

# BULLETIN NATIONAL DES ANTENNES MÉDICALES DE PRÉVENTION DU DOPAGE

Bulletin National des Antennes Médicales de Prévention du Dopage N°2 - Décembre 2018

## Editorial

**Docteur Sandra Winter**

*Présidente de l'ANAMPréDo*

*AMPD Auvergne-Rhône-Alpes*

L'Association Nationale des Antennes Médicales de Prévention du Dopage (ANAMPréDo) créée en 2005 a pour objectif de rassembler les personnels des Antennes Médicales de Prévention du Dopage (AMPD) comme précisé dans les statuts de l'association. En lien avec le bureau de la Direction des Sports (Ministère des Sports) en charge de la protection du public, de la promotion de la santé et de la prévention du dopage, l'ANAMPréDo anime le réseau des AMPD sur le territoire français (métropolitain et en outre-mer).

L'association a « repris son souffle » en 2015 grâce à la présidence du Dr Claire CONDEMINE PIRON et à l'engagement à ses côtés d'un certain nombre de personnes investies dans la prévention du dopage. Un important travail de communication est en cours afin de faire connaître les AMPD et qu'elles soient reconnues comme structures centrales dans la prévention du dopage sur le territoire grâce aux compétences et aux connaissances des différents personnels travaillant en leurs seins.

Ce travail de communication a commencé avec la mise en ligne en avril 2018 du site internet [www.ampd.fr](http://www.ampd.fr), administré par l'équipe du site de Nantes de l'AMPD Bretagne – Pays de la Loire. Je tiens à remercier toute l'équipe de Nantes pour son investissement dans la restructuration de ce site internet

qui est un élément majeur de communication à l'heure actuelle. Ce site est une belle réussite, que je vous laisse découvrir dans ce numéro du bulletin national et sur internet!

La deuxième initiative, en matière de communication, est ce bulletin national des AMPD. Sa rédaction a été confiée à l'AMPD d'Occitanie, experte en la matière puisqu'un bulletin d'informations y était déjà rédigé depuis de nombreuses années. Le premier bulletin national est paru en juin 2018 et a suscité de nombreuses réactions positives. Je remercie donc l'AMPD d'Occitanie et plus particulièrement le Dr Ana Sénard qui investit un temps précieux dans la rédaction et la mise en page de ce bulletin d'informations qui est une belle réussite également ! Bien entendu, mes remerciements vont également à toutes celles et à tous ceux qui prennent le temps de rédiger des articles de qualité pour ce bulletin.

Enfin, merci à toutes celles et à tous ceux qui s'investissent dans leurs AMPD respectives et aux côtés de l'ANAMPréDo pour que la prévention du dopage et des conduites dopantes soit une réalité sur le territoire français tant en métropole, qu'en outre-mer.

Je vous souhaite une bonne lecture de ce deuxième bulletin national des AMPD.

Bulletin édité par : Antenne Médicale de Prévention du Dopage et des Conduites Dopantes  
de la Région Occitanie (AMPD Occitanie)

Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse, Centre Pierre Dumas  
Pharmacologie Clinique, Faculté de Médecine  
37 Allées Jules Guesde 31000 TOULOUSE

Tel : 05 61 52 69 15 Fax : 05 61 77 79 94

Courriel : [dopage@chu-toulouse.fr](mailto:dopage@chu-toulouse.fr)

Site Internet : <http://www.chu-toulouse.fr/-antenne-medicale-midi-pyrenees-de-prevention-du-dopage>

# Paroles d'enfants... et de Président

**Professeur Jean-Louis Montastruc**

*Directeur de l'Antenne Médicale de Prévention du Dopage d'Occitanie  
Membre de l'Académie Nationale de Médecine*

Dois-je l'avouer ? J'ai plaisir à regarder l'été, à la télévision, les étapes du tour de France cycliste. Mon plaisir est, depuis quelques années, décuplé lorsque je le regarde avec mes petits-enfants. Cet été 2018, lors d'une étape, les commentateurs évoquaient, à demi-mot bien sûr, le problème du dopage chez les cyclistes en particulier et dans le sport en général. L'un de mes petits-enfants m'a alors demandé en quoi consistait le dopage. Je lui ai répondu de façon simple qu'il s'agissait d'utiliser des médicaments pour optimiser ses performances sportives. Sa réponse a été immédiate : « *Je ne comprends pas pourquoi les coureurs utilisent des médicaments car tu nous as appris qu'on ne prenait des médicaments que lorsqu'on était malade (il connaît mon métier de médecin pharmacologue !). Or, si les coureurs sont malades, pourquoi courent-ils le tour de France qui est très dur ?* ».

Je gardais pour moi ces réflexions, politiquement incorrectes, en les mettant sur le compte de la jeunesse, lorsqu'un jour plus tard, j'ai découvert une interview de David Lappartient, le président français de l'Union Cycliste Internationale, dans le journal Sud-Ouest en date du mardi 31 juillet 2018. Écoutons le président : « *Nous voulons bannir l'usage des corticoïdes et du tramadol, même si l'AMA (Agence Mondiale Antidopage) refuse toujours de le faire. On va se positionner sur le terrain de la santé. Les corticoïdes servent à se soigner. Si l'on se soigne, c'est qu'on est malade. Si l'on est malade, on se repose. C'est simple* ».

Il faut écouter les enfants et les présidents...



<https://slideplayer.fr/slide/1186822/>

# Contamination alimentaire et résultat d'analyse anormale à la morphine chez une sportive

**Docteur Michel Guinot**

*Praticien hospitalier - UM Sport et Pathologies  
AMPD Auvergne-Rhône-Alpes*

Une jeune femme sportive consulte l'antenne médicale de prévention du dopage (AMPD) après un contrôle positif à la morphine ayant entraîné une sanction en première instance par sa fédération avec interdiction de compétition pendant 2 ans et demande d'extension de la sanction à l'agence française de lutte contre le dopage.

Elle a en effet été contrôlée à la suite d'une compétition avec une notification pour infraction à la législation antidopage (art L 239 du code du sport) pour présence anormale de morphine dans les urines. La concentration urinaire des dérivés de la morphine était de 1,8 nano gramme par millilitre ( $\text{ng ml}^{-1}$ ) pour un seuil maximum toléré à 1,3  $\text{ng/mL}$ . Dans le procès-verbal, il était également signifié la présence de codéine.

Cette sportive exprime son incompréhension et sa stupéfaction dans la mesure où elle affirme n'avoir consommé aucun médicament contenant de la codéine dans les jours ou heures précédant cette compétition, qu'elle ne consomme qu'exceptionnellement des médicaments, ne consomme jamais de produits psychoactifs et est très vigilante sur son alimentation.

La vérification des documents qu'elle possède confirme qu'il s'agit bien de ces urines, que l'analyse de l'échantillon B confirme celle de l'échantillon et qu'il semble donc impossible qu'une erreur de procédure ou de dosage ait pu entraîner un tel résultat.

Il lui est précisé que la présence de traces de codéine suggère qu'elle a ingéré (ou qu'on lui aurait administré) une substance qui n'est pas de la morphine pure, mais contenant de la codéine qui aurait été métabolisée secondairement en morphine.

Les différentes modalités d'action lui sont exposées, dont la possibilité de faire appel de la décision, à condition d'apporter des éléments qui puissent expliquer la présence de métabolites de la morphine dans les urines. Il lui est demandé de réfléchir à ce qu'elle aurait pu ingérer dans les 48-72 heures ayant précédé la compétition et qui aurait pu être contaminé.

La sportive rappelle l'AMPD quelques jours plus tard pour dire qu'elle « a consommé du pain contenant des graines de pavot juste avant la compétition », ce qui pourrait expliquer la présence des métabolites de la morphine et de la codéine dans ses urines. Elle obtiendra la confirmation de l'hôtel qui l'hébergeait et du boulanger qui fournissait l'établissement. Finalement, elle est relaxée à la commission d'appel de sa fédération (uniquement sur la suspension) sur la base des éléments qu'elle a pu apporter et le support des données pharmacocinétiques issues de travaux de recherche sur l'ingestion de graines de pavot.

L'analyse de la littérature confirme effectivement que les graines de pavot contiennent de la morphine et de la codéine (1, 2,3). Leur concentration en morphine dépend du type de graines consommé pouvant atteindre 280  $\text{mg/kg}$  dans certaines présentations commerciales (1,3). L'ingestion de graines de pavot, quelle que soit le mode, entraîne est associé à la présence de morphine dans les différents fluides de l'organisme ainsi que les cheveux (2). La présence de morphine peut être détectée jusqu'à 48 heures dans les urines après l'ingestion, avec un pic entre 3 et 6 heures pouvant entraîner des concentrations urinaires supérieures à 4500  $\text{ng mL}^{-1}$  et des concentrations plasmatiques jusqu'à 130  $\text{ng ml}^{-1}$  (1, 3,4). Ces concentrations sont proportionnelles aux quantités ingérées (1, 3) et la consommation importante de graines de pavot peut entraîner des concentrations plasmatiques ou urinaires supérieures aux seuils retenus par les dispositions réglementaires ou législatives concernant l'usage de dérivés opiacés pour des personnes en probation (Etats Unis) ou ayant causé des dommages corporels en conduisant un véhicule (2).

Concernant la réglementation antidopage, l'usage des opiacés est interdit en compétition (substance S7) au motif que leur effet pharmacologique qui modifie le seuil de perception de la douleur et de la dyspnée (5), la perception des contraintes psychologiques liées la compétition (réduction du stress, effet euphorisant, ..) peut constituer un avantage pour le sportif qui les utilise. Cependant, il n'y a pas de travaux publiés qui aient mis en évidence des effets ergogènes de la morphine.

Le seuil urinaire de détection retenu par le code mondial antidopage est de 1  $\text{ng ml}^{-1}$  avec une limite de décision à 1,3 $\text{ng ml}^{-1}$ . Il peut ainsi être dépassé après ingestion de graines de pavot contenant des quantités de morphine de l'ordre du milligramme (4, 6). La présence de morphine et de codéine dans les urines peut être détectée jusqu'à 48 heures avec un pic qui se situe entre 3 et 6 heures pour la morphine (2, 4, 6). Dans le cas cité, on rappelle que la concentration urinaire de morphine était de 1,8  $\text{ng ml}^{-1}$  (prélèvement réalisé environ 6 heures après l'ingestion d'après les déclarations de la sportive) ce qui paraît cohérent avec l'ingestion de quelques grammes de graines de pavot d'après les études pharmacocinétiques. De plus la présence de trace de codéine est également en faveur de l'ingestion de plusieurs molécules d'opiacés comme dans les graines de pavot

Pour conclure, ce cas d'analyse anormale amène plusieurs commentaires. D'une part la détection de morphine est peu fréquente lors des contrôles antidopage<sup>3</sup> Ensuite, de rares cas similaires ont été mis en évidence chez l'homme<sup>4</sup> et en compétition équestre incriminant la contamination de l'alimentation du sportif ou des chevaux et ayant conduit à des sanctions disciplinaires (7, 8). En pratique, les graines de pavot pouvant entrer dans la composition de préparations culinaires, il est conseillé aux sportifs de ne pas en consommer des quantités importantes les 48 heures qui précèdent une compétition (2). Il est rappelé que la législation antidopage tient responsable le sportif de ce qu'il consomme ou s'administre.

Par ailleurs, le taux urinaires constaté est très faibles et cela questionne sur la possibilité d'effets pharmacologiques de la morphine à ces concentrations urinaires et donc la pertinence « clinique » du seuil de détection de 1 ng ml<sup>-1</sup>. Si on admet que cette sportive a ingéré environ 10 grammes de graines de pavot<sup>5</sup>, cela correspond à une dose de 0.2 à 2 g de morphine (selon la sorte de graine) soit une dose 10 à 100 fois inférieure à celle utilisée en clinique pour obtenir des effets antalgiques. Afin de limiter le taux d'analyses anormales qui correspondent à l'ingestion alimentaire de morphine, le seuil de détection de la morphine pourrait être relevé comme cela a récemment été le cas pour les métabolites du cannabis.

Enfin, ce cas illustre les connaissances et compétences nécessaire aux médecins des AMPD dans les conseils qu'ils peuvent délivrer aux sportifs et les recherches bibliographiques qu'il faut parfois réaliser pour tenter d'expliquer des résultats d'analyses anormaux. Ce cas peut servir d'illustration sur le risque de contamination par l'alimentation au cours des informations de sensibilisations destinées aux sportifs durant lesquelles les AMPD peuvent intervenir.

### Pour en savoir plus, quelques références bibliographiques

1. Hayes LW, Krasselt WG, Mueggler PA. Concentrations of morphine and codeine in serum and urine after ingestion of poppy seeds. *Clin Chem.* 1987; 33(6):806-808.
2. Lachenmeier DW, Sproll C, Musshoff F. Poppy seed foods and opiate drug testing--where are we today? *Ther Drug Monit.* 2010; 32(1):11-18.
3. Moeller MR, Hammer K, Engel O. Poppy seed consumption and toxicological analysis of blood and urine samples. *Forensic Sci Int.* 2004; 143(2-3):183-186.
4. Smith ML, Nichols DC, Underwood P, et al. Morphine and codeine concentrations in human urine following controlled poppy seeds administration of known opiate content. *Forensic Sci Int.* 2014; 241:87-90.
5. Abdallah SJ, Wilkinson-Maitland C, Saad N, et al. Effect of morphine on breathlessness and exercise endurance in advanced COPD: a randomised cross-over trial. *Eur Respir J.* 2017; 50(4).
6. Thevis M, Opfermann G, Schanzer W. Urinary concentrations of morphine and codeine after consumption of poppy seeds. *J Anal Toxicol.* 2003; 27(1):53-56
7. Herholz C, Zink N, Laska H, Gumpendobler M, Trolliet C, Probst S. [Doping relevant substances in horse feed]. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 2017; 159(4):231-235.
8. Pheasant J. Feed, supplements and contamination risks under FEI Rules: Insight from the Guerdat and Bichsel decisions. *Equine Vet J.* 2016; 48(2):135-137.

<sup>1</sup> En France le code de la route fixe le seuil de dépistage des opiacés: morphine: 10ng/ml de salive; 6 mono acétylmorphine: 10ng/ml de salive, morphine: 300 ng/ml d'urine.

<sup>2</sup> NDR 300 fois inférieur à celui toléré par le code de la route en France

<sup>3</sup> 10 résultats d'analyse anormaux concernent la morphine (source rapport ALD 2017 tableau 5 page 71)

<sup>4</sup> [https://www.triathlete.com/2011/03/news/graham-ogrady-blames-poppy-seeds-for-doping-glitch\\_24598](https://www.triathlete.com/2011/03/news/graham-ogrady-blames-poppy-seeds-for-doping-glitch_24598)

<sup>5</sup> Les recettes recommandent 10 g de graines pour 100 g de farine



<http://www.desjardins-inspirations.fr/les-pavots/>

# La spiruline : composition et intérêts nutritionnels

Docteur Frédéric MATON

AMPD des Hauts de France

La spiruline est une cyanobactérie issue d'une algue marine, commercialisée sous forme de dose poudre ou comprimés de 500mg. Elle bénéficie de nombreuses allégations évoquant des propriétés importantes, au point d'apparaître parfois miraculeuse : « renforce les défenses immunitaires », « apporte du tonus et énergie », « rôle antioxydant », « améliore la qualité du sommeil », « améliore l'équilibre lipidique et glycémique », « soutient lors d'un régime amaigrissant », et parfois apparaître « idéale pour tous »... Il s'en suit les messages marketing habituels orientés vers la minceur la performance, le bien-être... La spiruline est d'origine végétale, donc forcément très en vogue dans notre époque actuelle de promotion aveugle du végétal. L'origine 100% naturelle ne représente pas forcément une plus-value. Faut-il rappeler certains extraits de plantes, par définition 100% naturels, dont l'usage n'est pas sans risque sur la santé (caféine, guarana, citrus aurantium...) !

Contrairement à ces allégations, les risques de la spiruline sur la santé ont été clairement évoqués de 2017 par le comité d'experts scientifiques et restent malheureusement sous silence : il existe un risque de contamination par d'autres bactéries ou par leur toxine (insuffisance hépatique, rénale, troubles neurologiques potentiels). De nombreux auteurs ont détecté leur présence dans des lots contenant en principe exclusivement de la spiruline. Cette contamination semble issue d'une mauvaise sélection des souches, d'une contamination de l'eau de culture ou lors de la récolte, du lavage ou du stockage. Ce risque de contamination est bien réel, même s'il n'a pas été associé à des effets indésirables déclarés. D'autre part, la présence de métaux lourds a été mise en évidence sur des échantillons de spiruline commerciales (arsenic, plomb, chrome, mercure, nickel, cadmium) par contamination des sites de production. Certaines études relèvent des taux de métaux supérieurs au seuil européen autorisé. Il existe donc un risque d'exposition à des concentrations non négligeables de métaux lourds, en cas de consommation régulière de spiruline. N'oublions pas que la spiruline n'a fait l'objet d'aucune évaluation du risque par l'agence européenne de sécurité des aliments ! L'ANSES déconseille la consommation de spiruline aux individus atteints de phénylcétonurie, ou présentant un terrain allergique ou une vulnérabilité hépatique ou musculaire

Une supplémentation en spiruline ne permet pas de compléter ni de renforcer les apports protéinés, et ne représente en aucun cas une alternative aux protéines alimentaires et animales. Sa richesse en protéine est souvent mise en avant, ce qui est vrai au vu de sa composition nutritionnelle, mais n'a pas d'intérêt en pratique, vu la faible quantité ingérée.

Parfois présentée comme un substitut à la viande, cette allégation est abusive. Il faudrait une consommation de 96 comprimés de spiruline pour apporter autant de protéine qu'un steak de viande, un filet de poisson ou deux œufs (soit 24g de protéine) ! Par ailleurs, si on se réfère aux protocoles de suppléments, les doses de spiruline habituellement recommandées par les fabricants apportent de 0,5 à 1,5g de protéine par jour, soit une quantité négligeable vis-à-vis des 60 à 80g ingérés pour satisfaire les besoins quotidiens d'un adulte actif.

D'un point de vue qualitatif, la répartition en acides aminés de la spiruline est conforme aux protéines végétales, mais ne remplace en aucun cas l'alimentation protéinée animale. On relève notamment une représentation inférieure en acides aminés soufrés.

En dehors des protéines, certains auteurs (GUTERREZ-SALMEAN) évoquent dans la spiruline des teneurs intéressantes en acides gras essentiels, fer, phosphore, calcium, bêta carotène et vitamine B12. Ces teneurs peuvent être confrontées à celles d'autres aliments courants :

**fer** : la spiruline contient une faible quantité de fer (0,14mg de fer dans un comprimé), par rapport à la teneur d'autres sources d'aliments courants telles que la viande rouge (4mg/100g), l'œuf (environ 2,6mg/100g) ou encore le boudin (22mg/100g). L'absorption du fer de la spiruline n'a pas fait l'objet d'étude suffisante pour déterminer son niveau d'assimilation. Toutefois en pratique, certains sportifs carencés en fer, stabilisent leur ferritine lors d'une cure de spiruline. 30 à 35 comprimés de spiruline apportent autant de fer qu'un steak de viande rouge, 11 comprimés de spiruline apportent autant de fer qu'un œuf.

**Bêta carotène** : Un comprimé de spiruline contient en moyenne 1,71µg de bêta carotène, soit une quantité négligeable par rapport aux apports alimentaires tels que la carotte (12800µg/100g), le poivron (1620µg/100g), le potiron (6020µg/100g), les épinards (7240µg/100g) ou les abricots. A noter qu'en cas de forte consommation de spiruline de l'ordre de 5g/jour, la limite d'apport quotidien en bêta carotène est atteinte ! Il y a autant de bêta carotène dans 1 abricot sec que dans 100 comprimés de spiruline !

Teneur en **acides gras essentiels** (AGE) : La spiruline contient 0,5g/100g d'AGE. A titre de comparaison, le saumon en contient presque 5 fois plus, avec en moyenne 2,28g d'AGE pour 100g de saumon. La teneur en AGE de la spiruline ne peut donc ni compléter ni satisfaire les besoins en acides gras essentiels. La teneur en DHA et EPA représente moins de 5 % des lipides contenus dans la spiruline, eux-mêmes ne représentant que 10% du poids (DIRAMAN, KORU, DIBELKIOGLU 2009), ce qui explique la faible teneur en AGE. Il y a autant d'AGE dans un pavé de saumon (125g) que dans

1100 comprimés de spiruline !

Teneur en **antioxydants** : Si on considère les 3 antioxydants majeurs que sont les vitamines E, C et le sélénium, on constate que leurs taux dans la spiruline sont négligeables en regard de la vitamine E contenue dans une cuillère à soupe d'huile végétale, ou de la vitamine C contenue dans un fruit frais comme le kiwi.

La spiruline ne contient très peu de **sélénium** (25µg/100g), encore moins d'enzyme antioxydante (SOD, GPX) contrairement à ce qu'avancent certains sites. Le sélénium est naturellement apporté par les aliments courants. A titre d'exemple, une ration de deux œufs apporte 30% des besoins quotidiens en sélénium d'un sportif de 70Kg.

Teneur en **vitamines B** : La spiruline contient de nombreuses vitamines du groupe B, dont la B12, incitant souvent à la préconiser dans les traitements des anémies. Mais la forme de cette vitamine B12 est dans sa majorité (80%) inactive donc inefficace dans cet objectif. A ce titre, il est clairement reconnu que la spiruline ne constitue pas une source de vitamine B12 pour les populations végétarienne ou végétalienne.

En conclusion : la spiruline est loin d'être l'aliment miracle qu'évoquent les messages marketing. Sa prétendue richesse en micro nutriment n'est pas de nature à remplacer ni à compléter l'équilibre alimentaire au quotidien. En cas de carence, la correction d'un déséquilibre nutritionnel ou le recours à des aliments enrichis doivent suffire pour y remédier. Même si il n'a pas été rapporté de risque sanitaire pour une faible consommation de spiruline chez l'homme, rappelons que la consommation de spiruline ne présente aucun intérêt nutritionnel démontré. La consommation de spiruline est une supplémentation, sans efficacité ni propriété spécifique probante.

La consommation de spiruline relève d'une supplémentation. Les propriétés évoqués ont souvent été évaluées sur des modèles animaux ou en laboratoire, ne permettant pas d'en extrapoler les résultats chez l'homme. L'amélioration de performance sportive ou de la récupération en sont des exemples, avec une extrapolation abusive de modèles animaux. Ces propriétés ne reposent sur aucune justification scientifique chez l'homme.

Les allégations évoquées sur la spiruline, principalement en ce qui concerne la récupération sportive et les défenses antioxydantes, n'ont pas de preuve scientifique suffisante et relèvent généralement du marketing.

## Bibliographie

- Agregan R., Munekata Pes., Franco D., Carballo J., Barba FJ., Lorenzo JM: «Antioxidant Potential of Extracts Obtained from Macro- (Ascomycellium nodosum, Fucus vesiculosus and Bifurcaria bifurcata) and Micro-Algae (Chlorella vulgaris and Spirulina platensis) Assisted by Ultrasound». Medicines (Basel). 2018 Apr 10;5(2).
- ANSES Saisine 2014-SA-0096, août 2017. «Risques liés à la consommation de compléments alimentaires contenant de la spiruline».
- ANSES. Table CIQUAL de composition nutritionnelle.
- Diraman H., Koru E., Dibeklioglu H. «Fatty acid profile of Spirulina platensis used as a food supplement». Israeli Journal of Aquaculture - Bamigdeh 61 (2):134-142. 2009.
- Gutierrez-Salmean G, Fabila-Casillo L., Chamorro-Cevallos G. «Nutritional and toxicological aspects of Spirulina (Arthrospira)». Nutr Hosp. 2015;32 (1):34-40.
- Hernandez Lepe MA., Wall-Medrano A., Juarez-Oropeza MA., Ramos-Jimenez A., Hernandez-Torres RP. «Spirulina and its hypolipidemic and antioxidant effects in humans: a systematic review». Nutr Hosp. 2015 Aug 1;32(2):494-500.
- Johnson M., Hassinger L., Davis J., Deyor ST., Disilvestri RA. «A randomized, double blind, placebo controlled study of spirulina supplementation on indices of mental and physical fatigue in men». Int J Food Sci Nutr. 2016;67(2):203-6.
- Juszkiewicz A., Basta P., Petriczko E., Macahlinski B., Luczkowska K., Skarpanska-Steinborn A. «An attempt to induce an immunomodulatory effect in rowers with spirulina extract». J Int Soc Sports Nutr. 2018 Feb 20;15:9.
- Kalafati M., Jamurtas AZ., Niklaidis MG., Paschalis V., Theodorou AA., Sakellariou GK., Koutedakis Y., Kouretas D. «Effets ergogéniques et antioxydant de la supplémentation en spiruline chez les humains». Med Sci Sports Exerc. 2010 Jan ; 1:142-51.
- Kim HH., Jeong HJ., Lee JY., Go H., Ko SG., Hong SH., Kim HM., UM JY. «The effect of hydrolyzed Spirulina by malted barley on forced swimming test in ICR mice». Int J Neurosci. 2008 Nov;118(11):1523-33».
- Lin YC., Tayag CM., Huang CL., Sui WC., Chen JC. «White shrimp Litopenaeus vannamei that had received the hot-water extract of Spirulina platensis showed earlier recovery in immunity and up-regulation of gene expressions after pH stress». Fish Shellfish Immunol. 2010 Dec;29(6):1092-8.
- Lu HK, Hsieh CC, Hsu JJ, Yang YK, CHU HN. «Preventive effects of Spirulina platensis on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress». European Journal of Applied Physiology, 2006, Vol 98, Iss 2, pp 220-226.
- Ould Amara-Leffad L., Ramdane H., Nekhouk K., Ouznadji A., Koceir EA. «Spirulina effect on modulation of toxins provided by food, impact on hepatic and renal functions». Arch Physiol Biochem. 2018 Feb 27:1-11.
- Sayed AEH., El-Sayed YS., El-Far AH. «Hepatoprotective efficacy of Spirulina platensis against lead-induced oxidative stress and genotoxicity in catfish; Clarias gariepinus». Ecotoxicol Environ Saf. 2017 Sep;143:344-350.
- Tominaga A., Konishi Y., Taguchi T., Kawaguchi T., Noda T., Shimizu K. «Autonomous cure of damaged human intestinal epithelial cells by TLR2 and TLR4-dependent production of IL-22 in response to Spirulina polysaccharides». Int Immunopharmacol. 2013 Dec;17(4):1009-19.
- Watanabe & all. 1999, 2007, Herbert & Drivas 1982.
- Zeinalian R., Abbasalizad Farhangi M., Shariat A., Saghafi-Asl M. «The effects of Spirulina Platensis on anthropometric indices, appetite, lipid profile and serum vascular endothelial growth factor (VEGF) in obese individuals: a randomized double blinded placebo controlled trial». BMC Complement Altern Med. 2017; 17: 225.

# Risques des compléments alimentaires chez l'enfant sportif

**Docteur Sandra Winter,**  
*AMPD Auvergne-Rhône-Alpes, site de Lyon,*  
*www.ampd.fr*

Le marché des compléments alimentaires est florissant avec de plus en plus de gélules, sirops ou ampoules destinés aux enfants visant des objectifs divers et variés comme favoriser la croissance, améliorer le sommeil, la concentration ou la mémoire, diminuer la fatigue, renforcer les défenses immunitaires... Les compléments alimentaires sont également prisés par les sportifs et les jeunes sportifs qui disent en consommer pour diverses raisons comme maintenir la force, améliorer l'endurance, améliorer la récupération, limiter les maladies (1, 2).

Dans ce contexte, il convient de s'interroger sur la composition des compléments alimentaires destinés aux sportifs pour pouvoir analyser les risques encourus par les jeunes sportifs lors de la consommation de ces compléments alimentaires.

## 1. Réglementation des compléments alimentaires

Selon la législation française, un complément alimentaire est une denrée alimentaire dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constitue une source concentrée de nutriments (vitamines ou minéraux) ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés (3). Il est précisé dans le décret de 2006 que les compléments alimentaires sont commercialisés sous forme de doses, à savoir les formes de présentation telles que les gélules, les pastilles, les comprimés, les pilules et autres formes similaires, ainsi que les sachets de poudre, les ampoules de liquide, les flacons munis d'un compte-gouttes et les autres formes analogues de préparations liquides ou en poudre destinées à être prises en unités mesurées de faible quantité (3).

Les arrêtés du 9 mai 2006 et du 24 juin 2014 listent respectivement les substances vitaminiques et minérales pouvant être utilisées dans la fabrication des compléments alimentaires et les plantes autorisées dans les compléments alimentaires et leurs conditions d'emploi.

Dépendant du code de la consommation, les compléments alimentaires font l'objet d'une déclaration à la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF) avant leur mise sur le marché français. Il n'y a pas, contrairement aux médicaments, d'autorisation individuelle de mise sur le marché fondée sur une évaluation précise du produit.

Un complément alimentaire ne peut ni posséder, ni revendiquer de posséder des effets thérapeutiques. Les allégations nutritionnelles ou de santé revendiquées par les fabricants et figurant sur les produits sont strictement encadrées par le règlement de la Commission européenne n°1924/2006 qui harmonise les règles concernant l'utilisation d'allégations nutritionnelles ou de santé.

Chaque pays possède donc sa propre réglementation relative aux compléments alimentaires. L'Anses constate que le développement des commandes transnationales par internet accroît la possibilité de commander et d'importer des denrées alimentaires non conformes à la réglementation française et recommande donc aux sportifs d'être particulièrement attentifs à la composition des produits consommés (4). L'Anses recommande également aux consommateurs et aux intermédiaires de vente de privilégier les circuits d'approvisionnement les mieux contrôlés par les pouvoirs publics (conformité à la réglementation française, traçabilité et identification du fabricant) (4) afin de limiter l'achat de compléments alimentaires qui pourraient contenir des substances interdites par la réglementation française (substances vénéneuses ou substances interdites par la réglementation relative au dopage).

## 2. Substances utilisées dans les compléments alimentaires pour sportifs

Chez les sportifs, deux principales catégories de substances sont retrouvées dans les compléments alimentaires :

- les substances visant l'augmentation de la masse musculaire
- les substances visant la réduction de la masse grasse

Les substances visant l'augmentation de la masse musculaire autorisées par la réglementation française sont les protéines (protéines de lactosérum appelées « whey protein » et caséines), les acides aminés (les acides aminés à chaîne ramifiée ou « Branched-Chain Amino Acids » ou BCAA (leucine, isoleucine et valine), la glutamine, le  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -méthylbutyrate (HMB)

et l' $\alpha$ -cétoisocaproate (métabolites issus du catabolisme de la leucine), la L-tyrosine, la  $\beta$ -alanine, l'arginine, la créatine (dérivé endogène d'acides aminés, synthétisée par le rein, le foie et le pancréas à partir d'arginine, de glycine et de méthionine), la DHEA, des extraits de plantes (*Tribulus terrestris*, plantes du genre *Smilax*) et des minéraux (Vanadium, Chrome).

Les substances visant la réduction de la masse grasse aussi appelées « brûleurs de graisse » ou « fat burners » autorisées par la réglementation française sont la L-carnitine, la choline, le 2-phényléthylamine, des extraits de plantes (*Cissus quadrangularis*, *Coleus forskohlii*, *Garcinia cambogia* et *Magnolia officinalis*) et des molécules d'origine végétale (substances extraites de plantes : caféine, théobromine, évodiamine, p-synéphrine et cétone de framboise).

Les seules allégations nutritionnelles ou de santé autorisées par la réglementation européenne concernent les protéines et la créatinine. A savoir : « Les protéines contribuent à augmenter la masse musculaire », « Les protéines contribuent au maintien de la masse musculaire », « La créatine améliore les capacités physiques en cas de séries successives d'exercices très intenses de courte durée ».

Toutes les substances précédemment citées sont autorisées dans la composition des compléments alimentaires français. Attention cependant à la DHEA qui est autorisée dans les compléments alimentaires mais est interdite dans la réglementation relative au dopage.

Se pose la problématique de certaines substances interdites selon la réglementation française et interdites par la réglementation relative au dopage qui ont été mises en évidence dans certains compléments alimentaires consommés en France. Les compléments alimentaires contenant de telles substances sont dits "adultérés" et la présence de ces substances interdites dans les compléments alimentaires constitue une fraude.

Les substances interdites retrouvées dans les compléments alimentaires visant à l'augmentation de la masse musculaire sont les stéroïdes anabolisants androgènes. Une analyse menée sur 634 compléments alimentaires achetés dans des magasins (91.2%) ou sur internet (8.2%) dans 13 pays différents a montré que 14.8% de ces compléments alimentaires contenaient des stéroïdes anabolisants androgéniques non mentionnés sur l'étiquetage (5).

Le clenbutérol ( $\beta$  agoniste d'usage vétérinaire, détourné par les sportifs pour ses effets anabolisant et lipolytique) peut être retrouvé dans les compléments alimentaires visant l'augmentation de la masse musculaire et la réduction de la masse grasse.

Diverses substances interdites peuvent être retrouvées dans les compléments alimentaires visant la réduction de la masse grasse : l'éphédrine, la pseudoéphédrine, la phénylpropanolamine, la sibutramine, la 1,3- diméthylamylamine (DMAA) et le 2,4-dinitrophénol (2,4-DNP).

Le fait qu'un complément alimentaire soit adultéré entraîne un risque de contrôle antidopage positif chez le sportif et, surtout, expose le consommateur à des substances ayant de multiples effets secondaires dangereux pour la santé.

Face aux risques de « contamination » des compléments alimentaires destinés aux sportifs par des substances interdites et face aux risques pour la santé, il semble que la consommation de compléments alimentaires destinés aux sportifs ne puisse être recommandée aux jeunes sportifs. Au cas où, malgré ces risques, une consommation de compléments alimentaires soit désirée par le jeune sportif ou par ses parents, il est indispensable d'être vigilants à la provenance des produits, à la composition des produits et à la survenue d'éventuels effets indésirables qui pourraient être en lien avec la consommation de ces compléments alimentaires. En France, la norme AFNOR NF V 94-001 de juillet 2012 vise à garantir l'absence de substances interdites pour les sportifs dans les compléments alimentaires et peut être recommandée pour aider à garantir une certaine sécurité de consommation.

### **3. Consommation de compléments alimentaires par les jeunes sportifs**

La prévalence d'usage de compléments alimentaires par les jeunes sportifs reste difficile à établir, varie selon les études mais semble assez élevée (6). Une étude réalisée auprès de 75 jeunes athlètes élités japonais rapporte que 62.7% d'entre eux utilisent au moins un complément alimentaire et que les acides

aminés sont la substance la plus consommée (44%) (2). Cette étude interpelle également sur le fait que ces jeunes sportifs consomment des compléments alimentaires sans s'interroger sur leurs comportements alimentaires et sur les effets d'un régime alimentaire équilibré (2). En Angleterre, une enquête menée auprès de 403 jeunes athlètes élités montre que 48.1% consomment au moins un complément alimentaire avec une moyenne de 2.96 compléments alimentaires consommés par athlètes (1). Une étude allemande retrouve que 55% des 536 jeunes sportifs élités interrogés consomment des compléments alimentaires et que la consommation de compléments alimentaires augmente avec l'âge et avec le désir d'améliorer ses performances pour devenir un champion olympique ou mondial (7).

Il est difficile d'évaluer les risques liés à la consommation de compléments alimentaires chez les enfants (comme chez les adultes) du fait du peu de cas cliniques rapportés et décrits.

En analysant les 49 signalements d'effets indésirables susceptibles d'être liés à la consommation de compléments alimentaires destinés aux sportifs reçus par le dispositif de nutrivigilance de l'Anses entre 2009 et 2016, il apparaît que les effets indésirables sont principalement d'ordre cardiovasculaire (tachycardie, arythmie, accidents cardiovasculaires, cardiomyopathie...) et moins fréquemment d'ordre neuropsychiatrique (troubles anxieux, nervosité, agressivité, angoisse, hallucinations, paranoïa...),

hépatique (hépatite, fibrose hépatique, carcinomes hépato cellulaires...), néphrologique (néphrite interstitielle, nécrose tubulaire...), ou dermatologique (érythème polymorphe, urticaires, dermatose bulleuse...) (4).

L'Anses précise dans son rapport que ces substances sont souvent associées dans un même complément alimentaire ou associées par les consommateurs rendant difficile la détermination des imputabilités respectives mais qu'il semble probable que les interactions entre substances soient complexes et puissent expliquer certains effets indésirables observés restant encore inexpliqués (4).

Concernant les enfants, une attention particulière doit être portée à la caféine avec un risque accru de survenue d'effets indésirables par rapport à l'adulte et notamment des troubles du sommeil entraînant fatigue et somnolence diurne affectant les capacités cognitives et les performances scolaires. Il semblerait qu'une augmentation de l'anxiété apparaisse à partir d'une consommation de 2,5 mg/kg p.c./j de caféine, que le développement d'une tolérance et d'un syndrome de sevrage apparaisse dès 1 mg/kg p.c./j. et qu'une précocité de consommation de caféine puisse favoriser l'évolution vers une conduite addictive (4).

La consommation de compléments alimentaires adultérés fait craindre la survenue d'effets indésirables en lien avec la substance interdite consommée. Il est également difficile d'évaluer les risques de ces substances interdites sur la santé des enfants et des adolescents hormis pour les stéroïdes anabolisants androgènes (6). Ainsi, il est décrit de multiples effets secondaires graves en lien avec la consommation de stéroïdes anabolisants androgène : perturbations endocriniennes majeures, infertilité, arrêt de la croissance, altérations des fonctions contractiles du myocarde, modifications majeures du profil lipidique, perturbations de l'humeur et de l'équilibre psychique... avec des effets irréversibles ou très difficilement réversibles même lors de l'arrêt de la consommation.

Il semble donc exister des risques pour la santé lors de la consommation de compléments alimentaires destinés à augmenter la masse musculaire ou à réduire la masse grasse, d'autant plus si les compléments alimentaires sont adultérés. Dans ce contexte, la consommation de compléments alimentaires ne peut être recommandée chez les enfants et les adolescents (en dehors d'une préconisation médicale spécifique pour couvrir un besoin nutritionnel spécifique par exemple).

Si la consommation de compléments alimentaires, non adultérés, n'est pas interdite par la réglementation anti dopage, la question du lien entre consommation de compléments alimentaires et consommation intentionnelle de substances dopantes reste posée. Actuellement, aucune étude épidémiologique précise n'a été réalisée chez les enfants et les adolescents consommateurs réguliers de compléments alimentaires pour évaluer le risque de glissement progressif vers la consommation intentionnelle de substances dopantes interdites (6).

#### **4. Recommandations de l'Anses vis-à-vis de la consommation de compléments alimentaires destinés aux sportifs (4)**

- Les compléments alimentaires destinés aux sportifs sont déconseillés chez les enfants, les adolescents et les femmes enceintes ou allaitantes, chez les sujets présentant des facteurs de risque cardiovasculaire ou souffrant d'une cardiopathie ou d'une altération de la fonction rénale ou hépatique ou encore de troubles neuropsychiatriques.
- Les compléments alimentaires destinés aux sportifs contenant de la caféine sont déconseillés avant et pendant une activité sportive et aux sujets sensibles aux effets de cette substance.
- La consommation concomitante de plusieurs compléments alimentaires ou leur association avec des médicaments est déconseillée.
- Les objectifs de la consommation de compléments alimentaires devraient être discutés avec un professionnel de santé.
- La consommation de compléments alimentaires destinés aux sportifs doit être signalée à son médecin et son pharmacien.
- Les sportifs doivent être particulièrement attentifs à la composition des produits consommés et privilégier les produits conformes à la norme AFNOR NF V 94-001 (juillet 2012).
- Les consommateurs et les intermédiaires de vente doivent privilégier les circuits d'approvisionnement les mieux contrôlés par les pouvoirs publics (conformité à la réglementation française, traçabilité et identification du fabricant).

#### **5. Conclusion**

Bien que difficile à évaluer, la prévalence de consommation de compléments alimentaires chez les jeunes sportifs semble assez élevée bien que des risques pour la santé et des risques de contrôles antidopage positifs lors de la consommation de compléments alimentaires destinés aux sportifs soient mis en évidence. Dans l'état actuel des choses, la consommation de compléments alimentaires destinés aux sportifs ne peut être recommandée aux enfants et adolescents sportifs.

Il apparaît que les jeunes sportifs reçoivent des informations relatives aux compléments alimentaires de leur entourage proche (famille, entraîneurs, amis...) (7) et d'internet où il peut y avoir des informations erronées incitant à la consommation de compléments alimentaires (6). Il semble donc nécessaire d'informer les jeunes sportifs et leur entourage (parents, professionnels du sport, professionnels de la santé entourant les jeunes sportifs...) des effets secondaires des compléments alimen-

taires et de réaliser des actions de prévention auprès des sportifs et de leur entourage pour prévenir la consommation de compléments alimentaires et favoriser une alimentation équilibrée, adaptée aux sportifs.

## Bibliographie

1. Petróczi A, Naughton D.P, Pearce G et al Nutritional supplement use by elite young UK athletes : fallacies of advice regarding efficacy. J of the Int Society of Sports Nutrition 2008; 5 : 22
2. [Sato A](#), [Kamei A](#), [Kamihigashi E](#) et al Use of supplements by young elite Japanese athletes participating in the 2010 youth Olympic games in Singapore. [Clin J Sport Med](#) 2012; 22(5):418-23
3. Décret n°2006-352 du 20 mars 2006 relatif aux compléments alimentaires
4. Anses Les compléments alimentaires destinés aux sportifs, avis de l'Anses, rapport d'expertise collective, 2016 Nov
5. 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.
6. Bigard X Les conduites à risques des enfants et des adolescents vis-à-vis du dopage sportif. [Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence](#) 2017; 65: 442–47
7. Dietz P, Ulrich R, Niess A et al Prediction Profiles for Nutritional Supplement Use Among Young German Elite Athletes. [Int J of sport nutrition and exercise metabolism](#) 2014; 24 : 623-31



[https://www.wada-ama.org/sites/default/files/html5/edu\\_parents\\_cleansport/fr/?page=10](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/html5/edu_parents_cleansport/fr/?page=10)

# Contrôle qualité de produits pour sportifs

Gaëtan ASSEMAT, Véronique GILARD, Myriam MALET-MARTINO  
Groupe de RMN Biomédicale, Laboratoire SPCMIB, Université Paul Sabatier, Toulouse

Notre groupe de recherche s'intéresse depuis plusieurs années au contrôle de la qualité des compléments alimentaires, en particulier de ceux vendus sur Internet. Nos méthodes d'analyse sont la Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) principalement et la spectrométrie de masse qui sont des techniques sophistiquées permettant de déterminer la structure des molécules et de les quantifier même lorsqu'elles entrent dans la composition de mélanges complexes comme le sont les médicaments et les compléments alimentaires. Après avoir étudié les compléments alimentaires érectiles [1], amaigrissants [2] et ceux à base de levure de riz rouge, nous nous sommes tournés vers les produits pour sportifs.

Dans ce cadre, nous avons analysé deux types de produits :

- ceux que l'on peut qualifier de « médicaments » qui sont achetés par des consommateurs sachant pertinemment qu'ils se procurent des substances interdites par l'Agence mondiale antidopage (AMA) [3]. Ce sont, par exemple, des stéroïdes anabolisants comme la testostérone, des modulateurs sélectifs des récepteurs aux androgènes (SARMs) comme l'ostarine, ou encore des modulateurs hormonaux et métaboliques comme le létrozole;

- ceux qui sont des compléments alimentaires censés ne pas contenir de substances interdites par l'AMA ou de produits dangereux.

41 produits de la **première catégorie** ont été analysés. Ils provenaient, pour la plupart, de saisies faites par la gendarmerie. 24 d'entre eux, soit 58%, étaient non conformes: absence du(des) principe(s) actif(s) annoncé(s); présence du principe actif correct mais à une dose inférieure à celle annoncée; aucun principe actif; produit contenant une impureté en quantité importante (Figure 1).

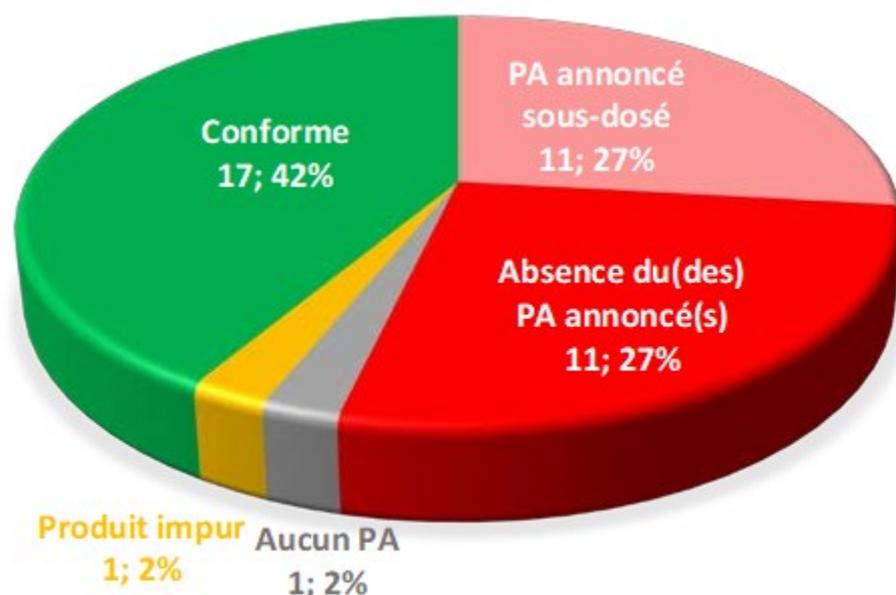
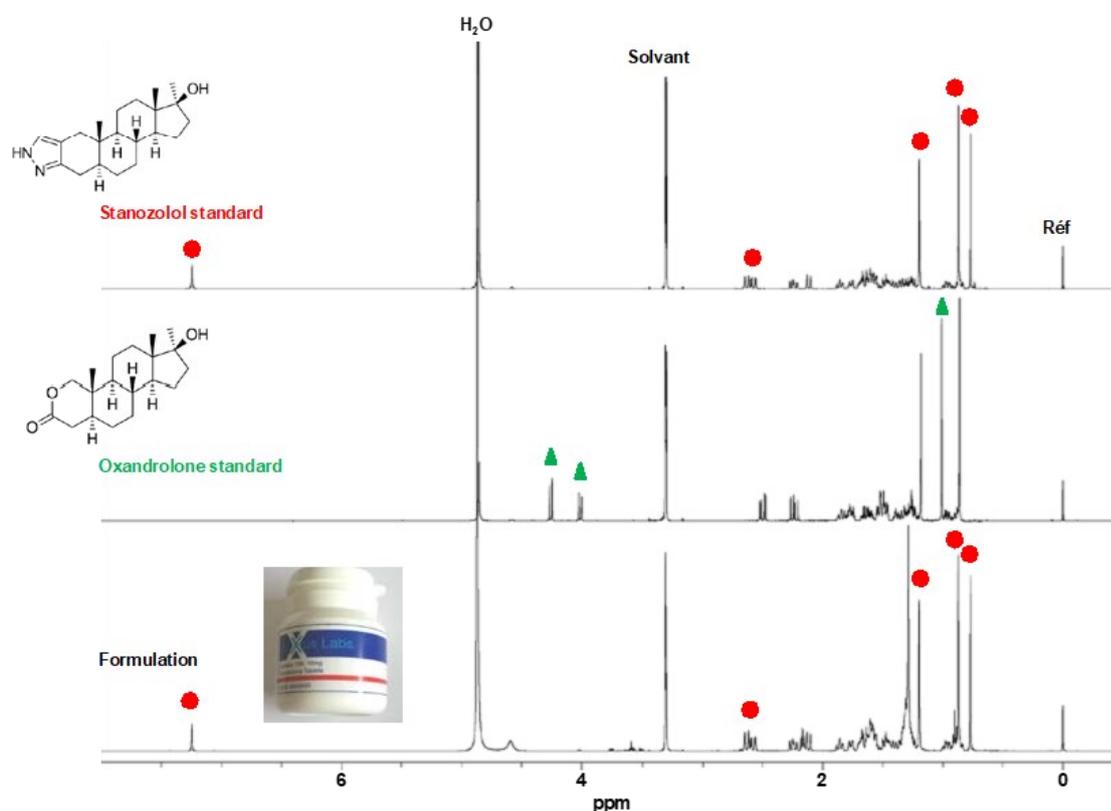


Figure 1. Diagramme circulaire représentant le nombre et le pourcentage de produits non conformes parmi les 41 analysés. PA: principe actif.

Nous présentons, dans la Figure 2, l'exemple de la formulation Lixus Anavar dans laquelle l'oxandrolone annoncée à 10 mg par comprimé a été **remplacée par un autre stéroïde anabolisant** beaucoup moins onéreux, le stanozolol, à la dose de 4,5 mg par comprimé. Il est très aisé de voir que les signaux marqués d'un point rouge sur le spectre RMN de la formulation mise en solution dans un solvant approprié et acquis en 1 minute, correspondent à ceux du standard de stanozolol alors que les signaux caractéristiques de l'oxandrolone (triangles verts) ne sont pas détectés.



**Figure 2.** Comparaison des spectres RMN<sup>1</sup>H enregistrés à 500 MHz de la formulation Lixus Anavar et des standards de stanozolol et d'oxandrolone. Réf: référence de déplacement chimique.

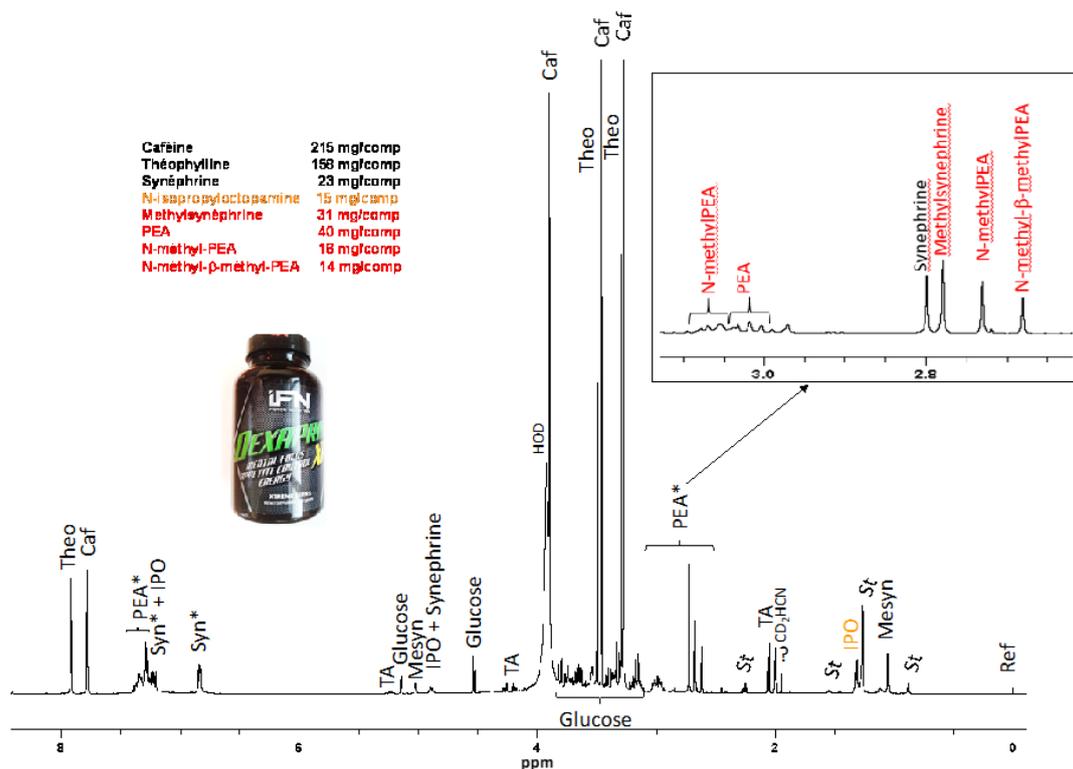
25 compléments alimentaires, achetés sur Internet, ont également été analysés. 13, soit **52%**, contenaient des **substances interdites par l'AMA ou connues pour être dangereuses**, sans qu'il y ait cependant de stéroïdes anabolisants comme adultérants. Elles étaient parfois indiquées sur l'étiquette mais pas systématiquement. Le tableau suivant montre les molécules détectées et leurs dosages dans les compléments alimentaires.

**Tableau.** Liste des substances retrouvées dans les compléments alimentaires analysés. Seules sont indiquées les substances interdites par l'AMA ou reportées en littérature comme dangereuses.

Substance (synonyme(s))	Statut AMA [3] ou littérature	Nombre de CA <sup>a</sup> la(les) contenant	Quantité consommée (mg/jour) <sup>b</sup>
Phénéthylamine (PEA) et ses dérivés - PEA - N-méthyl-PEA - β-méthyl-PEA - N,N-diméthyl-PEA - N-méthyl-β-méthyl-PEA	Stimulants interdits en compétition	10 3 2 3 6	12-126 18-61 45, 51 21-84 6-29
Méthylsynéphrine (oxilofrine)	Stimulant interdit en compétition	7	31-107
DMBA (1,3-diméthylbutylamine, 4-méthyl-2-pentanamine, AMP citrate)	Stimulant interdit en compétition	2	90, 162
DMAA (1,3-diméthylamylamine, méthylhexanamine, 1,3-amphétamine, méthylhexamine)	Substance dangereuse (risques cardiovasculaires [4])	3	39-130
N-isopropyloctopamine (détéréinol, bétaphrine, isopropyl-norsynéphrine)	Substance dangereuse (problèmes cardiaques [5]) Dérivé de l'octopamine, stimulant interdit en compétition	4	14-63
Higénamine	Bêta-2 agoniste interdit en permanence	1	4

<sup>a</sup> CA: complément alimentaire. <sup>b</sup> Pour la posologie minimale recommandée.

La Figure 3 illustre le spectre RMN <sup>1</sup>H complexe d'un complément alimentaire contenant un cocktail de stimulants, Dexaprine, qui avait été retiré du marché néerlandais en 2013 car il était associé à des effets indésirables graves [6]. Nous avons néanmoins pu l'acheter sur Internet en juillet 2016. Les mêmes produits que ceux décrits précédemment mais à des doses sensiblement différentes ont été détectés. Nous avons en plus identifié la N-méthyl-PEA et la N-méthyl-β-méthyl-PEA. La composition indiquée sur l'étiquette (cf. légende de la Figure 3) n'est pas explicite pour un consommateur non averti.



**Figure 3.** Spectre RMN 1H enregistré à 500 MHz du complément alimentaire Dexaprine. La partie encadrée représente l'étalement de la zone du spectre comprise entre 2,6 et 3,15 ppm. Caf: caféine; Theo: théophylline; PEA\*: phénéthylamine et dérivés; Syn\*: synéphrine et méthylsynéphrine (Mesyn); IPO: N- isopropylloctopamine; St: stéarate; TA: triacétine; ?: composé inconnu; Réf: référence de déplacement chimique. En rouge, composés interdits par l'AMA; en orange, composé reporté comme dangereux. Composition annoncée: Dexaprine tri phase ignition system (645 mg)

- Thermophoric amine mood enhancement complex (acacia rigidula extract (98%), citrus aurantium (30% active amines))<sup>[1,2]</sup>  
 Extended release energy complex (caffeine anhydrous, green tea extract (standardized for theophylline)) - Uncoupling metabolic adipose destruction matrix (rauwolfia serpentina (standardized for rauwolscine), isopropylloctopamine)

Other ingredients: rice flour, magnesium stearate.

En conclusion, il est nécessaire de disposer de méthodes analytiques rapides et fiables pour contrôler la qualité des produits que prennent les sportifs. A cet égard, la RMN s'avère être une technique très performante pour identifier et quantifier les composés entrant dans leur composition même s'ils ne sont pas indiqués sur l'étiquetage. Malgré son coût élevé, ses très nombreux avantages devraient amener les laboratoires de contrôle à l'inclure dans le panel des techniques analytiques qu'ils utilisent.

## Bibliographie

- [1] V. Gilard, S. Balyssac, A. Tinaugus, N. Martins, R. Martino, M. Malet-Martino. Detection, identification and quantification by 1H NMR of adulterants in 150 herbal dietary supplements marketed for improving sexual performance, J. Pharm. Biomed. Anal., 102, 476-493 (2015).
- [2] R. Hachem, G. Assemat, N. Martins, S. Balyssac, V. Gilard, R. Martino, M. Malet-Martino. Proton NMR for detection, identification and quantification of adulterants in 160 herbal food supplements marketed for weight loss, J. Pharm. Biomed. Anal., 124, 34-47 (2016).
- [3] Agence mondiale antidopage, Liste des interdictions. Janvier 2018. [https://www.wada-ama.org/sites/default/files/prohibited\\_list\\_2018\\_fr.pdf](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/prohibited_list_2018_fr.pdf)
- [4] P.A. Cohen, J.C. Travis, P.H.J. Keizers, P. Deuster, B.J. Venhuis. Four experimental stimulants found in sports and weight loss supplements: 2-amino-6-methylheptane (octodrine), 1,4-dimethylamylamine (1,4-DMAA), 1,3- dimethylamylamine (1,3-DMAA) and 1,3-dimethylbutylamine (1,3-DMBA), Clin. Toxicol., 56, 421-426 (2018).
- [5] T.F.H. Bovee, H.G.J. Mol, M.E. Bienenmann-Ploum, H.H. Heskamp, G.D. Van Bruchem, L.A. Van Ginkel, M. Kooijman, J.J.P. Lasaroms, R. Van Dam, R.L.A.P. Hoogenboom. Dietary supplement for energy and reduced appetite containing the β-agonist isopropylloctopamine leads to heart problems and hospitalisations, Food Addit. Contam. Part A, 33, 749-759 (2016)
- [6] B. Venhuis, P. Keizers, A. van Riel, D. de Kaste. A cocktail of synthetic stimulants found in a dietary supplement associated with serious adverse events, Drug Test. Anal., 6, 578-581 (2014).

# AINS DANS LE SPORT : L'IBUPROFENE ET LE DICLOFENAC SANS DANGER ?

Docteur. Ana Senard  
AMPD région Occitanie

En début d'année 2018, l'étude de l'équipe de Kristensen (1) montrait les effets de la prise de l'ibuprofène sur le système endocrinien dans les testicules humains. Dans cet essai clinique, 31 volontaires sains de sexe masculin, sportifs, dont 14 ont reçu de l'ibuprofène à la dose de 1200mg par jour pendant 6 semaines. Les résultats suggèrent que l'ibuprofène pris dans ces conditions peut perturber la physiologie testiculaire et entraîner l'apparition de l'état clinique appelé « hypogonadisme compensé ». Cependant, les taux de testostérone observés chez ces volontaires restent normaux et il n'a pas été mis en évidence de conséquences cliniques (troubles de la fertilité masculine, impuissance, troubles de la libido) à partir de ces observations biologiques.

En fin 2018, une autre étude publiée au BJM (2) et réalisée aussi au Danemark signale un risque des événements cardiovasculaires plus élevé avec la prise de diclofenac qu'avec d'autres substances comme le paracétamol, ibuprofène, naproxène. Ces effets apparaîtraient même à des faibles doses et pour des périodes d'utilisation courtes.

Le diclofenac est le principe actif des médicaments comme le Voltarène® très consommé dans le monde du sport. Les auteurs insistent sur le fait **de ne pas prendre le diclofenac en automédication** et de respecter les règles de bon usage du diclofenac :

- instauration du traitement précédée d'une évaluation attentive prenant en compte les risques cardiovasculaires du patient,
- utilisation de la dose efficace la plus faible pendant la durée la plus courte nécessaire au contrôle des symptômes.

Attention, aussi bien l'ibuprofène que le diclofenac ne se trouvent pas sur la Liste des substances et méthodes interdites dans le sport 2018-2019 !

(1): Kristensen D.M. *et al.* «Ibuprofen alters human testicular physiology to produce a state of compensated hypogonadism». PNAS, 23 janvier 2018, 115 (4): E715 à E724

[www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1715035115](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1715035115))

(2): Morten Schmidt *et al.* «Diclofenac use and cardiovascular risks: series of nationwide cohort studies», BMJ 2018;362 doi) ;

<https://www.bmj.com/content/bmj/362/bmj.k3426.full.pdf>

# PRODUITS FALSIFIES A DES FINS DE RENFORCEMENT MUSCULAIRE

Docteur Ana Senard  
AMPD région Occitanie

L'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM) a alerté sur des produits destinés à des fins de renforcement musculaire ou anti-âge et qui sont en réalité des produits falsifiés. Dans ces produits, la composition ne correspond pas à l'étiquetage. Ainsi des produits vendus comme « DHEA » mais qui ne contiennent pas de DHEA ou des produits de musculation falsifiés présentés comme étant des médicaments avec de l'hormone de croissance (Norditropine® SimpleXx®) mais qui ne contiennent pas de l'hormone de croissance et ne sont pas conformes.

[https://www.ansm.sante.fr/Activites/Falsifications-des-produits-de-sante/Produits-falsifies-a-des-fins-de-renforcement-musculaire-ou-anti-jeunesse/\(offset\)/5](https://www.ansm.sante.fr/Activites/Falsifications-des-produits-de-sante/Produits-falsifies-a-des-fins-de-renforcement-musculaire-ou-anti-jeunesse/(offset)/5)



<http://www.urtikan.net/dessin-du-jour/pharmacie-en-ligne-attention-aux-surprises/>

## PRESENTATION DU SITE INTERNET DES AMPD

**Bertrand Guerineau**  
*AMCD Pays de la Loire*



### LE SITE INTERNET « [www.dops-sante.net](http://www.dops-sante.net) » DEVIENT « [www.ampd.fr](http://www.ampd.fr) » :

En ligne depuis avril 2018, « [ampd.fr](http://ampd.fr) » est le site officiel des AMPD. Il remplace « [dops-sante.net](http://dops-sante.net) » qui était à l'origine le site internet de l'AMPD des Pays de la Loire, qui assurait également une actualisation et des liens entre les 24 AMPD de l'époque (2005-2017).

À la suite de la réforme des AMPD en 2017, le Ministère des Sports a souhaité confier la mission « site internet » à l'ANAMPréDo (Association Nationale des Antennes Médicales de Prévention du Dopage). C'est tout naturellement que ce projet a été confié à l'équipe Nantaise qui a donc conduit le chantier de mutation vers ce nouvel outil, plus moderne et plus fonctionnel. L'AMPD Pays de la Loire-Bretagne (selon la nouvelle appellation : arrêté du 5 octobre 2018 relatif à l'agrément de l'AMPD PDL-Bretagne), est en charge de l'administration, de la maintenance ainsi que du développement de cette plateforme. Elle assurera le lien avec les autres AMPD, notamment en communiquant au sujet des activités et projets de l'ANAMPréDo.

Chaque AMPD pourra bénéficier d'une place à part entière en développant des contenus spécifiques.

Le site internet est actuellement dans une première phase de développement, nous allons pouvoir soutenir cette démarche au fil du temps, dans la mesure où les financements actuels le permettent. En effet, le Ministère des sports a dédié un budget spécifique qui est alloué à l'ANAMPréDo, pour assurer le fonctionnement du site. Ce budget permet une mise à disposition de l'équipe de l'AMPD des PDL-Bretagne qui pilote donc le site, en accord avec les autres AMPD.

Il faut souligner que la Région des Pays de la Loire assure également un soutien financier en direction du site, et cela depuis 2005. La Région nous aide dans la mesure où sur le territoire ligérien, le site internet constitue également un outil bien identifié par les publics rencontrés lors d'actions de prévention. Des liens et projets seront renforcés avec les jeunes sportifs afin de mettre en avant des actions locales. Selon leurs orientations, missions spécifiques et spécialités, chaque AMPD aura donc la possibilité de mettre en avant son activité sur la page qui lui est réservée.

Dès la page d'accueil, il est possible de trouver une AMPD et d'accéder à sa page d'un simple clic.

Ce site d'échange et d'information sur le dopage, la prévention, les conduites dopantes, la santé des sportifs propose :

- De faciliter l'accès et le contact avec l'une des 13 "Antenne Médicale de Prévention du Dopage" en France (AMPD)
- Des liens vers les moteurs de recherche et solutions actualisées concernant les produits dopants, substances et procédés interdits en matière de dopage
- Des informations régulièrement actualisées sur le dopage et des conduites dopantes
- Des témoignages de sportifs, professionnels du sport et de la santé sur le dopage et les conduites dopantes
- Une revue de presse et des articles scientifiques sur le dopage, les pratiques sportives et la santé
- Des outils et des actions de formation sur la prévention du dopage et des conduites dopantes
- Un espace réservé aux professionnels engagés dans la prévention du dopage
- Un module "Questions, Réactions, Témoignages"

Le site "[www.ampd.fr](http://www.ampd.fr)" est administré par l'équipe de l'AMCD des Pays de la Loire (Nantes) : Dr. Stéphane PRETAGUT (Psychiatre) ; Bertrand GUERINEAU (Psychologue) et Rodolphe GUILBAUD (Psychologue).

# LES ANTENNES MEDICALES DE PREVENTION DU DOPAGE EN FRANCE (AMPD)

## AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

### ⇒ ANTENNE PRINCIPALE : GRENOBLE

**Responsable** : Dr. Michel GUINOT.  
**Consultants** : Dr. Michel GUINOT (Médecin du sport et Rhumatologue).  
**Téléphone** : 04.76.76.54.94;  
**Email** : mguinot@chu-grenoble.fr;  
**Adresse** : Hôpital Sud - BP 217 38043 - 38043 GRENOBLE CEDEX

### ⇒ SITE ANNEXE : SAINT ETIENNE

**Consultant** : Pascal Edouard.  
**Téléphone** : 04.77.12.73.73 ;  
**Email** : pascal.edouard@chu-st-etienne.fr ;  
**Adresse** : Hôpital Nord, bâtiment IRMIS - CHU de St Etienne - Campus santé-innovations 42055 SAINT-ETIENNE CEDEX 2

### ⇒ SITE ANNEXE : CLERMONT

**Responsable** : Pr. Georges BROUSSE.  
**Consultants** : Pr. Georges BROUSSE (Psychiatre Addictologue) ; Dr. Thomas GUELON (Psychiatre) ; Jonathan ROUGIER (Psychologue).  
**Téléphone** : 04.73.75.21.25;  
**Email** : jrougier@chu-clermontferrand.fr ;  
**Adresse** : CHU Clermont-Ferrand - Pôle de Psychiatrie - 58, boulevard Montalembert 43003 CLERMONT-FERRAND

### ⇒ SITE ANNEXE : LYON

**Responsable** : Dr. Sandra WINTER.  
**Consultants** : Dr. Sandra WINTER (Praticien hospitalier Médecin du sport) .  
**Téléphone** : 04.72.11.91.01;  
**Email** : sandra.winter@chu-lyon.fr;  
**Adresse** : Hôpital Edouard Herriot, Pavillon A - 3, place d'Arsonval 69437 LYON CEDEX 03

## BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

**Responsable** : Pr. Bernard BONIN.  
**Consultants** : Dr. Benoit TROJAK, Dr. Assia SALVE (Psychiatre Addictologue), J.M BOYER (Infirmier).  
**Téléphone** : 03.80.29.35.24;  
**Email** : benoit.trojak@chu-dijon.fr;  
**Adresse** : CHU de Dijon : 3, rue du Faubourg Raines - BP 1519 - 21033 DIJON CEDEX

## CENTRE VAL DE LOIRE

**Responsable** : Dr. Virgile AMIOT.  
**Consultants** : Dr. AMIOT (Médecin du sport) - Dr. Hugues AUDOLI (Médecin du sport) - Mlle Marie DAUGA (Infirmière).  
**Téléphone** : 02.38.74.42.71;  
**Email** : virgile.amiot@chr-orleans.fr;  
**Adresse** : CHR La Source - Unité de médecine du sport - BP 86 709 - 45067 ORLEANS CEDEX 2  
**Site web** : <http://www.chr-orleans.fr/fr/antenne/>

## GRAND EST

**Responsable** : Dr. Nicole LEMAU DE TALANCE.  
**Consultants** : Dr. Bruno Chenuel (Pneumologue et Médecin du sport), Dr Nicole Lemau de Talancé (Médecin du sport, Endocrinologue), Dr. Mathias Poussel (Médecin du sport). Dr. Paul Simon (Médecin du sport). Armelle Favre (Psychologue).  
**Téléphone** : 03.83.15.78.21;  
**Email** : b.chenuel@chu-nancy.fr;  
**Adresse** : CHU de Nancy-Brabois - Hôpital d'adultes rue du Morvan 54511 VANDOEUVRE les NANCY Cedex

## HAUTS DE France

**Responsable** : Pr. Philippe-Jean PARQUET.  
**Consultants** : Pr. Philippe-Jean PARQUET (Psychiatre) - Mlle Florence DELE-RUE (Psychologue) - Dr. Frédéric MATON (Médecin du sport).  
**Téléphone** : 03.20.62.08.17;  
**Adresse** : 11 rue de l'Yser – BP49, 59139 WATTIGNIES  
**Site web** : <https://www.irbms.com/antenne-medicale-prevention-dopage-lille/>

## ILE-DE-France

### ⇒ ANTENNE PRINCIPALE : BOBIGNY

**Responsable** : Dr. François LHUISSIER.  
**Consultant** : Dr. François LHUISSIER (Médecin du sport) - Dr. Alain DUVAL-LET (Médecin du sport).  
**Téléphone** : 01.48.95.72.38 ;  
**Email** : ampd.idf.avc@aphp.fr;  
**Adresse** : Hôpital Avicenne - 125, route de Stalingrad; 93009 BOBIGNY CEDEX

## NORMANDIE

### ⇒ ANTENNE PRINCIPALE : ROUEN

**Responsable** : Pr. Antoine COQUEREL.  
**Consultants** : Pr. COQUEREL (Pharmacologue) - Dr. GUINCESTRE (Médecin rééducation fonctionnelle) - Dr SESBOÛE (Médecin du sport).  
**Téléphone** : 0.810.762.700 ;  
**Email** : ampd.pharmacologie@chu-rouen.fr; **Adresse** : AMPD Hte Normandie-Centre Francis Boismare - Institut Biologie Clinique 2è étage-Hôp Ch Nicolle - 76031 ROUEN CEDEX.

### ⇒ SITE ANNEXE : CAEN

**Téléphone** : 02.31.06.51.25  
**Email** : sesboue-b@chu-caen.fr  
**Adresse** : IRMS - CHU de Caen Côte de Nacre 14033 CAEN CEDEX  
**Site web** : <http://www.chu-caen.fr/service-68.html>

## NOUVELLE AQUITAINE

**Responsable** : Dr. Fabien PEYROU  
**Consultants** : Dr. Jean-Luc BUGEAUD (Médecin du sport) - Dr. Olivia BOCOCC (Médecin Endocrinologue) - Nadia DOMINGUEZ (Psychologue) - Damien COUSINIÉ (Diététicien).  
**Téléphone**: 05.56.79.47.14 / 05.56.79.58.14;  
**Email**: ampdna@chu-bordeaux.fr;  
**Adresse** : 1, rue Jean Burguet 33000 BORDEAUX  
**Site web** : <https://www.facebook.com/AMPDNA/>

## PACA

**Responsable** : Dr. Yves JACOMET.  
**Consultants** : Dr. Yves JACOMET (Médecin biologiste, Pharmacologue, Toxicologue et Psychiatre).  
**Téléphone** : 04.92.03.27.70;  
**Email** : dopage@chu-nice.fr;  
**Adresse** : Hôpital de l'Archet 2 - CHU de Nice - 151, route de St Antoine de Ginestière - CS 23079 NICE CEDEX 3

## PAYS DE LA LOIRE - BRETAGNE

### ⇒ ANTENNE PRINCIPALE : PAYS DE LA LOIRE

**Responsable** : Dr. Stéphane PRETAGUT.  
**Consultants** : Dr. Stéphane PRETAGUT (Psychiatre), Bertrand GUERINEAU (Psychologue), Rodolphe GUILBAUD (Psychologue).  
**Téléphone** : 0.800.880.504;  
**Email** : amcdpdl@gmail.com;  
**Adresse** : AMCD 44 - 9 bis rue de Bouillé 44000 NANTES

### ⇒ BRETAGNE :

**Médecin consultant** : Dr. Pierrick GUILLEMOT.  
**Consultants** : Dr. BAERT (Toxicologue), Dr. CAUBET (Toxicologue et Médecin du sport), Dr. GUILLEMOT (Médecin du sport).  
**Téléphone** : 02.99.28.37.82;  
**Email** : pierrick.guillemot@chu-rennes.fr;  
**Adresse** : Hôpital Pontchaillou - Service de médecine du sport - 2 rue Henri Le Guilloux 35000 RENNES

## OCCITANIE

**Responsable** : Pr. Jean-Louis MONTASTRUC.  
**Consultants** : Dr. Ana SENARD (Thérapeute comportementale).  
**Téléphone** : 05.61.52.69.15;  
**Email** : dopage@chu-toulouse.fr;  
**Adresse** : Pharmacologie Clinique - Centre Pierre Dumas Faculté de médecine - 37, allée Jules Guesde 31000 TOULOUSE

# Informations diverses

## Site des Antennes de Prévention du Dopage

<http://www.ampd.fr/>

## Liste des substances et méthodes interdites dans le sport 2018 /2019

[https://www.wada-ama.org/sites/default/files/prohibited\\_list\\_2018\\_fr.pdf](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/prohibited_list_2018_fr.pdf)

[https://www.wada-ama.org/sites/default/files/wada\\_2019\\_french\\_prohibited\\_list.pdf](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/wada_2019_french_prohibited_list.pdf)

## Liste indicative des spécialités pharmaceutiques françaises contenant des produits dopants

<https://www.vidal.fr/infos-pratiques/id9393.htm#medicaments>

## Demande d'Autorisation d'Usage Thérapeutique (AUT) permettent aux sportifs de suivre un traitement à base de médicaments contenant une substance interdite.

<https://sportifs.afld.fr/effectuer-une-demande-daut/>

[https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada-2016-istue-final-fr\\_0.pdf](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada-2016-istue-final-fr_0.pdf)

## Alertes de l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) :

- Risques liés à la consommation de compléments alimentaires contenant de la spiruline

<https://www.anses.fr/en/system/files/NUT2014SA0096.pdf>

- Risques liés à la consommation des compléments alimentaires destinés aux sportifs

<https://www.anses.fr/fr/content/les-compléments-alimentaires>

<https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0008Ra.pdf>

<https://www.anses.fr/fr/content/compléments-alimentaires-destinés-aux-sportifs-des-risques->

[http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/document-pro\\_dopage\\_complement\\_alimentaire-v-2.pdf](http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/document-pro_dopage_complement_alimentaire-v-2.pdf)

## Norme AFNOR NF V 94-001, compléments alimentaires pour sportifs

<http://cnosf.franceolympique.com/cnosf/actus/5001-compliments-alimentaires--la-norme-nf-v-94-001.html>

## Fiche d'information professionnelle : Médicaments et dopage

<http://www.ordre.pharmacien.fr/Communications/Les-actualites/Prevention-du-dopage-sport-et-medicaments-pas-n-importe-comment>

<http://www.cespharm.fr/fr/Prevention-sante/Catalogue/Medicaments-et-dopage-Fiche-d-information-professionnelle>

Pour recevoir ce bulletin,  
Ecrivez-nous :  
senard.a@chu-toulouse.fr

Bulletin édité par : Antenne Médicale de Prévention du Dopage et des Conduites Dopantes  
de la Région Occitanie (AMPD Occitanie)

Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse, Centre Pierre Dumas

Pharmacologie Clinique, Faculté de Médecine

37 Allées Jules Guesde 31000 TOULOUSE

◆ Tel : 05 61 52 69 15

◆ Fax : 05 61 77 79 94

◆ Courriel : [dopage@chu-toulouse.fr](mailto:dopage@chu-toulouse.fr)

Site Internet : <http://www.chu-toulouse.fr/-antenne-medicale-midi-pyrenees-de-prevention-du-dopage>

