 %) lors du Grand Raid de la Réunion en 2016, course de 167 km, 35,8 % déclaraient avoir consommé des AINS au cours des 12 derniers mois, dont un tiers sans prescription médicale, et les auteurs soulignaient le manque de connaissance des coureurs à propos des effets secondaires des AINS (Lai-Cheung-Kit et coll., 2019). Les taux avancés par Pardet et coll. (2017), lors de l'édition précédente du Grand Raid, étaient de 5 % des coureurs ayant utilisé des AINS en phase de préparation et 21 % lors de la course, la majorité en automédication.

Plusieurs études se sont intéressées aux coureurs récréatifs, c'est-à-dire pratiquant des courses de courte à moyenne distance ou sur des épreuves moins sélectives. À partir des données collectées en ligne auprès de 806 coureurs adeptes du Parkrun UK (courses de 5 km tous les dimanches), Rosenbloom et coll. (2020) avançaient une prévalence d'usage d'AINS au cours de l'année de 87,8 %, l'ibuprofène étant le plus utilisé (81,1 %). L'âge moyen de la population était de 48 ans (18-82 ans) et 70 % déclaraient avoir eu une blessure dans les 12 derniers mois. Les auteurs établissaient une association entre la prise d'AINS et l'occurrence de blessures, plus courantes au sein d'une population de cet âge mais ne montraient pas de différence significative avec l'âge, la distance parcourue par semaine ou l'appartenance à un club. Dans une enquête auprès

de 129 athlètes amateurs âgés de 18 à 70 ans (âge moyen : 33 ans), plus des deux-tiers des interrogés déclaraient avoir consommé des AINS, principalement de l'ibuprofène, au cours des 12 derniers mois pour traiter des douleurs (Rudgard et coll., 2019). Les prévalences observées étaient de 84 % chez les triathlètes, 71 % chez les coureurs et 53 % chez les cyclistes, qui étaient 70 %, 56 %, et 33 %, respectivement, à en avoir consommé juste avant ou après leur activité, alors que seulement 6 % des répondants ont consommé des AINS durant leur activité.

Plusieurs études ont porté sur la prévalence d'usage d'analgésiques dans le football. Le sujet est abordé de façon marginale dans la revue systématique de Harle et coll., détaillée plus haut, qui rapporte une prévalence de 93 % chez les joueurs en Italie (Harle et coll., 2018). Une revue de la littérature par une équipe suisse, consacrée spécifiquement à ce sujet, montre que plus de 50 % des joueurs participant aux coupes du monde de football entre 2002 et 2014 consommaient des AINS et que plus d'un tiers en utilisaient avant les matchs (Tscholl et coll., 2015). Une revue systématique, plus récente, basée sur 14 études avance un taux de prévalence de 54 % dans le football professionnel (principalement des AINS), mais les auteurs soulignent cependant le manque de données fiables sur cette population sportive (Zandonai et coll., 2023b). Certaines des études prises en compte dans la revue de Zandonai et coll. sont présentées ci-dessous, afin de détailler davantage les prévalences et les populations étudiées. Une étude a montré que 40 % des joueurs dans la Coupe du monde de 2018 consommaient des AINS, qui représentaient les médicaments les plus utilisés (Oester et coll., 2019). Lors de la Coupe du monde de football de 2014, 30,6 % des joueurs auraient eu recours aux AINS (Vaso et coll., 2015), et un tiers des joueurs et joueuses des principales divisions de football en Allemagne (Trinks et coll., 2021). Toujours dans le football, une étude par questionnaire auto-déclaré sur 378 joueurs en deuxième division de football italienne concluait que 92 % d'entre eux avaient consommé des AINS au cours des 12 derniers mois et qu'un tiers des sujets les consommaient plus de 30 jours par année (Rossi et coll., 2021). Enfin, il est à noter que très peu d'études se sont intéressées aux AINS dans d'autres sports de contact comme le rugby, le handball ou le hockey.

Analgsiques opioïdes

Les analgsiques opioïdes (par exemple, le tramadol, la morphine et l'oxycodone) figurent sur la Liste des substances interdites de l'AMA. Ils font l'objet d'une surveillance en France qui constate un mésusage de ces produits, sans que la situation ne soit encore comparable à celle observée aux États-Unis et au Canada (ANSM, 2019).

Harle et coll. (2018) avançaient des usages d'analgésiques opioïdes plus rares que les AINS, mais leur revue de la littérature s'appuie sur un nombre réduit d'études, et à partir de 9 études les auteurs avancent un taux d'usage d'opioïdes inférieur à 1 %. Ils mentionnent toutefois quelques résultats supérieurs, par exemple, une prévalence vie de codéine (substance non interdite par l'AMA) de 5,6 % parmi les sportifs nigériens ou une prévalence dans les 3 derniers mois d'utilisation de tramadol de 3,3 % chez des cyclistes d'élite.

Une revue systématique (Ekhtiari et coll., 2020), réalisée selon les standards Cochrane⁸⁷ et PRISMA, s'est intéressée spécifiquement à la consommation d'opioïdes chez les athlètes et a retenu 11 études (n=226 256 athlètes) publiées entre 1998 et 2018, majoritairement aux États-Unis et concernant des sports de contact (baseball, football américain, futsal...). Les prévalences observées varient de 4,4 % chez des participants à la Coupe du monde de futsal à 52 % chez des professionnels retraités de la Ligue nationale de football américain. Les 6 études chez des athlètes lycéens ou universitaires aux États-Unis rapportent une consommation d'opioïdes vie entière de 28 à 46 %, obtenus sans prescription ; mais il faut noter que ces études proviennent presque toutes du même groupe d'auteurs. Ces derniers ont étudié l'impact de la pratique du sport sur la consommation d'analgésiques opioïdes chez des étudiants universitaires américains dans le cadre de l'enquête biennale *Students Life Survey* (Veliz et coll., 2015). Près de la moitié des 3 442 répondants (46,4 %) déclaraient avoir consommé au moins une fois dans leur vie un analgésique opioïde (8,5 % l'avaient fait sans prescription) ; 27,7 % en avaient pris 1 ou 2 fois (4,3 % sans prescription), et 18,7 % au moins trois fois (4,2 % sans prescription). L'analyse multivariée démontrait une association positive entre ces usages et la pratique sportive avec un ORa de 1,36 (IC 95 % [1,10-1,69]) dans le cas d'une seule activité ; un ORa de 1,38 (IC 95 % [1,08-1,77]) dans le cas de deux activités sportives et un ORa de 1,43 (IC 95 % [1,10-1,85]) dans le cas de trois activités sportives ou plus. Veliz et coll. (2016) ont montré que la pratique sportive semblait être un facteur protecteur de mésusage d'analgésiques opioïdes en population adolescente, dont l'usage au cours de la vie était déclaré par 7,6 % d'un échantillon d'élèves de classes de quatrième à la seconde (n=191 682) du projet *Monitoring the Future*. L'ORa était de 0,86 (IC 95 % [0,80-0,92]) dans le cas d'une pratique sportive hebdomadaire, et de 0,74 (IC 95 % [0,68-0,79]) dans le cas d'une pratique quotidienne. Cependant, les prévalences avancées dans les études de Veliz et coll. sont dépassées. À cet égard, dans la dernière édition de *Monitoring the Future* la prévalence de la consommation

87. La base de données Cochrane des revues systématiques (CDSR) est la principale base de données pour les revues systématiques dans le domaine de la santé. Elle s'appuie sur une série de recommandations pour la réalisation de méta-analyses (<https://www.cochrane.org/authors/handbooks-and-manuals/handbook/current>).

d'analgésiques opioïdes, hors l'héroïne, au cours de la vie par les lycéens en classe de terminale était de 2,4 % (Miech et coll., 2024).

Dans une étude menée en Espagne, lors de compétitions de niveaux national ou international entre 2013 et 2017, le tramadol a été détecté dans 1,4 % des 9 851 prélèvements d'urine auprès de sportifs d'élite (Baltazar-Martins et coll., 2019b), avec un taux de prévalence le plus élevé chez les cyclistes (9,7 %), suivis par les triathlètes et les rameurs (>2 %). En 2017, sur 122 706 échantillons d'urine analysés, la prévalence globale de tramadol était de 0,7 % pour l'ensemble des sports, et les sports les plus concernés étaient le cyclisme, le rugby et l'aviron.

L'usage d'opioïdes, prescrits ou non, en milieu sportif soulève la question d'une dépendance qui perdure après l'arrêt de l'activité sportive : 26 % des footballeurs américains professionnels s'étant fait prescrire des opioïdes durant leur carrière déclaraient en consommer après leur retraite sportive (Ekhtiari et coll., 2020). Leur usage, souvent en auto-prescription, et les risques de dépendance caractéristique de tous opiacés, prennent une dimension particulière au vu de la crise des opioïdes en cours aux États-Unis, au Canada et, dans une moindre mesure, en Australie.

Conclusion

L'usage d'analgésiques et des AINS pour gérer la douleur et améliorer la récupération, est répandu dans le milieu sportif, tant chez les athlètes d'élite que chez les amateurs, et particulièrement dans les sports d'endurance ou de contact. Les études récentes montrent une prévalence variable de l'usage d'AINS selon les disciplines et le niveau de pratique. Dans les sports d'endurance, la consommation tend à augmenter avec l'intensité du sport, atteignant des taux élevés lors des ultra-trails. Chez les jeunes athlètes et dans le football professionnel, les taux sont également élevés, parfois supérieurs à 50 %. Bien que moins utilisés que les AINS, les opioïdes montrent des taux de consommation variables selon les sports, et un enracinement précoce dans le milieu du sport amateur qui se caractérise par le mésusage (automédication, posologie inadaptée, absence de suivi médical). Le sport semble avoir un impact complexe sur la consommation d'opioïdes, pouvant être un facteur potentiellement protecteur chez les adolescents. Ces tendances soulignent l'importance d'une meilleure sensibilisation aux risques associés à l'usage d'analgésiques dans le sport, ainsi que la nécessité de poursuivre les recherches pour mieux comprendre les motivations et les conséquences de ces pratiques.

Compléments alimentaires

La consommation de compléments alimentaires (CA) est un phénomène répandu chez les sportifs qui soulève de nombreuses questions sanitaires et réglementaires. Ces produits sont définis légalement en France 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... »⁸⁸. Souvent désignés par les termes synonymes de « suppléments nutritionnels » ou de « suppléments », les CA sont de plus en plus utilisés par des sportifs cherchant davantage à améliorer leurs performances qu'à combler de potentielles carences nutritionnelles. Il s'agit de produits licites dont la diffusion ne cesse de s'étendre, s'appuyant sur une image positive de produits « naturels » et « sains » entretenue par un marketing agressif (Garthe, 2019). Les CA contiennent une grande variété de composants tels que des vitamines, des minéraux, des protéines et des acides aminés (β-alanine, glutamine, lactosérum), des substances ergogéniques (créatine, caféine, taurine, nitrates) ou visant la réduction de la masse grasse (choline, L-carnitine), des extraits de plantes... présentés sous diverses formes (gélules, pastilles, comprimés, sachets de poudre). Ces produits ne sont pas des médicaments et, à ce titre, ne font pas l'objet d'une évaluation rigoureuse de la qualité, efficacité et sécurité à laquelle sont soumis les produits revendiquant le statut de médicament. Leur composition est encadrée par un décret⁸⁹, et cette réglementation est supervisée par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) qui est sous la tutelle du ministère de l'Économie et des Finances. Ils font l'objet de la norme européenne NF EN 17444, spécifique aux CA destinés aux sportifs. Elle présente les exigences relatives aux bonnes pratiques de développement et de fabrication de ces CA visant à prévenir la présence de substances interdites par l'Agence mondiale antidopage dans ces denrées alimentaires et ainsi améliorer l'information fournie aux consommateurs. Cependant, des inquiétudes persistent quant aux risques sanitaires et aux risques de dopage non intentionnel que posent certains produits, notamment ceux qui prétendent favoriser le développement musculaire ou la réduction de la masse grasse (Anses, 2016 ; Ronis et coll., 2018). Si l'ensemble des CA ne peut être qualifié de produits dopants *stricto sensu*, ils entretiennent pourtant un double lien avec le dopage : direct, *via* la présence de substances prosrites (contamination), et indirect, par un potentiel effet de porte d'entrée. L'usage des CA interpelle d'autant plus qu'une revue

88. Voir le site internet du ministère de la Santé, la page « Compléments alimentaires » : <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/denrees-alimentaires/article/complements-alimentaires>

89. Décret n° 2006-352 du 20 mars 2006 relatif aux compléments alimentaires. JO, n° 72, 25/03/2006, Texte n° 14.

récente de la littérature rapporte que la majorité des nutriments nécessaires à la pratique sportive sont présents dans une alimentation équilibrée (Close et coll., 2022), même si des CA peuvent parfois être utiles pour des pratiques intensives ou des régimes particuliers. Pour ces raisons, et compte tenu de leur grande disponibilité, en particulier sur internet, il est important d'évaluer la prévalence de la consommation de CA chez les sportifs, et de comprendre les déterminants qui y sont associés.

La recherche bibliographique a identifié plus d'une centaine d'articles récents rapportant des données de prévalence d'usage de CA en milieu sportif. Les conclusions de quelques revues de la littérature sont présentées ci-dessous, suivies par une analyse et une comparaison des résultats d'une sélection d'études primaires publiées ultérieurement à ces revues et présentant un intérêt particulier. Celles-ci sont regroupées par population de sportifs dont les athlètes de haut niveau, les athlètes amateurs (notamment les utilisateurs de salles de sports), et les jeunes. Ne sont pas détaillées les études abordant principalement les motivations d'usage de CA, ou celles basées sur des populations restreintes qui rendent les résultats difficilement généralisables.

Des usages généralisés de compléments alimentaires : revues de la littérature

Une revue générale de la littérature faisant le point sur la prévalence et les facteurs de risque de consommation de CA chez les sportifs a été publiée par Garthe et Maughan (2018) mais elle n'est pas détaillée ici car comprenant seulement une vingtaine d'études, dont la majorité datent d'avant 2010.

Daher et coll. (2022) ont effectué une revue de la portée (*scoping review*) examinant la quantité et l'étendue de la littérature scientifique sur la consommation de CA en milieu sportif. Les auteurs ont sélectionné 26 études publiées en anglais entre 2018 et juin 2022, menées dans leur grande majorité dans des pays occidentaux, notamment l'Espagne (31 %) ou les États-Unis (27 %). Les études portent sur des sportifs récréatifs ou de haut niveau (n=17 342 participants) pratiquant une grande variété de sports, mais ont été exclues de l'analyse des études sur des utilisateurs de salles de sport. La moitié d'entre elles s'intéresse à l'usage actuel des CA, et un tiers à l'usage au cours de l'année. L'usage se définit le plus souvent comme avoir consommé au moins un CA au cours d'une période de référence, ou plus rarement comme l'usage d'au moins un CA deux jours ou plus par semaine. Les prévalences avancées varient considérablement en raison des différences de période de référence ou de définition d'usage, mais dans l'ensemble, deux tiers des études avancent des taux d'au moins 60 %, et trois études chez des rameurs ou des joueurs de squash en Espagne, ou

des étudiants universitaires américains, rapportent un taux de prévalence de 100 % (consommation actuelle ou dans l'année écoulée d'au moins un CA), les effectifs étant toutefois très limités. Les CA les plus couramment déclarés sont les protéines, consommées surtout par les hommes, et les vitamines ou les minéraux, préférés par les femmes. Les auteurs soulignent la grande hétérogénéité entre études, ce qui rend difficile de conclure quant à d'éventuels facteurs de risque. Cependant, en général, les taux de consommation de CA sont plus élevés chez les athlètes plus âgés ainsi que chez les hommes. Les motivations de consommation de CA renvoient d'abord et avant tout à l'amélioration des performances, l'amélioration de l'état de santé et l'accélération des temps de récupération ; les athlètes femmes avancent plus souvent des raisons de santé, et les hommes la recherche de performance.

Deux revues systématiques et méta-analyses sur la prévalence ont été identifiées. La première, publiée par Knapik et coll. (2016), donne une image assez complète du phénomène. Cette étude approfondie a examiné 159 articles publiés en anglais jusqu'en août 2014, englobant une quarantaine de sports et différentes populations de sportifs dont des athlètes d'élite, des étudiants du secondaire ou de l'université, ainsi que des utilisateurs de salles de sport. Les auteurs soulignent la difficulté de rendre compte de la prévalence au vu de la qualité méthodologique globalement moyenne des études retenues. Celle-ci était évaluée en attribuant un score, basé sur 8 critères (Loney et coll., 1998) dont la méthode, le cadre et la taille d'échantillonnage, les outils de mesure, les biais, le taux de réponse, la présentation de l'analyse statistique, et la description des participants⁹⁰. La notation moyenne des études retenues était de 43 ± 16 %, une valeur plutôt constante sur la période considérée (1969-2014), ce qui suggère que la qualité méthodologique des études dans ce domaine ne s'est pas améliorée avec le temps. Les prévalences sont peu homogènes une fois décomposées par discipline sportive ou type de CA, conséquence de modes de collecte des données différents (par questionnaire, entrevue, ou enquête alimentaire), et de taux de réponses disparates variant de 7 à 100 %. Il ressort de la méta-analyse que :

- la prévalence d'usage de CA, tous types confondus, par les sportifs est de 60 % (IC 95 % [55-64] ; n=61 études). Les produits les plus consommés sont les vitamines, les minéraux ou les protéines ;
- les prévalences observées varient fortement selon les disciplines sportives, le niveau de pratique, et les types de CA considérés, rendant compliqué des comparaisons ;

90. Le score est calculé à l'aide d'une échelle composée de 8 critères, chacun noté « oui » (1 point) ou « non » (0 point), pour un maximum de 8 points. Les scores ont été attribués indépendamment par trois auteurs, puis une moyenne des scores calculée et convertie en pourcentage de la note maximale possible, où 8 points équivalent à 100 %.

- au vu de cette hétérogénéité, les auteurs n'avancent pas d'estimations sommaires de la prévalence par discipline sportive, même s'ils notent les prévalences les plus élevées dans le culturisme et le football. Cependant, en général, la prévalence est plus élevée chez les athlètes qu'en population générale, et elle est beaucoup plus élevée chez les athlètes d'élite que les non-élites ;
- la prévalence de la consommation de CA diffère peu en fonction de la nationalité des athlètes ou entre les sexes. Toutefois, une plus grande proportion de femmes que d'hommes consomment du fer, alors que ces derniers sont plus enclins à consommer de la vitamine E, des protéines ou de la créatine ;
- la consommation de CA n'a pas évolué de façon significative au fil du temps, les premières enquêtes montrant déjà des prévalences élevées.

Plus récemment, une revue systématique et méta-analyse d'une trentaine d'études portant spécifiquement sur les athlètes iraniens, dont la très grande majorité n'a pas été incluse dans les revues détaillées ci-dessus, a également mis en évidence un usage généralisé de CA (Halabchi et coll., 2021). Les études éligibles étaient celles publiées en anglais ou en persan, entre 1979 et novembre 2019, fournissant des estimations de prévalence de la consommation de CA. La qualité méthodologique des articles a été évaluée sur la base de 9 critères développés pour des revues systématiques d'études rapportant des données de prévalence (Munn et coll., 2015). Au final, 32 enquêtes par questionnaire auprès de 11 107 athlètes récréatifs ou d'élite ont été retenues pour l'analyse, dont plus de la moitié portant sur les utilisateurs de salle de sport. La prévalence vie entière d'usage de CA est de 64,8 % (IC 95 % [55,8-73,8]), avec là encore une forte hétérogénéité ($I^2=99,7$ % ; $p<0,001$). Cette étude a mis en avant plusieurs facteurs associés à la consommation de CA chez d'autres populations de sportifs. À cet égard, la prévalence estimée était significativement plus élevée chez les athlètes hommes que chez les femmes (68,8 % *versus* 47,0 % ; $p<0,001$), ainsi que chez les athlètes plus âgés (68,7 % chez les 25 à 35 ans *versus* 49,1 % chez les 20 à 24,9 ans ; $p<0,001$). À l'instar de Knapik et coll. (2016), les athlètes récréatifs avaient moins tendance à consommer des CA que les athlètes d'élite (61,5 % *versus* 73,9 % ; $p<0,001$). Les disciplines telles que le football (100,0 %) et la musculation (71,8 %) présentent les prévalences les plus élevées. Les CA les plus souvent déclarés sont les vitamines, les protéines ainsi que la créatine.

Enfin, quelques revues récentes ont synthétisé les données sur la prévalence de l'usage de la créatine, un dérivé d'acide aminé particulièrement prisé par les sportifs qui joue un rôle dans l'apport d'énergie aux cellules musculaires. Cela a été examiné dans 50 études retenues pour la méta-analyse de Knapik et coll. (2016) qui rapporte des taux de prévalence qui varient fortement entre différentes populations sportives. Par exemple, la prévalence de la consommation

de la créatine chez les footballeurs professionnels est de 17 %, et de respectivement 29 % et 52 % parmi les lycéens ou étudiants universitaires joueurs de football américain. Toutes disciplines sportives confondues, la prévalence est plus élevée chez les hommes (17 % ; IC 95 % [11-26] ; n=18 études) que chez les femmes (3 % ; IC 95 % [1-4] ; n=14 études). Cependant, il convient de souligner que les études prises en compte dans la méta-analyse sont anciennes avec presque la moitié d'entre elles publiées il y a plus de 20 ans. Plus récemment, une revue générale de la littérature sur l'usage de la créatine chez les enfants et les adolescents souligne un phénomène précoce et généralisé, tant en population générale que chez les jeunes sportifs (Jagim et Kerksick, 2021). Les auteurs notent que, de manière générale, la prévalence augmente avec l'âge et qu'elle est plus élevée chez les pratiquants de sports ainsi que chez les garçons par rapport aux filles. Par exemple, une étude réalisée en 2005-2006 auprès d'élèves aux États-Unis (n=3 248) a montré que 7 % des garçons en 3^{ème} et 22 % en terminale ont consommé de la créatine au cours de leur vie, alors que chez les filles, la prévalence pour les deux niveaux scolaires était de 1,4 % (Hoffman et coll., 2008). D'autres études américaines, datant de la même période et portant sur des lycéens sportifs, ont retrouvé des taux de prévalence d'environ 16 %. L'usage de la créatine, qui variait fortement selon les disciplines, était significativement plus élevé chez les garçons (23 % à 25 %) que chez les filles (2 % à 4 %). Enfin, des travaux plus récents de Yager et McLean (2020), menés auprès de jeunes sportifs australiens, avancent une prévalence de 8,4 %.

Des profils de consommateurs en fonction du sexe, de l'âge, de la discipline ou du niveau sportif

Études chez les athlètes de haut niveau

Les observations de la méta-analyse de Knapik et coll. (2016) ont été confortées par des études plus récentes sur des athlètes de haut niveau. La recherche bibliographique a identifié une trentaine d'études de prévalence portant sur de nombreuses disciplines sportives et plusieurs pays (Fraczek et coll., 2016 ; Baltazar-Martins et coll., 2019b ; Aguilar-Navarro et coll., 2020 ; Tabata et coll., 2020 ; Lauritzen et Gjelstad, 2023 ; Myoenzono et coll., 2023 ; Isenmann et coll., 2024). En termes de prévalences d'usage de compléments tout d'abord : celles-ci varient de 48 % chez des sportifs polonais professionnels pratiquant des sports collectifs (Fraczek et coll., 2016), à plus de 88 % de sportifs allemands de haut niveau engagés dans des disciplines de force ou de résistance (Isenmann et coll., 2024). Des taux de prévalence élevés ont été rapportés dans l'ensemble des pays étudiés, principalement en Europe de l'Ouest ou au Japon (Sato et

coll., 2015 ; Tabata et coll., 2020 ; Myoenzono et coll., 2023). Une analyse des formulaires de contrôles antidopage réalisés en Norvège entre 2015 et 2019 a retrouvé des prévalences du même ordre de grandeur chez des athlètes de niveau national : la consommation de CA a été déclarée par 53 % des athlètes, avec une prévalence plus élevée, soit 71 %, chez les pratiquants de sports de force (Lauritzen et Gjeldstad, 2023). Dans cette étude, un lien entre la consommation de CA et le risque d'être contrôlé positif au dopage, que le dopage soit intentionnel ou par contamination, a été souligné, mais ce lien est fonction des produits utilisés et des sports considérés. Les protéines, les vitamines et les acides aminés sont parmi les CA les plus répandus.

Les taux de prévalence varient selon le sexe, les hommes étant globalement plus souvent consommateurs de CA (Baltazar-Martins et coll., 2019a ; Aguilar-Navarro et coll., 2020). L'usage de CA croît aussi avec l'âge (Baltazar-Martins et coll., 2019a) mais surtout selon le type de sport pratiqué, comme souligné précédemment par Knapik et coll. (2016) : ainsi, les taux de prévalence de consommation de CA les plus élevés se retrouvent chez les pratiquants des disciplines de force, ou d'endurance. Il est en revanche difficile d'établir une fréquence type d'usage, les études s'appuyant sur des temporalités très hétérogènes (semaine, mois ou année).

Études chez les athlètes amateurs

Les usages de CA parmi les sportifs amateurs ou récréatifs ont fait l'objet d'une attention particulière de la communauté scientifique ces dernières années (Locquet et coll., 2016 ; Solheim et coll., 2017 ; Dreher et coll., 2018 ; Gianfredi et coll., 2019 ; Mettler et coll., 2020 ; Ruano et Teixeira, 2020 ; Hilken et coll., 2021 ; Mazzilli et coll., 2021 ; Brisebois et coll., 2022 ; Graybeal et coll., 2023 ; Lauritzen et Gjeldstad, 2023 ; Oliveira et coll., 2024). L'extrême hétérogénéité des taux de prévalence de consommation constatés s'explique en partie par les différences de définition et de temporalité retenues (si tant est qu'elles aient été renseignées) : ainsi, dans l'étude de Lauritzen et Gjeldstad (2023), les CA ont été déclarés dans 47 % des formulaires de contrôles antidopage complétés par des athlètes amateurs. Un peu plus du tiers des 136 coureuses à pied en Belgique interrogées dans l'étude de Locquet et coll. (2016) déclaraient avoir pris un CA dans la semaine précédant une course, et 44,9 % de 127 pratiquants de fitness en Italie en consomment au moins une fois par semaine (Gianfredi et coll., 2019). Ces taux, inférieurs à ceux observés dans le milieu élite, sont toutefois à relativiser car ils portent sur les sept derniers jours, la prévalence étant donc susceptible d'être sous-estimée. En revanche, certaines études avancent des niveaux bien plus élevés : 82,2 % des 2 576 pratiquants de

CrossFit aux États-Unis ont consommé au moins un CA au moins 2 fois par semaine sur les 6 mois précédant l'enquête (Brisebois et coll., 2022), et 90,2 % parmi un échantillon de 724 triathlètes brésiliens, sans précision quant à la temporalité (Oliveira et coll., 2024). Dans une étude danoise, basée sur les déclarations des formulaires de contrôles antidopage complétés (n=273 sujets), Solheim et coll. (2017) avançaient même une prévalence de 100 % parmi les femmes et de 94 % parmi les hommes pratiquant le fitness. Comme pour les sportifs d'élite, les vitamines, protéines et acides aminés étaient plébiscités par les sportifs amateurs ou récréatifs. Plus encore que dans les études menées en milieu élite, la créatine est mentionnée, en particulier dans les sports visant un gain de masse musculaire, d'endurance (Brisebois et coll., 2022) ou visant une embellie corporelle comme le fitness (Dreher et coll., 2018 ; Hilken et coll., 2021).

Concernant les déterminants identifiés chez les sportifs amateurs, les hommes sont là encore plus souvent consommateurs de CA que les femmes : dans leur revue de la portée, Daher et coll. (2022) concluent qu'à l'exception de quelques études, la consommation de CA était plus élevée chez les hommes que chez les femmes. Dans une étude portant sur 492 pratiquants de fitness allemands, Dreher et coll. (2018) ont montré que les sujets de sexe masculin avaient une propension beaucoup plus élevée que les femmes à déclarer l'usage de la créatine ou de « boosters » pré-entraînement contenant de la DMAA (1,3-diméthylamylamine), avec toutefois, des intervalles de confiance larges : respectivement OR=13,52 ; IC 95 % [2,59-70,57] et OR=9,00 ; IC 95 % [1,01-80,58]. Les motifs d'usage varient aussi selon le sexe : les hommes mettaient plus en avant des gains de force, d'endurance, de meilleures performances et de récupération que les femmes (Ruano et Teixeira, 2020), ces dernières étant plus susceptibles de consommer des compléments visant l'amélioration de la santé en général, tels que des vitamines, du collagène, du magnésium, ou des suppléments pour la digestion (Brisebois et coll., 2022). L'accent est en revanche mis sur l'âge, qui serait la variable principale expliquant le nombre de CA consommés : le recours aux de CA croît avec l'âge et le déclin significatif des performances (Graybeal et coll., 2023). Comme pour les sportifs d'élite, l'usage de CA varie selon le type de sport pratiqué, concernant plus particulièrement les sports d'endurance et de force (musculature, CrossFit) ou visant l'amélioration corporelle (fitness). Enfin, les études montrent une association positive entre la consommation de CA et la fréquence de la pratique ou des entraînements parmi les sportifs récréatifs (Mettler et coll., 2020 ; Graybeal et coll., 2023). À ce titre, une étude menée auprès de jeunes hommes néerlandais pratiquants de fitness (n=2 269) a mis en évidence une association positive entre l'utilisation des réseaux sociaux et la consommation de CA ou de SAA (Hilken et coll., 2021).

Enfin, une dizaine d'études ont été identifiées chez des sportifs récréatifs utilisateurs de salles de sport dans plusieurs pays du Moyen-Orient, dont l'Égypte (Tawfik et coll., 2016), les Émirats arabes unis (Attlee et coll., 2017), et surtout l'Arabie saoudite (Alshammari et coll., 2017 ; Jawadi et coll., 2017 ; Alfawaz et coll., 2018 ; AlRuthia et coll., 2018 ; Aljaloud et coll., 2020 ; Sajid et coll., 2020 ; Alhussain et coll., 2022). Bien que ces études rapportent des données de prévalence sur la consommation de CA, elles sont généralement d'une qualité méthodologique relativement modeste et se concentrent davantage sur les motivations sous-tendant les usages, les sources des produits, ou les connaissances relatives à leurs effets sur la performance ou la santé, et elles ne sont pas analysées en détail ici.

Études chez les jeunes : un phénomène précoce

La prévalence de la consommation de CA chez les jeunes a été étudiée dans plusieurs enquêtes en population générale (Nagata et coll., 2020b et 2022 ; Ganson et coll., 2023b et c). À partir d'une analyse des données obtenues auprès de 9 417 répondants à l'enquête nationale sur la santé (*National Health Interview Survey* ; NHIS) menée aux États-Unis en 2007, Evans MW Jr. et coll. (2012) estimaient que 1,2 million de jeunes de moins de 18 ans, soit 1,6 % de la population de référence de 73,7 millions individus, avaient consommé des CA au cours des 30 derniers jours, et plus particulièrement dans un cadre sportif. La prévalence était plus élevée chez les garçons que les filles (ORa=2,1 ; IC 95 % [1,3-3,3]). À partir des données de la cohorte *Eating and Activity over Time* (EAT) recueillies en 2010 auprès de 1 535 jeunes âgés de 12 à 18 ans vivant dans le Minnesota et réinterrogés en 2018, Nagata et coll. (2022) ont avancé une prévalence de la consommation de protéines chez les sujets masculins et féminins de 55,1 % et de 33,0 % respectivement. Au Canada, 43,4 % de 475 étudiants universitaires non engagés dans des sections sportives déclaraient avoir consommé des CA au cours des six derniers mois (El Khoury et coll., 2020). De même, dans la *Canadian Study of Adolescent Health Behaviors* menée auprès de jeunes de 16 à 30 ans (n=2 731), plus de 8 sur 10 des sujets masculins déclaraient avoir consommé des protéines (poudre ou préparation liquide) et la moitié de la créatine (Ganson et coll., 2023c).

Parmi les jeunes sportifs, les taux de prévalence varient là aussi fortement selon les études : 45,2 % de 596 athlètes universitaires âgés de 18 à 26 ans évoluant dans la *National Collegiate Athletic Association* (NCAA), la ligue sportive universitaire nord-américaine, déclaraient avoir consommé au moins un CA deux jours par semaine ou plus au cours de l'année écoulée (Sassone et coll., 2019). En Suisse, 84 % des jeunes athlètes d'élite interrogés en avaient consommé au moins un fois par semaine, et 97 % au cours des quatre dernières semaines

(Mettler et coll., 2022). Dans une étude australienne visant à évaluer le programme *Goodform* (intervention sur la perception corporelle et sensibilisation aux usages de CA et de SAA), la prévalence de consommation de CA pour brûler des graisses ou gagner de la masse musculaire au cours des trois derniers mois parmi l'ensemble des participants (n=488 garçons âgés de 14 à 16 ans) s'élevait à 15,2 % (Yager et coll., 2023). Plus du quart des jeunes interrogés déclaraient vouloir consommer des CA dans un futur proche, dans un pays où, soulignent les auteurs, l'offre est dérégulée, accroissant leur accessibilité.

Les compléments vitaminés ou protéinés, les minéraux, ainsi que les boissons stimulantes sont les produits les plus cités dans les enquêtes auprès des jeunes. Le *dry scooping*, soit l'ingestion avant entraînement de compléments en poudre (à forte teneur en caféine) non diluée, a récemment attiré l'attention de la communauté scientifique. Dans l'enquête *Canadian Study of Adolescent Health Behaviors*, plus de 16 % des sujets ont déclaré avoir pratiqué le *dry scooping* au cours des 12 derniers mois (Ganson et coll., 2023b). Cette pratique est plus fréquente chez les sujets masculins, les pratiquants de la musculation, les sujets passant plus de temps sur les réseaux sociaux, et ceux présentant un risque plus élevé de dysmorphie musculaire.

Comme chez d'autres populations sportives, les usages de CA parmi les adolescents et les jeunes adultes varient selon le genre, les garçons étant globalement plus exposés que les filles ou les personnes transgenres ou de genre non conforme (El Khoury et coll., 2020 ; Roy et coll., 2021 ; Nagata et coll., 2022 ; Ganson et coll., 2023b et c). Les usages augmentent avec l'âge selon certains auteurs (Roy et coll., 2021), une tendance qui n'est observée que chez les sujets masculins dans l'étude de Nagata et coll. (2020b), les prévalences atteignant un pic à 20-22 ans. Ces mêmes auteurs soulignent aussi l'association positive entre la consommation de CA et la pratique de sports collectifs ainsi que la volonté de gain de muscle, renvoyant aux sports de musculation et fitness, et Sassone et coll. (2019) mettaient en avant les sports comme le golf, le baseball et le softball. Enfin, l'usage de CA chez les jeunes est fortement associé à la fréquence des entraînements (Nagata et coll., 2020b ; Roy et coll., 2021 ; Ganson et coll., 2023b et c). Il convient de noter que les informations sur la consommation de CA recueillies par questionnaire dans ces enquêtes (comme celles réalisées auprès d'autres populations) diffèrent quant à la temporalité et à la fréquence d'usage, ce qui rend difficile la comparaison des résultats entre études. Par exemple, sont rapportées la consommation d'au moins un CA au cours de la semaine ou du mois (Mettler et coll., 2022), dans les 6 derniers mois (El Khoury et coll., 2020 ; Roy et coll., 2021), voire les 12 derniers (Ganson et coll., 2023b et c), ou bien la consommation d'un CA au moins 2 fois par semaine au cours de l'année écoulée (Sassone et coll., 2019).

Des risques de contamination

Puisqu'il ne s'agit pas de médicaments, dont le processus de fabrication et de commercialisation fait l'objet d'une réglementation avec des contrôles a priori et a posteriori, les CA, en tant que denrées alimentaires, ne sont pas soumis à des contrôles de qualité stricts et répétés dans le temps. Une proportion non négligeable de ces produits, même s'ils sont écoulés sur le marché licite, sont susceptibles d'être adultérés (Garthe, 2019), posant ainsi un risque pour la santé des sportifs récréatifs ou de haut niveau, ces derniers étant également exposés au risque de dopage involontaire (Chester, 2018).

Dans une première étude, Geyer et coll. (2004) ont analysé 634 échantillons de CA, provenant de 215 fournisseurs répartis dans 15 pays différents. Des SAA ou leurs dérivés ont été identifiés à des concentrations jusqu'à 190 µg/g dans 94 échantillons (14,8 %) dont notamment ceux provenant des États-Unis (45/240 ; 18,8 %), du Royaume-Uni (7/37 ; 18,9 %), de l'Autriche (5/22 ; 22,7 %), ou des Pays-Bas (8/31 ; 25,8 %). Les auteurs ont montré expérimentalement que la consommation de CA contaminés présente un risque de contrôle antidopage positif : l'administration à des volontaires sains de suppléments contenant des prohormones de la nandrolone totalisant une absorption totale de plus de 1 µg a entraîné des tests positifs de dopage à la norandrostérone pendant plusieurs heures. Plus récemment, une étude menée au Royaume-Uni sur 24 échantillons de CA suspectés de contamination aux SAA a confirmé leur présence dans 23 cas (Abbate et coll., 2015) exposant ainsi les utilisateurs de ces produits au risque de détection et sanction pour dopage. Tsarouhas et coll. (2018), quant à eux, ont étudié une population d'adolescents (n=170, dont 110 sujets masculins) fréquentant des salles de sport en Grèce dans laquelle le taux de prévalence de la consommation de CA était de 60 %. Les auteurs ont montré que 9 % des sujets consommaient des CA contaminés par des SAA, des SARM ou des inhibiteurs d'aromatase, alors qu'ils étaient commercialisés comme des produits naturels visant à augmenter la synthèse protéique ou le développement musculaire.

Plusieurs revues récentes ont fait le point sur le risque de contamination des CA. Outram et Stewart (2015) ont estimé qu'entre 10 et 15 % des CA contiennent des substances proscrites, et que la prise par des sportifs de haut niveau de produits contaminés pourrait être à l'origine de 6 à 9 % des cas de dopage avérés. À partir d'une analyse d'une vingtaine d'études comprenant une centaine de CA, Martinez-Sanz et coll. (2017) ont avancé des taux de contamination plus élevés, de l'ordre de 12 à 58 %. Kozhuharov et coll. (2022) ont réalisé une revue de 50 études consacrées à la contamination des CA : des 3 132 échantillons analysés, 875 (28 %) contenaient des substances non déclarées proscrites par l'AMA, dont 248 (28,3 %) contenant de la sibutramine, 228

(26,1 %) de la testostérone ou d'autres SAA, 192 (21,4 %) de la fluoxétine et 15 (1,7 %) de l'higénamine. Pour Jagim et coll. (2023), c'est jusqu'à la moitié des CA qui contient des anabolisants ou d'autres substances interdites susceptibles d'entraîner un contrôle positif.

Quel lien entre la consommation de compléments alimentaires et le dopage ?

L'initiation précoce et la consommation répandue des CA en population adolescente et parmi les jeunes adultes ont fait émerger l'hypothèse que ces produits pourraient être une porte d'entrée au recours à des substances dopantes illicites. Plusieurs études ont exploré cette question, mais avec des méthodologies le plus souvent insuffisamment solides pour établir une relation causale. Ces travaux évoquent souvent la théorie de l'escalade (*gateway theory*), une hypothèse controversée datant des années 1970 qui postule l'existence d'un schéma de passage des drogues licites aux drogues illicites (Kandel et Faust, 1975). Si le principe général de cette théorie est aujourd'hui largement remis en question, il n'en demeure pas moins que l'expérimentation ou la consommation d'une substance augmente les risques d'en expérimenter une autre (Inserm, 2014 ; voir l'encadré 1.6 intitulé « Théorie de l'escalade ou des opportunités en chaîne ? » de ce rapport de 2014).

Les études récentes explorant l'hypothèse selon laquelle l'usage de CA pourraient constituer une porte d'entrée au dopage sont analysées ici. Seules les données quantitatives sur l'usage obtenues, par exemple, par le biais d'enquêtes ou des formulaires de contrôle du dopage sont considérées, les résultats relatifs aux intentions, attitudes ou croyances reliés aux CA étant analysés dans le chapitre « Déterminants psychosociaux du dopage ».

La question d'un potentiel effet de porte d'entrée a été examinée dans une étude rétrospective impliquant 1 081 athlètes (âgés de $29,3 \pm 10,8$ ans, dont 42 % de femmes) pratiquant plus de 30 disciplines sportives à des niveaux allant du club à l'international (Hurst, 2023). Les athlètes déclarant avoir consommé des CA (71,3 %) étaient plus susceptibles d'utiliser des substances dopantes illicites que leurs homologues non consommateurs de CA (OR=11,28 ; IC 95 % [2,72-46,77]). Plus de trois quarts des athlètes ayant consommé des substances dopantes ont d'abord consommé des CA, et ce, en moyenne $4,5 \pm 5,1$ ans avant d'utiliser des substances illicites.

Hurst et ses collègues ont par la suite publié une revue systématique et méta-analyse d'études explorant cette question (Hurst et coll., 2023). Les auteurs ont identifié 12 études transversales rapportant des données à la fois sur le

dopage et la consommation de CA chez 8 822 sportifs récréatifs ou athlètes de haut niveau participant à des compétitions et soumis au Code de l'AMA. Les études prises en compte dans la méta-analyse, publiées entre 2011 et 2022, reposaient sur des enquêtes anonymes réalisées en Europe ou en Angleterre. La prévalence du dopage parmi les consommateurs de CA était plus élevée que chez les non-consommateurs (respectivement 14,7 % *versus* 6,7 % ; OR=2,74 ; IC 95 % [2,10-3,57]). Toutefois, toutes les études incluses étant de nature transversale, il n'est pas possible de conclure quant à une quelconque causalité en cas d'association identifiée.

L'enquête transversale de Heller et coll. (2020), non incluse dans la revue de Hurst et coll. (2023), reposait sur la méthode de réponse aléatoire pour estimer la prévalence de la consommation de CA et de substances dopantes illicites auprès de 2 997 triathlètes amateurs participant à trois événements en Allemagne. L'estimation de la prévalence du dopage dans l'année écoulée était significativement plus élevée chez les triathlètes déclarant utiliser des CA (20,6 %) que chez ceux qui n'en consomment pas (11,4 %).

Nagata et ses collègues ont exploré le lien entre la consommation de CA et celle de substances dopantes interdites à travers deux études de cohorte menées aux États-Unis. La première, portant sur une population de plus de 12 000 jeunes adultes participant à la *National Longitudinal Study of Adolescent to Adult Health*, abordait le lien entre la consommation de deux suppléments, en particulier la créatine et l'androstènedione (un précurseur de la testostérone non interdite au moment du début de l'étude en 2000), et le recours à des stéroïdes anabolisants (Nagata et coll., 2020a). Dans leur analyse des données longitudinales des vagues III et IV de l'étude (obtenues chez des participants âgés de 18 à 26 ans et de 24 à 32 ans, respectivement), le risque de déclarer avoir consommé des SAA lors de la vague IV était plus élevé chez les sujets masculins ayant rapporté avoir consommé des CA au cours de l'année précédente, lorsqu'interrogés à la vague III, par rapport à ceux qui n'en avaient pas consommé (12,5 % contre 2,7 % respectivement ; ORa=3,18 ; IC 95 % [1,90-5,32]). En revanche, les auteurs ne retrouvaient aucune association significative chez les jeunes femmes. Les mêmes auteurs ont examiné la question d'une potentielle porte d'entrée chez 1 535 participants à l'étude de cohorte EAT (*Eating and Activity over Time*) inclus en 2010 (12 à 18 ans) et réinterrogés en 2018 (19 à 25 ans) (Nagata et coll., 2022). La prévalence globale selon le sexe de consommation de protéines sous forme de poudre ou de *shakes* était de 55,1 % et de 33,0 % chez les sujets masculins et féminins, respectivement ; celle d'autres suppléments (créatine, acides aminés) était de 19,4 % et 6,5 % respectivement, et celle de stéroïdes anabolisants était de 6,4 % et 5,7 %. Les auteurs ont essayé d'identifier des facteurs associés à l'initiation de la consommation de stéroïdes anabolisants

et d'autres substances de renforcement musculaire (créatine, acides aminés, β -hydroxy- β -méthylbutyrate, déhydroépiandrostérone, l'hormone de croissance) à l'âge adulte, chez les sujets initialement non consommateurs à l'adolescence dans une analyse stratifiée selon le sexe avec ajustement sur le niveau d'étude en 2010, l'ethnie, l'indice de masse corporelle, l'engagement dans une pratique sportive et l'usage initial de protéines. Cet usage initial était associé à l'initiation de SAA à la fois chez les hommes ($n=521$, dont 11,5 % initiateurs de SAA à l'âge adulte ; $RRa=2,09$; IC 95 % [1,29-3,39]) et les femmes ($n=787$, dont 2,6 % initiatrices de SAA à l'âge adulte ; $RRa=4,81$; IC 95 % [2,01-11,48]).

Backhouse et coll. (2013) ont exploré l'hypothèse d'une porte d'entrée dans une étude menée auprès de 212 athlètes (65 % hommes, âge moyen de $21,4 \pm 4,5$ ans), pratiquant une trentaine de sports à différents niveaux de compétition (club ou université, régional, national ou international). Cette étude, utilisant un questionnaire en ligne, a examiné leurs usages de CA, leurs croyances et motivations. Les consommateurs de CA étaient significativement plus nombreux (22,9 %) à déclarer avoir pris des substances dopantes proscrites que les non-consommateurs de CA (6,0 %).

Karazsia et coll. (2013) ont eux aussi exploré cette question dans une étude transversale portant sur 448 étudiants universitaires américains (âge moyen de $19,5 \pm 2,2$ ans) réalisée dans le cadre de deux enquêtes plus larges sur la santé mentale et physique. En plus d'interroger sur la prévalence vie de l'usage de protéines, de la créatine, de l'androstènedione, et de stéroïdes anabolisants (ces deux dernières substances étant regroupées par les auteurs sous l'appellation de « testostérone »), le questionnaire comprenait un ensemble de questions sur l'auto-perception de l'apparence physique, de satisfaction de la masse musculaire, complétées par une échelle d'influence de l'entourage sur la nutrition et la pratique sportive. Dans cette population, les pourcentages de participants déclarant avoir consommé des protéines, de la créatine ou de la testostérone étaient respectivement de 30,6 %, 10 %, et 2,5 %. Parmi les 26 participants déclarant avoir utilisé des SAP illicites, 96,2 % et 84,6 % ont déclaré avoir utilisé des protéines et de la créatine, respectivement. L'étude a mis en évidence une progression de consommation dans le temps, le début de la consommation de SAP illicites survenant $2,27 \pm 1,78$ ans après le début de la consommation de protéines, et $1,76 \pm 1,70$ an après le début de la consommation de créatine. Dans leur analyse multivariée, l'usage préalable de CA (protéines, mais surtout créatine) s'est avéré être la variable la plus fortement associée à un recours ultérieur à des SAP illicites.

Enfin, dans une étude belge portant sur 136 coureuses d'endurance, 16,9 % des participantes déclaraient avoir consommé à la fois des médicaments auto-administrés et des CA, et 8,1 % ont eu recours à un médicament

aux effets potentiellement dopants (Locquet et coll., 2016). Les auteurs montraient que l'auto-administration d'un type de substance (médicaments ou CA) était positivement et significativement associée à la probabilité de recourir à l'auto-administration de l'autre type de substance (OR=2,75 ; IC 95 % [1,31-5,78]).

Tout en reconnaissant les limites méthodologiques de leurs travaux, les auteurs des études analysées ci-dessus avancent que l'usage de CA peut augmenter le risque de recours à des substances dopantes. Cependant, en dehors des travaux de Nagata et ses collègues qui ont utilisé une approche longitudinale, toutes ces études reposent sur une approche transversale, et les associations mises en évidence ne permettent pas de retenir l'hypothèse selon laquelle les CA pourraient être considérés comme une porte d'entrée vers l'adoption ultérieure de comportement de dopage ou de recours à des produits dopants illicites. Il convient de souligner que, si plusieurs études mettent en exergue des associations entre la consommation de CA et celle de substances dopantes (stéroïdes anabolisants en particulier) parmi une minorité de sportifs, aucune ne démontre formellement que la prise de CA précède celle de substances dopantes. De plus, les résultats de ces études ne renseignent que peu sur les vulnérabilités individuelles susceptibles de déclencher un passage à l'acte. L'intentionnalité est une condition nécessaire mais pas suffisante pour le passage à l'acte et d'autres facteurs peuvent majorer le risque, comme des facteurs démographiques (les hommes étant systématiquement plus exposés au risque que les femmes), des croyances personnelles, le degré de confiance accordée aux entraîneurs et l'influence que ceux-ci exercent sur les sportifs placés sous leur responsabilité (Hurst et coll., 2023 ; Mallick et coll., 2023).

Conclusion

Une abondante littérature sur les CA a été publiée ces dernières années. Leur diffusion dépasse le seul cadre sportif, les rendant visibles en population générale. La question des CA est intéressante à plus d'un titre, tant par les prévalences d'usage, toutes élevées tant chez les athlètes de haut niveau que chez les amateurs, mais aussi par le manque de connaissances et d'information de la part des sportifs qui les consomment, couplé à une grande confiance placée dans leurs entraîneurs et encadrants. À l'instar des analgésiques, les CA ne sont pas perçus par nombre de sportifs comme des substances visant à l'amélioration des performances. La licéité de ces produits ne saurait faire oublier les liens possibles entretenus avec le dopage, que ce soit par contamination ou une potentielle porte d'entrée dont les modalités sont encore à démontrer.

La multiplication des publications sur ce phénomène, dont les conséquences sont probablement sous-estimées, ne permet cependant pas d'améliorer la connaissance en raison des limites méthodologiques majeures des études disponibles. Tout d'abord, celles-ci renseignent principalement des usages dans les pays d'Europe (ouest principalement), d'Amérique du Nord et l'Australie. On ne dispose pas à ce jour d'éléments probants concernant les pays d'Afrique, d'Amérique du Sud (hors Brésil) ou d'Asie (hors Japon). À l'image de la littérature sur les substances dopantes (Gleaves et coll., 2021), ces études se caractérisent par une grande hétérogénéité méthodologique – définitions, types de CA, temporalité d'usage, populations, disciplines sportives – compliquant toute tentative de comparaison synchrone ou diachronique. Une part non négligeable de ces études se limitent à de simples descriptions, alors même que la multiplicité des facteurs de risque (genre, âge, pratique d'un sport, disciplines pratiquées, intensité des entraînements) requiert *a minima* une « analyse toutes choses égales par ailleurs ». À ce titre, la diffusion des CA est un argument en faveur de la généralisation d'études en population générale, s'appuyant sur des collectes de données standardisées et des échantillons représentatifs, afin d'avancer des données de références fiables.

Substances psychoactives récréatives

Les sportifs, tout comme le grand public, font usage de substances psychoactives, et le phénomène touche même ceux évoluant au plus haut niveau. En général, pour la plupart des disciplines sportives, les taux de prévalence de l'usage de ces substances sont inférieurs à ceux observés dans la population générale (McDuff et coll., 2019 ; Exner et coll., 2021). Si les sportifs mentionnent comme raison d'utilisation plutôt des usages récréatifs, certains y ont recours dans le but d'améliorer leurs performances. Parmi les substances psychoactives qui pourraient potentiellement augmenter les performances sportives se regroupent des substances licites, telles que la nicotine ou certains stimulants sur ordonnance, et des substances illicites comme le cannabis, la cocaïne, ou d'autres drogues classées par l'AMA comme des « substances d'abus ». Nombre de ces substances sont inscrites sur la Liste des interdictions de l'Agence et, à ce titre, sont proscrites en compétition.

La prévalence de l'usage de substances psychoactives est le plus souvent abordée par des enquêtes généralistes menées auprès du grand public. Il existe cependant des études, basées principalement sur des enquêtes par questionnaire, explorant la prévalence de l'usage de substances psychoactives dans le milieu sportif et les motivations qui le sous-tendent. Ces travaux sont analysés ici, à l'exception de ceux portant sur l'usage d'alcool ou d'opioïdes (licites ou non)

chez les sportifs : le premier étant essentiellement utilisé à des fins récréatives et non pas à visée d'amélioration des performances, et les opioïdes ayant été traités plus haut dans ce chapitre.

Usages de produits contenant de la nicotine

L'usage de cigarettes traditionnelles ou électroniques, ou de formes de tabac sans fumée⁹¹ est observé parmi les athlètes. La nicotine, bien qu'elle figure dans le programme de surveillance de l'AMA depuis 2012, n'est pas classée comme substance dopante par l'Agence. En effet, les données scientifiques suggérant que la nicotine peut améliorer les performances sportives restent équivoques. Ainsi, les résultats d'une méta-analyse sur les effets aigus de la nicotine sur divers aspects de la performance (sensorielle, motrice, attentionnelle et cognitive) chez l'Homme, comprenant 41 études en double aveugle conduites entre 1994 et 2008, montrent que la nicotine améliorait considérablement les capacités motrices fines, le temps de réponse des différentes formes d'attention et la précision des mémoires à court terme et de travail (Heishman et coll., 2010). Deux revues plus récentes ont examiné une dizaine d'études centrées sur le potentiel de la nicotine à améliorer les performances physiques. Ces revues, qui se recoupent de manière significative quant aux études incluses, concluent que la très grande majorité des travaux ne montrent aucun effet significatif, tout en soulignant les limites des études disponibles, tant en qualité qu'en quantité (Mundel, 2017 ; Johnston et coll., 2018).

Si les athlètes déclarent comme raison d'utilisation plutôt des usages récréatifs (tableau 2.I), les effets stimulants de la nicotine amènent certains acteurs à s'interroger sur son usage qui se développe au sein de cette population (Mundel, 2017). Zandonai et coll. (2023a) ont recherché la nicotine dans 60 802 prélèvements urinaires effectués en Italie entre 2012 et 2020 sur des athlètes de niveaux national et international. Plus d'un échantillon sur cinq (23 %) comprenaient des traces de nicotine, et parmi les 90 disciplines sportives considérées, 90,1 % des sports collectifs et 39,9 % des sports individuels présentaient un taux d'utilisation de nicotine supérieur au taux de consommation globale de 20 % observé dans la population générale.

Certaines disciplines sportives sont plus touchées par l'usage du tabac sans fumée que d'autres : plus du tiers (36,2 %) des 438 joueurs et entraîneurs des principales ligues de baseball aux États-Unis interrogés par Conrad et coll. (2015) déclaraient en avoir consommé, sous forme de snuff ou de chique.

91. Tabac finement moulu ou broyé qui est consommé par insufflation (*dry snuff*, tabac à priser) ou placé entre la joue et la gencive (*moist snuff*, snus, tabac à chiquer).

Chague et coll. (2015), dans leur revue sur le sujet, font état d'une étude relevant que près de la moitié des 72 échantillons urinaires prélevés lors des championnats du monde de hockey sur glace de 2009 contenaient des traces de nicotine ou de ses métabolites (Marclay et Saugy, 2010). Deux échantillons présentaient des niveaux très élevés (sans autre précision) alimentant une suspicion de dopage.

Usages de cannabis

Faisant suite à sa diffusion en population générale dans de nombreux pays, l'usage de cannabis parmi les sportifs suscite depuis quelques années une attention particulière. Il convient ici de noter qu'en 2021, à la suite de demandes de retrait du THC (le constituant psychoactif majeur du cannabis) de la Liste des interdictions par plusieurs organisations nationales antidopage, le Comité exécutif de l'AMA a accepté de réviser le statut du cannabis en prenant en compte l'ensemble des données scientifiques et médicales disponibles. En 2022, l'Agence a rendu sa décision de maintenir l'interdiction du cannabis en compétition, citant des effets néfastes sur la santé et l'avis de son Groupe consultatif d'experts en éthique qui considère que sa consommation est contraire à l'esprit du sport. Toutefois, l'Agence a adapté ses mesures au fil du temps pour répondre au phénomène de l'usage récréatif du cannabis, ainsi qu'au développement de son utilisation à des fins thérapeutiques, par exemple dans le traitement de l'anxiété. Par exemple, le seuil de concentration urinaire requis pour un test positif a été relevé afin de limiter le nombre de cas de dopage dus à une consommation hors compétition, et la période d'exclusion en cas de test positif a été raccourcie (de 4 à 2 ans ; voire 1 mois si preuve d'une prise hors compétition ou à des fins autres que l'amélioration des performances, voir le site de l'AMA⁹²).

Quant à la prévalence de l'usage du cannabis par les athlètes, Docter et coll. (2020) ont réalisé une revue de la littérature sur le sujet, retenant 37 études publiées entre 1998 et 2018, dont 11 qui rapportaient l'usage de cannabis au cours de l'année écoulée chez des sportifs (n=46 202). La majorité de ces études était menée aux États-Unis et portait sur des athlètes universitaires évoluant dans la *National Collegiate Athletic Association* (NCAA), ou plus rarement sur des jeunes sportifs d'élite ou des lycéens. La prévalence de l'usage de cannabis dans cette population était de 23,4 %. Les auteurs rappellent le manque d'éléments probants des effets du cannabis sur les performances sportives, soulignent le manque d'études concernant l'influence du cannabis sur la récupération

92. <https://www.wada-ama.org/fr/nouvelles/le-comite-executif-de-lama-approuve-la-liste-des-interdictions-2023>.

post-exercice, relèvent l'hétérogénéité des mesures de détection, des seuils et des sanctions appliquées et ne différencient pas les usages récréatifs des pratiques dopantes.

Si Brisola-Santos et coll. (2016) se refusent à avancer une prévalence globale, étant donné l'extrême hétérogénéité des études analysées (n=15 publiées entre 2001 et 2015 ; taux de prévalence rapportés variant de 2,7 % à 66,8 %), leur revue systématique apporte néanmoins un éclairage sur les contextes et les motivations d'usage. Ils citent deux études, relativement anciennes, selon lesquelles prédominent les usages récréatifs. La première, portant sur 13 914 athlètes universitaires de la NCAA aux États-Unis, a montré que 61,2 % des sujets consommant du cannabis déclarent le faire pour un usage récréatif *versus* 0,6 % pour améliorer leur performance (Green et coll., 2001) (tableau 2.I). La deuxième, réalisée par Lorente et coll. (2005) auprès d'étudiants universitaires français en filière sport (n=1 152 répondants), a rapporté que, parmi les sujets ayant consommé du cannabis plusieurs fois dans leur vie, seulement 12,5 % déclaraient l'utiliser dans le but d'améliorer leurs performances sportives et 36 % déclaraient l'utiliser dans un cadre non sportif.

La revue de la littérature de Benoy et coll. (2024), à partir d'articles publiés entre 2010 et 2022, avance une prévalence similaire à celle de Docter et coll. (2020) : un athlète adolescent ou jeune adulte sur quatre a consommé du cannabis au cours des 12 derniers mois. Mais comme Brisola-Santos et coll. (2016), la conclusion de Benoy et coll. (2024), encore un peu plus explicite, est que la littérature scientifique ne permet pas d'étayer un usage de cannabis à visée d'amélioration des performances sportives.

Tableau 2.I : Raison d'usage de substances psychoactives chez des athlètes universitaires de la NCAA (*National Collegiate Athletic Association*)
(adapté de Green et coll., 2001)

Raison d'usage	Tabac sans fumée (%)	Éphédrine (%)	Cannabis (%)	Cocaïne (%)
Récréatif ou social	54,4	19,7	61,2	42,1
Me fait du bien	29,3	15,5	34,7	44,7
Gérer le stress du sport	2,3	3,4	0,4	5,3
Améliorer la performance	0,8	50,8	0,6	3,9
Gérer le stress de l'université	13,2	10,5	3,1	3,9

Une étude française, réalisée par Peretti-Watel et coll. (2019) et non prise en compte dans les revues présentées ci-dessus, a interrogé entre 2013 et 2016 des étudiants en STAPS sur leur consommation de cannabis (n=1 244 ; âge moyen de 19,8 ans ; 68 % hommes). Parmi les participants, 25 % ont déclaré avoir essayé le cannabis une fois, 33 % l'avoir utilisé à plusieurs reprises (sans

différences entre les sexes), et 42 % n'en avoir jamais consommé. Les auteurs notent que ce profil est comparable à celui observé dans la population générale à ce moment-là. L'usage régulier de cannabis était plus élevé parmi les participants pratiquant des sports d'équipe autres que le football (41 %), suivis des sports de glisse (39 %, incluant le ski, le surf et la planche à voile), et plus faible chez ceux pratiquant l'athlétisme (21 %) ou les arts martiaux (25 %). Le niveau de compétition sportive était négativement corrélé à l'usage régulier de cannabis : 35 % des compétiteurs au niveau départemental ou régional en avaient consommé plusieurs fois, contre 30 % au niveau national ($ORa=0,72$; $p<0,05$) et 27 % au niveau international ($ORa=0,59$; $p<0,05$). Une analyse en « cluster » des utilisateurs réguliers ($n=415$) a révélé que seuls les sujets déclarant un usage régulier et intensif de cannabis ainsi que d'alcool ($n=22$, essentiellement des hommes) utilisaient le cannabis à des fins d'amélioration des performances sportives.

Enfin, l'étude de Zeiger et coll. (2019), menée aux États-Unis et reposant sur un questionnaire en ligne rempli par 1 161 sportifs adultes recrutés *via* les réseaux sociaux, les emails et des flyers dans des magasins de sport spécialisés, suggère que l'usage du cannabis chez les athlètes plus âgés est motivé par des raisons différentes de celles des athlètes adolescents ou universitaires. Les participants, pour les deux-tiers âgés de 40 ans ou plus et s'entraînant à une fréquence élevée (5-7 fois par semaine), pratiquaient principalement la course à pied, le triathlon, ou le cyclisme (autres disciplines : 28 %). L'usage de cannabis au cours des deux semaines précédant l'enquête a été déclaré par 26 % des sujets, parmi lesquels 71 % l'utilisent principalement pour des raisons médicales, notamment pour soulager la douleur ou l'anxiété, et 28,9 % pour un usage récréatif.

Usages de stimulants

La prévalence de l'usage de la cocaïne, substance illicite la plus consommée après le cannabis chez les sportifs d'élite, varie de 0,1 % à 3,8 % (McDuff et coll., 2019). D'autres stimulants sont régulièrement détectés lors des contrôles antidopage, dont les amphétamines et leurs dérivés tels que la méthamphétamine, ainsi que d'autres substances comme le méthylphénidate, l'éphédrine, et la méthylènedioxyméthamphétamine (MDMA ou ecstasy, classée par l'AMA avec la cocaïne comme une « substance d'abus » dans la classe des stimulants). Les taux de détection de ces substances ont considérablement varié au fil des années (Drobnic et Galilea, 2018), ce qui pourrait refléter, en partie, une évolution dans le temps des types de stimulants utilisés, que ce soit à des fins récréatives ou, pour certains d'entre eux, thérapeutiques. Pour les nombreuses raisons exposées dans le chapitre « Approches méthodologiques et réflexions

sur la prévalence du dopage », ces données ne permettent pas d'avancer des estimations de la prévalence de l'usage de ces substances. Enfin, il est intéressant de noter que l'usage de stimulants, et notamment des médicaments sur ordonnance, est un phénomène qui semble particulièrement répandu dans les e-sports (Ip et coll., 2021).

Conclusion

La présence de substances psychoactives récréatives en milieu sportif, à tous les niveaux, reflète leur diffusion en population générale. Classifier le phénomène comme le « dopage » ou une « pratique dopante » s'avère ici hasardeux, car les usages de ces substances prennent le plus souvent place dans un contexte socialisant ou récréatif, sans visée d'amélioration des performances. De plus, les polyconsommations rendent encore plus opaques les liens entre usages récréatifs et recherche d'amélioration de performances. Les motivations d'usage sont plutôt à chercher ailleurs, à la périphérie de l'activité sportive : gestion de l'anxiété, du stress, de la douleur.

Conclusion générale

La littérature scientifique sur la prévalence, avec tous les biais et les problèmes méthodologiques identifiés, montre que les estimations de la prévalence rapportent une pratique marginale du dopage *stricto sensu* dans le milieu du sport de haut niveau. Dans le milieu sportif amateur et récréatif, avec toutes les incertitudes relevées, les estimations de la prévalence sont extrêmement variables et imprécises, selon la méthodologie des études, les disciplines sportives, les pays... Mais elles mettent en évidence un phénomène, plus ample, englobant un certain nombre de pratiques dopantes qui vont bien au-delà de l'usage de substances proscrites par l'AMA, et qui touchent aussi le sport de haut niveau. Ces travaux témoignent d'une réalité complexe et illustrent les limites de l'approche légaliste, dont la dichotomie tend à ignorer des comportements à risque.

Parmi les substances proscrites, les stéroïdes anabolisants occupent une place centrale dans la littérature. Leur diffusion parmi les adolescents et les jeunes adultes interpelle : au-delà de considérations de performances sportives, l'usage de stéroïdes anabolisants est revendiqué pour des raisons esthétiques et de perception corporelle, participant à un culte de l'apparence. La prévalence de leur usage est probablement sous-estimée car les études sont relativement anciennes et ne prennent pas encore en compte les évolutions récentes liées à l'accessibilité accrue aux produits *via* internet et à l'influence des réseaux sociaux.

Les antalgiques ne relèvent pas des substances dopantes à proprement parler. Néanmoins, leurs usages s'inscrivent dans un ensemble de ces mêmes comportements qui peuvent, chez certains sportifs, augmenter le risque d'utiliser d'autres substances, comme des analgésiques proscrits par l'AMA (par exemple, le tramadol). Un constat similaire s'applique au cas des compléments alimentaires. L'abondante littérature s'y intéressant reflète leur diffusion au sein de la population générale, qui va bien au-delà du seul cadre sportif. Si ces compléments alimentaires, commercialisés *via* un marketing élaboré, ne sont pas catalogués comme substances dopantes, ils peuvent exposer les sportifs à des risques de dopage involontaire par contamination.

Certains auteurs avancent la théorie de l'escalade (*gateway theory*) selon laquelle la consommation de substances licites, et en particulier les compléments alimentaires, constituerait une porte d'entrée vers le recours aux substances dopantes illicites. Cependant, il convient de souligner que, si plusieurs études mettent en exergue des associations entre la consommation de suppléments et de substances dopantes (stéroïdes anabolisants en particulier) parmi une minorité de sportifs, aucune ne démontre formellement que la prise de compléments alimentaires précède celle de substances dopantes et les méthodologies utilisées sont insuffisamment solides pour établir une relation causale.

Une double confusion persiste à ce jour entre usages de produits dopants et de substances psychoactives récréatives. Premièrement, parce que certaines de ces substances psychoactives peuvent apparaître sur la Liste des interdictions de l'AMA, alors que d'autres ne le sont pas. Cette confusion est amplifiée par des pratiques de polyconsommation. Deuxièmement, parce que leur usage s'inscrit plus dans un cadre renvoyant à une sociabilité récréative ou un cadre thérapeutique que dans le cadre d'une volonté d'amélioration des performances sportives.

Il convient enfin de noter que la littérature scientifique sur les prévalences du dopage, des pratiques dopantes et plus généralement des usages de substances en milieu sportif, est très majoritairement portée par des études menées dans des pays européens ou nord-américains. De plus, les analyses portant spécifiquement sur le dopage chez les femmes sont extrêmement rares. À ce jour, les quelques études sur le dopage dans le handisport sont exclusivement abordées sous l'angle « élite » (voir le chapitre « Prévalence du dopage et des pratiques dopantes dans le handisport »). Enfin, l'étude du dopage dans le e-sport en est à ses balbutiements, et exclusivement centrée sur les substances stimulantes.

RÉFÉRENCES

- Abbate V, Kicman AT, Evans-Brown M, *et al.* Anabolic steroids detected in body-building dietary supplements – a significant risk to public health. *Drug Test Anal* 2015 ; 7 : 609-18.
- Abrahin O, Félix Souza NS, De Sousa EC, *et al.* Anabolic-androgenic steroid use among Brazilian women: an exploratory investigation. *J Subst Use* 2017 ; 22 : 246-52.
- Aguilar-Navarro M, Baltazar-Martins G, Brito de Souza D, *et al.* Gender Differences in Prevalence and Patterns of Dietary Supplement Use in Elite Athletes. *Res Q Exerc Sport* 2020 ; 92 : 659-68.
- Al Bishi KA, Affy A. Prevalence and awareness of Anabolic Androgenic Steroids (AAS) among gymnasts in the western province of Riyadh, Saudi Arabia. *Electron Physician* 2017 ; 9 : 6050-7.
- Albaker W, Alkhars A, Elamin Y, *et al.* Anabolic-Androgenic Steroid Abuse among Gym Users, Eastern Province, Saudi Arabia. *Medicina (Kaunas)* 2021 ; 57 : 703.
- Aldarweesh HH, Alhajjaj AH. Anabolic Androgenic Steroid Use Prevalence, Knowledge, and Practice Among Male Athletes in Eastern Province of Saudi Arabia. *Electron J Gen Med* 2020 ; 17 : em187.
- Alfawaz HA, Krishnaswamy S, Al-Faifi L, *et al.* Awareness and Attitude Toward Use of Dietary Supplements and the Perceived Outcomes Among Saudi Adult Male Members of Fitness Centers in Saudi Arabia. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018 ; 28 : 509-14.
- Alharbi FF, Gamaledin I, Alharbi SF, *et al.* Knowledge, Attitudes and Use of Anabolic-Androgenic Steroids among Male Gym Users: A Community Based Survey in Riyadh, Saudi Arabia. *Saudi Pharm J* 2019 ; 27 : 254-63.
- Al-Harbi FF, Gamaledin I, Alsubaie EG, *et al.* Prevalence and Risk Factors Associated with Anabolic-androgenic Steroid Use: A Cross-sectional Study among Gym Users in Riyadh, Saudi Arabia. *Oman Med J* 2020 ; 35 : e110.
- Alhussain MH, Abdulhalim WS, Al-Harbi LN, *et al.* Prevalence and Attitudes Towards Using Protein Supplements Among Female Gym Users: An Online Survey. *Curr Res Nutr Food Sci* 2022 ; 18 : 410-8.
- Aljaloud SO, Al-Ghaiheb A, Khoshhal KI, *et al.* Effect of athletes' attitudes, beliefs, and knowledge on doping and dietary supplementation in saudi sports Clubs. *J Musculoskelet Surg Res* 2020 ; 4 : 14-20.
- Allafi A, Almansour F, Alreshoud A. The use of anabolic hormones by Kuwaiti males. *Sci Sports* 2019 ; 34 : 40-4.
- AlRuthia Y, Balkhi B, Alrasheed M, *et al.* Use of dietary and performance-enhancing supplements among male fitness center members in Riyadh: A cross-sectional study. *PLoS One* 2018 ; 13 : e0199289.
- Alsaed I, Alabkal JR. Usage and perceptions of anabolic-androgenic steroids among male fitness centre attendees in Kuwait--a cross-sectional study. *Subst Abuse Treat Prev Policy* 2015 ; 10 : 33.

- Alshammari SA, AlShowair MA, AlRuhaim A. Use of hormones and nutritional supplements among gyms' attendees in Riyadh. *J Family Community Med* 2017 ; 24 : 6-12.
- Althobiti SD, Alqurashi NM, Alotaibi AS, *et al.* Prevalence, Attitude, Knowledge, and Practice of Anabolic Androgenic Steroid (AAS) Use Among Gym Participants. *Mater Sociomed* 2018 ; 30 : 49-52.
- AMA. *Code Mondial Antidopage, Standard International. Liste des interdictions 2024*. Montréal : AMA (Agence Mondiale Antidopage), 2024 : 24 p.
- Angoorani H, Halabchi F. The Misuse of Anabolic-Androgenic Steroids among Iranian Recreational Male Body-Builders and Their Related Psycho-Socio-Demographic factors. *Iran J Public Health* 2015 ; 44 : 1662-9.
- Anses. *Les compléments alimentaires destinés aux sportifs. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective*. Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail (Anses), 2016 : 126 p.
- ANSM. *État des lieux de la consommation des antalgiques opioïdes et leurs usages problématiques*. Saint-Denis : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), 2019 : 52 p.
- Attlee A, Haider A, Hassan A, *et al.* Dietary Supplement Intake and Associated Factors Among Gym Users in a University Community. *J Diet Suppl* 2017 : 1-10.
- Backhouse S, Whitaker L, Patterson L, *et al.* *Social psychology of doping in sport: a mixed-studies narrative synthesis*. United Kingdom : Institute for Sport, Physical Activity and Leisure, 2016 : 263 p.
- Backhouse S, Collins C, Defoort Y, *et al.* *Study on Doping Prevention* : European commission, 2014 : 154 p.
- Backhouse S, Whitaker L, Petróczi A. Gateway to doping? Supplement use in the context of preferred competitive situations, doping attitude, beliefs, and norms. *Scand J Med Sci Sports* 2013 ; 23 : 244-52.
- Baltazar-Martins G, Brito de Souza D, Aguilar-Navarro M, *et al.* Prevalence and patterns of dietary supplement use in elite Spanish athletes. *J Int Soc Sports Nutr* 2019a ; 16 : 30.
- Baltazar-Martins G, Plata M, Munoz-Guerra J, *et al.* Prevalence of tramadol findings in urine samples obtained in competition. *Drug Test Anal* 2019b ; 11 : 631-4.
- Benoy R, Ramirez C, Hitchcock M, *et al.* Cannabis Use in Adolescent and Young Adult Athletes: A Clinical Review. *Sports Health* 2024 ; 16 : 279-284.
- Bilgrei OR, Sandøy TA. Should the use of anabolic androgenic steroids be considered a major public health problem in the Nordic countries? *Nord Stud Alcohol Drugs* 2015 ; 32 : 25-6.
- Blank C, Kopp M, Niedermeier M, *et al.* Predictors of doping intentions, susceptibility, and behaviour of elite athletes: a meta-analytic review. *Springerplus* 2016 ; 5 : 1333.
- Bonnecaze AK, O'Connor T, Aloï JA. Characteristics and Attitudes of Men Using Anabolic Androgenic Steroids (AAS): A Survey of 2385 Men. *Am J Mens Health* 2020 ; 14 : 1557988320966536.

Brennan R, Wells JSG, Van Hout MC. The injecting use of image and performance-enhancing drugs (IPED) in the general population: a systematic review. *Health Soc Care Community* 2017 ; 25 : 1459-531.

Brisebois M, Kramer S, Lindsay KG, *et al.* Dietary practices and supplement use among CrossFit® participants. *J Int Soc Sports Nutr* 2022 ; 19 : 316-35.

Brisola-Santos MB, Gallinaro JG, Gil F, *et al.* Prevalence and correlates of cannabis use among athletes-A systematic review. *Am J Addict* 2016 ; 25 : 518-28.

Bujon T, Mougeot F, Ginhoux B. La consommation d'antalgiques chez les adolescents sportifs, étude exploratoire. *Le Courrier des Addictions* 2016 ; 18 : 15-8.

Bumann A, Banzer W, Fleckenstein J. Prevalence of Biopsychosocial Factors of Pain in 865 Sports Students of the Dach (Germany, Austria, Switzerland) Region – A Cross-Sectional Survey. *J Sport Sci Med* 2020 ; 19 : 323-36.

Chague F, Guenancia C, Gudjoncik A, *et al.* Smokeless tobacco, sport and the heart. *Arch Cardiovasc Dis* 2015 ; 108 : 75-83.

Chester N. Sports supplements and herbal preparations. In : Mottram D, Chester N, eds. *Drugs in Sport*. New York, NY, US : Routledge/Taylor & Francis Group, 2018 : 328-45.

Christiansen AV, Frenger M, Chirico A, *et al.* Authors' Reply to Petrou & Lazuras: 'Recreational Athletes' Use of Performance-Enhancing Substances: Results from the First European Randomized Response Technique Survey'. *Sports Med – Open* 2023a ; 9 : 37.

Christiansen AV, Frenger M, Chirico A, *et al.* Recreational Athletes' Use of Performance-Enhancing Substances: Results from the First European Randomized Response Technique Survey. *Sports Med Open* 2023b ; 9 : 1.

Close GL, Kasper AM, Walsh NP, *et al.* « Food First but Not Always Food Only »: Recommendations for Using Dietary Supplements in Sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2022 ; 32 : 371-86.

Conrad AK, Hutton SB, Munnelly M, *et al.* Screening for smokeless tobacco use and presence of oral lesions in major league baseball athletes. *J Calif Dent Assoc* 2015 ; 43 : 15-20.

Cox L, Gibbs N, Turnock LA. "Emerging anabolic androgenic steroid markets; the prominence of social media". *Drug Reduc Prev Polic* 2023 ; 31 : 257-70.

Daher J, Mallick M, El Khoury D. Prevalence of Dietary Supplement Use among Athletes Worldwide: A Scoping Review. *Nutrients* 2022 ; 14 : 4109.

De Hon O, Kuipers H, van Bottenburg M. Prevalence of doping use in elite sports: a review of numbers and methods. *Sports Med* 2015 ; 45 : 57-69.

Didier S, Vauthier JC, Gambier N, *et al.* Substance use and misuse in a mountain ultramarathon: new insight into ultrarunners population? *Res Sports Med* 2017 ; 25 : 244-51.

Dimeo P, Taylor J. Monitoring drug use in sport: The contrast between official statistics and other evidence. *Drug Reduc prev polic* 2013 ; 20 : 40-7.

- Docter S, Khan M, Gohal C, *et al.* Cannabis Use and Sport: A Systematic Review. *Sports Health* 2020 ; 12 : 189-99.
- Dreher M, Ehlert T, Simon P, *et al.* Boost Me: Prevalence and Reasons for the Use of Stimulant Containing Pre Workout Supplements Among Fitness Studio Visitors in Mainz (Germany). *Front Psychol* 2018 ; 9 : 1134.
- Drobnic F, Galilea PA. Doping control adverse results prevalence worldwide for 13 consecutive years Analysis of the season 2015 according to sports. *Apunts-Medicina De L Esport* 2018 ; 53 : 11-8.
- Ekhtiari S, Yusuf I, AlMakadma Y, *et al.* Opioid Use in Athletes: A Systematic Review. *Sports Health* 2020 ; 12 : 534-539.
- El Khoury D, Hansen J, Tabakos M, *et al.* Dietary supplement use among non-athlete students at a canadian university: A pilot-survey. *Nutrients* 2020 ; 12 : 1-13.
- Erickson K, Backhouse S. Prevalence of doping in sport. In : Mottram D, Chester N, eds. *Drugs in Sport*. New York, NY, US : Routledge/Taylor & Francis Group, 2018 : 39-49.
- Evans MW Jr., Ndetan H, Perko M, *et al.* Dietary supplement use by children and adolescents in the United States to enhance sport performance: results of the National Health Interview Survey. *J Prim Prev* 2012 ; 33 : 3-12.
- Exner J, Bitar R, Berg X, *et al.* Use of psychotropic substances among elite athletes – a narrative review. *Swiss Med Wkly* 2021 ; 151 : w20412.
- Faigenbaum AD, Zaichkowsky LD, Gardner DE, *et al.* Anabolic steroid use by male and female middle school students. *Pediatrics* 1998 ; 101 : E6.
- FAIR. *Forum for Anti-Doping in Recreational Sport: Final Report*. Brussels, Belgium, 2019 : 256p [https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/5d7860db-eda6-4a62-830b-f5958c292e67/FAIR_Final_Report.pdf].
- FAIR+. *Final Report* 2022. Brussels, Belgium : FAIR+ (Forum for anti-doping in recreational sport), 2022 : 48 p.
- Faiss R, Saugy JJ, Zollinger A, *et al.* Prevalence Estimate of Blood Doping in Elite Track and Field Athletes During Two Major International Events. *Front Physiol* 2020 ; 11 : 160.
- Fraczek B, Warzecha M, Tyrala F, *et al.* Prevalence of the use of effective ergogenic aids among professional athletes. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2016 ; 67 : 271-8.
- Frenger M, Pitsch W, Emrich E. Sport-Induced Substance Use-An Empirical Study to the Extent within a German Sports Association. *PLoS One* 2016 ; 11 : e0165103.
- Ganson KT, Hallward L, Cunningham ML, *et al.* Anabolic-Androgenic Steroid Use: Patterns of Use among a National Sample of Canadian Adolescents and Young Adults. *Perform Enhanc Health* 2023a ; 11 : 100241.
- Ganson KT, Hallward L, Testa A, *et al.* Prevalence and correlates of dry scooping: Results from the Canadian Study of Adolescent Health Behaviors. *Eat Behav* 2023b ; 48 : 101705.

Ganson KT, Hallward L, Cunningham ML, *et al.* Use of Legal Appearance- and Performance-Enhancing Drugs and Substances: Findings from the Canadian Study of Adolescent Health Behaviors. *Subst Use Misuse* 2023c ; 58 : 289-97.

Garthe I. Dietary supplements and elite athletes: when nature becomes high risk. *Curr Opin Endocr Metab Res* 2019 ; 9 : 66-73.

Garthe I, Maughan RJ. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018 ; 28 : 126-38.

Gestsdottir S, Kristjansdottir H, Sigurdsson H, *et al.* Prevalence, mental health and substance use of anabolic steroid users: a population-based study on young individuals. *Scand J Public Health* 2021 ; 49 : 555-62.

Geyer H, Parr MK, Mareck U, *et al.* Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids – results of an international study. *Int J Sports Med* 2004 ; 25 : 124-9.

Gianfredi V, Ceccarelli F, Villarini M, *et al.* Food supplements intake among gymgoers: A cross-sectional study using the PILATES questionnaire. *Nutrition & Food Science* 2019 ; 50 : 1-12.

Gjelstad A, Herlofsen TM, Bjerke A-L, *et al.* Use of pharmaceuticals amongst athletes tested by Anti-Doping Norway in a five-year period. *Front Sports Act Living* 2023 ; 5 : 1260806.

Gleaves J, Petróczi A, Folkerts D, *et al.* Doping Prevalence in Competitive Sport: Evidence Synthesis with « Best Practice » Recommendations and Reporting Guidelines from the WADA Working Group on Doping Prevalence. *Sports Med* 2021 ; 51 : 1909-34.

Graybeal AJ, Kreutzer A, Willis JL, *et al.* Age Drives the Differences in Dietary Supplement Use in Endurance Athletes: A Cross-Sectional Analysis of Cyclists, Runners, and Triathletes. *J Diet Suppl* 2023 ; 20 : 602-20.

Green GA, Uryasz FD, Petr TA, *et al.* NCAA study of substance use and abuse habits of college student-athletes. *Clin J Sport Med* 2001 ; 11 : 51-6.

Halabchi F, Shab-Bidar S, Selk-Ghaffari M. Prevalence of Supplement Consumption in Iranian Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Prev Med* 2021 ; 12 : 32.

Harle CA, Danielson EC, Derman W, *et al.* Analgesic Management of Pain in Elite Athletes: A Systematic Review. *Clin J Sport Med* 2018 ; 28 : 417-26.

Hearne E, Wazaify M, Van Hout MC, *et al.* Anabolic-Androgenic Steroid Use in the Eastern Mediterranean Region: a Scoping Review of Extant Empirical Literature. *Int J Ment Health Addiction* 2021 ; 19 : 1162-89.

Heishman SJ, Kleykamp BA, Singleton EG. Meta-analysis of the acute effects of nicotine and smoking on human performance. *Psychopharmacology (Berl)* 2010 ; 210 : 453-69.

Heller S, Ulrich R, Simon P, *et al.* Refined Analysis of a Cross-Sectional Doping Survey Among Recreational Triathletes: Support for the Nutritional Supplement Gateway Hypothesis. *Front Psychol* 2020 ; 11 : 561013.

Hilkens L, Cruyff M, Woertman L, *et al.* Social Media, Body Image and Resistance Training: Creating the Perfect 'Me' with Dietary Supplements, Anabolic Steroids and SARM's. *Sports Med Open* 2021 ; 7 : 81.

Hoffman JR, Faigenbaum AD, Ratamess NA, *et al.* Nutritional supplementation and anabolic steroid use in adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 2008 ; 40 : 15-24.

Hope VD, Walker Bond V, Boardley I, *et al.* Anabolic androgenic steroid use population size estimation: a first stage study utilising a Delphi exercise. *Drugs Educ Prev Policy* 2022 ; 30 : 461-73.

Hurst P, Schiphof-Godart L, Kavussanu M, *et al.* Are dietary supplement users more likely to dope than non-users?: A systematic review and meta-analysis. *Int J Drug Policy* 2023 ; 117 : 104077.

Hurst P. Are Dietary Supplements a Gateway to Doping? A Retrospective Survey of Athletes' Substance Use. *Subst Use Misuse* 2023 ; 58 : 365-70.

Inserm. *Conduites addictives chez les adolescents: Usages, prévention et accompagnement.* Collection Expertise collective. Paris : Inserm, 2014 : 482 p.

Ip EJ, Urbano EPT, Caballero J, *et al.* The video gamer 500: Performance-enhancing drug use and internet gaming disorder among adult video gamers. *Comput Human Behav* 2021 ; 123 : 106890.

Isenmann E, Tolle P, Geisler S, *et al.* Differences in Consumption Behaviour of Dietary Supplements in Competitive Athletes Depends on Sports Discipline. *Nutrients* 2024 ; 16 : 374-88.

Jagim AR, Harty PS, Erickson JL, *et al.* Prevalence of adulteration in dietary supplements and recommendations for safe supplement practices in sport. *Front Sports Act Living* 2023 ; 5 : 1239121.

Jagim AR, Kerksick CM. Creatine Supplementation in Children and Adolescents. *Nutrients* 2021 ; 13 : 664.

Janssen E, Spilka S. *Substances et performance à l'adolescence. Résultats de l'enquête ESPAD 2015 menée auprès des lycéens français.* Saint-Denis : OFDT (Observatoire français des drogues et des tendances addictives), 2018 : 7 p.

Jawadi AH, Addar AM, Alazzam AS, *et al.* Prevalence of Dietary Supplements Use among Gymnasium Users. *J Nutr Metab* 2017 ; 2017 : 9219361.

John LK, Loewenstein G, Acquisti A, *et al.* When and why randomized response techniques (fail to) elicit the truth. *Organ Behav Hum Decis Process* 2018 ; 148 : 101-23.

Johnston R, Doma K, Crowe M. Nicotine effects on exercise performance and physiological responses in nicotine-naïve individuals: a systematic review. *Clin Physiol Funct Imaging* 2018 ; 38 : 527-38.

Kaminska J, Pawlak M. The use of analgesics among Poznań marathon runners : Human Movement. *Hum Mov* 2019 ; 20 : 23-8.

Kanayama G, Pope HG, Jr. History and epidemiology of anabolic androgens in athletes and non-athletes. *Mol Cell Endocrinol* 2018 ; 464 : 4-13.

Kandel D, Faust R. Sequence and stages in patterns of adolescent drug use. *Arch Gen Psychiatry* 1975 ; 32 : 923-32.

Karazsia BT, Crowther JH, Galioto R. Undergraduate men's use of performance- and appearance-enhancing substances: An examination of the gateway hypothesis. *Psychol Men Masc* 2013 ; 14 : 129-37.

Khullar N, Scull NC, Deeny MC, *et al.* Prevalence and predictors of anabolic-androgenic steroid use among gym users in Kuwait: A preliminary study. *International Journal of Men's Health* 2016 ; 15 : 144-56.

Knapik JJ, Steelman RA, Hoedebecke SS, *et al.* Prevalence of Dietary Supplement Use by Athletes: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2016 ; 46 : 103-23.

Kozuharov VR, Ivanov K, Ivanova S. Dietary Supplements as Source of Unintentional Doping. *Biomed Res Int* 2022 ; 2022 : 8387271.

Kruijver M, Bruggmann P, Magnolini R. Evidence of use and users of image- and performance-enhancing drugs in sports in Switzerland: a scoping literature review and implications for Swiss drug policy. *Swiss Med Wkly* 2023 ; 153 : 40080.

Lai-Cheung-Kit I, Lemarchand B, Bouscaren N, *et al.* Consommation des anti-inflammatoires non stéroïdiens lors de la préparation au Grand Raid 2016 à La Réunion. *Sci Sports* 2019 ; 34 : 244-58.

Laure P, Binsinger C. Doping prevalence among preadolescent athletes: a 4-year follow-up. *Br J Sports Med* 2007 ; 41 : 660-3.

Laure P. Epidemiologic approach of doping in sport. A review. *J Sports Med Phys Fitness* 1997 ; 37 : 218-24.

Lauritzen F, Gjølstad A. Trends in dietary supplement use among athletes selected for doping controls. *Front Nutr* 2023 ; 10 : 1143187.

Lazuras L, Barkoukis V. Performance- and Appearance-Enhancing Drug Use in Sports. In : Tenenbaum G, Eklund RC, eds. *Handbook of Sport Psychology*. Hoboken, NJ : Wiley, 2020 : 1169-87.

Lazuras L, Barkoukis V, Loukovitis A, *et al.* « I Want It All, and I Want It Now »: Lifetime Prevalence and Reasons for Using and Abstaining from Controlled Performance and Appearance Enhancing Substances (PAES) among Young Exercisers and Amateur Athletes in Five European Countries. *Front Psychol* 2017 ; 8 : 717.

Leyk D, Rüther T, Hartmann N, *et al.* Analgesic Use in Sports: Results of a Systematic Literature Review. *Dtsch Arztebl Int* 2023 ; 120 : 155-61.

Locquet M, Beaudart C, Larbuisson R, *et al.* Self-Administration of Medicines and Dietary Supplements Among Female Amateur Runners: A Cross-Sectional Analysis. *Adv Ther* 2016 ; 33 : 2257-68.

Loney PL, Chambers LW, Bennett KJ, *et al.* Critical appraisal of the health research literature: prevalence or incidence of a health problem. *Chronic Dis Can* 1998 ; 19 : 170-6.

Lorente FO, Peretti-Watel P, Grelot L. Cannabis use to enhance sportive and non-sportive performances among French sport students. *Addict Behav* 2005 ; 30 : 1382-91.

Mallick M, Camacho CB, Daher J, *et al.* Dietary Supplements: A Gateway to Doping? *Nutrients* 2023 ; 15 : 881.

Marclay F, Saugy M. Determination of nicotine and nicotine metabolites in urine by hydrophilic interaction chromatography-tandem mass spectrometry: Potential use of smokeless tobacco products by ice hockey players. *J Chromatogr A* 2010 ; 1217 : 7528-38.

Martínez S, Aguiló A, Moreno C, *et al.* Use of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs among Participants in a Mountain Ultramarathon Event. *Sports* 2017 ; 5 : 11.

Martinez-Sanz JM, Sospedra I, Ortiz CM, *et al.* Intended or Unintended Doping? A Review of the Presence of Doping Substances in Dietary Supplements Used in Sports. *Nutrients* 2017 ; 9 : 1093.

Mazzilli M, Macaluso F, Zambelli S, *et al.* The Use of Dietary Supplements in Fitness Practitioners: A Cross-Sectional Observation Study. *Int J Environ Res Public Health* 2021 ; 18 : 5005.

McDuff D, Stull T, Castaldelli-Maia JM, *et al.* Recreational and ergogenic substance use and substance use disorders in elite athletes: a narrative review. *Br J Sports Med* 2019 ; 53 : 754-60.

Mettler S, Lehner G, Morgan G. Widespread Supplement Intake and Use of Poor Quality Information in Elite Adolescent Swiss Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2022 ; 32 : 41-8.

Mettler S, Bosshard JV, Häring D, *et al.* High Prevalence of Supplement Intake with a Concomitant Low Information Quality among Swiss Fitness Center Users. *Nutrients* 2020 ; 12 : 2595.

Miech RA, Johnston LD, Patrick ME. *Monitoring the Future national Survey Results on Drug Use, 1975-2023: Overview and detailed results for secondary school students.* Michigan : Institute for Social Research, The University of Michigan, 2024 : 508 p.

Miech RA, Johnston LD, Patrick ME, *et al.* *National Survey Results on Drug Use, 1975-2022: Secondary School Students National Survey Results on Drug Use, 1975-2022: Secondary School Students.* Michigan : Monitoring the future, 2023 : 182 p.

Mundel T. Nicotine: Sporting Friend or Foe? A Review of Athlete Use, Performance Consequences and Other Considerations. *Sports Med* 2017 ; 47 : 2497-506.

Munn Z, Moola S, Lisy K, *et al.* Methodological guidance for systematic reviews of observational epidemiological studies reporting prevalence and cumulative incidence data. *Int J Evid Based Healthc* 2015 ; 13 : 147-53.

Myoenzono K, Yasuda J, Takai E, *et al.* Investigation of supplement use and knowledge among Japanese elite athletes for the Tokyo 2020 Olympic/Paralympic games and the Beijing 2022 winter Olympic/Paralympic games. *Front Sports Act Living* 2023 ; 5 : 1258542.

Nagata JM, Hazard VM, Ganson KT, *et al.* Muscle-building behaviors from adolescence to emerging adulthood: A prospective cohort study. *Prev Med Rep* 2022 ; 27 : 101778.

Nagata JM, Ganson KT, Gorrell S, *et al.* Association Between Legal Performance-Enhancing Substances and Use of Anabolic-Androgenic Steroids in Young Adults. *JAMA Pediatr* 2020a ; 174 : 992-3.

Nagata JM, Ganson KT, Griffiths S, *et al.* Prevalence and correlates of muscle-enhancing behaviors among adolescents and young adults in the United States. *Int J Adolesc Med Health* 2020b ; 34 : 119-29.

Nicholls AR, Cope E, Bailey R, *et al.* Children's First Experience of Taking Anabolic-Androgenic Steroids can Occur before Their 10th Birthday: A Systematic Review Identifying 9 Factors That Predicted Doping among Young People. *Front Psychol* 2017 ; 8 : 1015.

Ntoumanis N, Ng JY, Barkoukis V, *et al.* Personal and psychosocial predictors of doping use in physical activity settings: a meta-analysis. *Sports Med* 2014 ; 44 : 1603-24.

Oester C, Weber A, Vaso M. Retrospective study of the use of medication and supplements during the 2018 FIFA World Cup Russia. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2019 ; 5 : e000609.

Oliveira VN de, Andrade MS, Sinisgalli R, *et al.* Prevalence of dietary supplement use among male Brazilian recreational triathletes: a cross-sectional study. *BMC Res Notes* 2024 ; 17 : 8.

Outram S, Stewart BJ. Doping through supplement use: a review of the available empirical data. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2015 ; 25 : 54-9.

Pardet N, Lemarchand B, Gaüzère BA. La prise de médicaments et de compléments alimentaires chez l'ultra-trailleur compétiteur durant la préparation du Grand Raid 2015 de l'île de La Réunion. *Sci Sports* 2017 ; 32 : 344-54.

Pedersen JR, Andreucci A, Thorlund JB, *et al.* Prevalence, frequency, adverse events, and reasons for analgesic use in youth athletes: A systematic review and meta-analysis of 44,381 athletes. *J Sci Med Sport* 2022 ; 25 : 810-9.

Pereira E, Moyses SJ, Ignacio SA, *et al.* Prevalence and profile of users and non-users of anabolic steroids among resistance training practitioners. *BMC Public Health* 2019 ; 19 : 1650.

Petróczi A, Gleaves J, De Hon O, *et al.* Prevalence of doping in sport. In : Mottram D, Chester N, eds. *Drugs in sport*. New York, NY, US : Rutgers University Piscataway, NJ, 2022 : 37-71.

Petrou M, Lazuras L. Comment on « Recreational Athletes' Use of Performance-Enhancing Substances: Results from the First European Randomized Response Technique Survey ». *Sports Med Open* 2023 ; 9 : 36.

Pitsch W. Doping in Recreational Sport as a Risk Management Strategy. *J Risk Financ Manag* 2022 ; 15 : 574.

Pope HG, Jr., Kanayama G, Athey A, *et al.* The lifetime prevalence of anabolic-androgenic steroid use and dependence in Americans: current best estimates. *Am J Addict* 2014 ; 23 : 371-7.

- Robach P, Trebes G, Buisson C, *et al.* Prevalence of Drug Use in Ultra-Endurance Athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2024 ; 56 : 828-38.
- Ronis MJJ, Pedersen KB, Watt J. Adverse Effects of Nutraceuticals and Dietary Supplements. *Annu Rev Pharmacol Toxicol* 2018 ; 58 : 583-601.
- Rosenbloom CJ, Morley FL, Ahmed I, *et al.* Oral non-steroidal anti-inflammatory drug use in recreational runners participating in Parkrun UK: Prevalence of use and awareness of risk. *Int J Pharm Pract* 2020 ; 28 : 561-8.
- Rossi FW, Napolitano F, Pucino V, *et al.* Drug use and abuse and the risk of adverse events in soccer players: results from a survey in Italian second league players. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2021 ; 53 : 37-42.
- Rotunno A, Schwellnus MP, Swanevelder S, *et al.* Novel Factors Associated With Analgesic and Anti-inflammatory Medication Use in Distance Runners: Pre-race Screening Among 76 654 Race Entrants-SAFER Study VI. *Clin J Sport Med* 2018 ; 28 : 427-34.
- Roy K-A, El Khoury D, Dwyer JJM, *et al.* Dietary Supplementation Practices among Varsity Athletes at a Canadian University. *J Diet Suppl* 2021 ; 18 : 614-29.
- Ruano J, Teixeira VH. Prevalence of dietary supplement use by gym members in Portugal and associated factors. *J Int Soc Sports Nutr* 2020 ; 17 : 11.
- Rudgard WE, Hirsch CA, Cox AR. Amateur endurance athletes' use of non-steroidal anti-inflammatory drugs: a cross-sectional survey. *Int J Pharm Pract* 2019 ; 27 : 105-7.
- Sagoe D, Torsheim T, Molde H, *et al.* Anabolic-Androgenic Steroid use in the Nordic Countries: A Meta-Analysis and Meta-Regression Analysis. *Nord Stud Alcohol Drugs* 2015a ; 32 : 7-20.
- Sagoe D, Torsheim T, Molde H, *et al.* Attitudes towards use of anabolic-androgenic steroids among Ghanaian high school students. *Int J Drug Policy* 2015b ; 26 : 169-74.
- Sagoe D, Andreassen CS, Molde H, *et al.* Prevalence and correlates of anabolic-androgenic steroid use in a nationally representative sample of 17-year-old Norwegian adolescents. *Subst Use Misuse* 2015c ; 50 : 139-47.
- Sagoe D, Molde H, Andreassen CS, *et al.* The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use: a meta-analysis and meta-regression analysis. *Ann Epidemiol* 2014 ; 24 : 383-98.
- Sajid, Quraiba LN, Khames RL, *et al.* Frequency of dietary supplements usage in the Saudi Arabian public and gym users. *J Contemp Med Sci* 2020 ; 6 : 300-5.
- Sandvik MR, Bakken A, Loland S. Anabolic-androgenic steroid use and correlates in Norwegian adolescents. *Eur J Sport Sci* 2018 ; 8 : 903-10.
- Santos e Santos GB, Oliveira AA, Malta FL, *et al.* Androgenic-anabolic steroids use among women: prevalence of use and intention to use among those with high-intensity functional training practice. *J Subst Use* 2023 ; 29 : 828-35.
- Sassone J, Muster M, Barrack MT. Prevalence and Predictors of Higher-Risk Supplement Use Among Collegiate Athletes. *J Strength Cond Res* 2019 ; 33 : 443-50.

- Sato A, Kamei A, Kamihigashi E, *et al.* Use of supplements by Japanese elite athletes for the 2012 Olympic Games in London. *Clin. J Sport Med* 2015 ; 25 : 260-9.
- Shah J, Janssen E, Le Nézet O, *et al.* Doping among high school students: findings from the French ESPAD survey. *Eur J Public Health* 2019 ; 29 : 1135-40.
- Solheim SA, Nordsborg NB, Ritz C, *et al.* Use of nutritional supplements by Danish elite athletes and fitness customers. *Scand J Med Sci Sports* 2017 ; 27 : 801-8.
- Sottas P-E, Robinson N, Fischetto G, *et al.* Prevalence of Blood Doping in Samples Collected from Elite Track and Field Athletes. *Clin Chem* 2011 ; 57 : 762-9.
- Tabata S, Yamasawa F, Torii S, *et al.* Use of nutritional supplements by elite Japanese track and field athletes. *J Int Soc Sports Nutr* 2020 ; 17 : 38.
- Tavares ASR, Serpa S, Horta L, *et al.* Prevalence of Performance-Enhancing Substance Use and Associated Factors among Portuguese Gym/Fitness Users. *Subst Use Misuse* 2020 ; 55 : 1059-67.
- Tawfik S, El Koofy N, Moawad EM. Patterns of Nutrition and Dietary Supplements Use in Young Egyptian Athletes: A Community-Based Cross-Sectional Survey. *PLoS One* 2016 ; 11 : e0161252.
- Trinks S, Scheiff AB, Knipp M, *et al.* Declaration of analgesics on Doping Control Forms in german football leagues during five seasons. *Dtsch Z Sportmed* 2021 ; 72 : 67-74.
- Tsarouhas K, Kioukia-Fougia N, Papalexis P, *et al.* Use of nutritional supplements contaminated with banned doping substances by recreational adolescent athletes in Athens, Greece. *Food Chem Toxicol* 2018 ; 115 : 447-50.
- Tscholl PM, Vaso M, Weber A, *et al.* High prevalence of medication use in professional football tournaments including the World Cups between 2002 and 2014: a narrative review with a focus on NSAIDs. *Br J Sports Med* 2015 ; 49 : 580-2.
- van den Berg P, Neumark-Sztainer D, Cafri G, *et al.* Steroid use among adolescents: longitudinal findings from Project EAT. *Pediatrics* 2007 ; 119 : 476-86.
- Vaso M, Weber A, Tscholl PM, *et al.* Use and abuse of medication during 2014 FIFA World Cup Brazil: a retrospective survey. *BMJ Open* 2015 ; 5 : e007608.
- Veliz PT, Boyd C, McCabe SE. Nonmedical Prescription Opioid and Heroin Use Among Adolescents Who Engage in Sports and Exercise. *Pediatrics* 2016 ; 138 : e20160677.
- Veliz PT, Epstein-Ngo Q, Austic E, *et al.* Opioid use among interscholastic sports participants: an exploratory study from a sample of college students. *Res Q Exerc Sport* 2015 ; 86 : 205-11.
- Venturella F, Cancellieri G, Giammanco M, *et al.* Amateur doping: a survey on Sicilian population. *J Biol Res* 2019 ; 92 : 52-5.
- Yager Z, Doley JR, McLean SA, *et al.* Goodform: A cluster randomised controlled trial of a school-based program to prevent body dissatisfaction and muscle building supplement use among adolescent boys. *Body Image* 2023 ; 44 : 24-35.

Yager Z, McLean S. Muscle building supplement use in Australian adolescent boys: relationships with body image, weight lifting, and sports engagement. *BMC Pediatr* 2020 ; 20 : 89.

Zandonai T, Botre F, Abate MG, *et al.* Should We be Concerned with Nicotine in Sport? Analysis from 60,802 Doping Control Tests in Italy. *Sports Med* 2023a ; 53 : 1273-9.

Zandonai T, Lozano JJ, Escorial M, *et al.* Use of analgesics in professional soccer players: A systematic review. *Apunts Sports Med* 2023b ; 58 : 100415.

Zeiger JS, Silvers WS, Fleegler EM, *et al.* Cannabis use in active athletes: Behaviors related to subjective effects. *PLoS One* 2019 ; 14 : e0218998.