

## Sport et Dopage Un danger pour la santé publique

Michel Rieu et Patrice Queneau

au nom d'un Groupe de travail rattaché à la Commission II  
(Thérapeutique – Médicament et Pharmacologie - Toxicologie)

« En avril 2010, l'Académie, devant l'extension du dopage et la gravité de ses conséquences, a décidé de créer un nouveau groupe de travail ciblé sur le dopage.../...Ses conclusions devraient permettre à l'Académie de jouer pleinement son rôle institutionnel en matière de dopage en apportant son soutien à l'action de l'Agence française de lutte contre le dopage (AFLD), notamment dans le domaine de la recherche. » (Colloque scientifique de l'AFLD, 10 juin 2010).

**Parmi les déviances qui affectent de plus en plus le sport (corruption, violences dans les stades, injures à caractère racial ...), le dopage occupe une place particulière :**

- parce qu'il constitue une **tricherie** à grande échelle, de mieux en mieux identifiée et à partir de bases scientifiques
- mais aussi parce qu'il représente pour le sportif des **risques sanitaires** à court, moyen ou long terme, dus aux effets indésirables graves des substances utilisées et, indirectement, à l'augmentation des charges d'entraînement qu'il permet ou à l'accentuation de sa vulnérabilité vis-à-vis du contexte environnemental (conditions climatiques, stress, etc ...).
- En outre, cette pratique frauduleuse **nuît gravement à l'éthique sportive** et pollue le message à propos des effets bénéfiques de l'exercice sur la santé.

### **Le dopage ne concerne pas que le sport de haut niveau**

Plusieurs études ont révélé que les sportifs amateurs, y compris les séniors et les enfants, peuvent être touchés par le dopage. De plus, dans les poursuites disciplinaires examinées dans ce cadre par le collège de l'AFLD, les amateurs sont les plus nombreux. Cependant, il est matériellement impossible de développer une politique exclusive de type « contrôles/sanction » à l'échelon d'une population de quinze millions de pratiquants sportifs dont environ huit millions en phase de croissance, incluant deux millions et demi d'enfants dans le sport scolaire. Seule peut être efficace une démarche de **prévention volontariste, pertinente et massive, impliquant tous les secteurs éducatifs et médiatiques de notre société [1]**.

### **La prévention passe par le sport de haut niveau**

La lutte contre le dopage dans le sport de haut niveau et notamment dans le sport spectacle est d'autant plus prioritaire que le champion, célébré par la presse sportive et objet de toutes les attentions par les pouvoirs politiques, fait figure de modèle pour le jeune pratiquant pour qui il représente la quintessence de la réussite sociale et financière.

De surcroît, l'instauration officielle des paris en ligne risque de déboucher sur la tentation accrue d'une fraude favorisant les initiés au détriment de la masse des parieurs qui ne le sont pas et aux dépens de la santé physique et

morale des compétiteurs.

## Définitions

Le concept de **conduites dopantes** a été défini par P. Laure comme « *la consommation d'un produit pour affronter ou pour surmonter un obstacle réel ou ressenti par l'usager ou par son entourage dans un but de performance* » [2]. Habituellement, tout au moins au début et bien souvent chez les jeunes, la pharmacie familiale sert de pourvoyeur de produits relativement anodins ayant surtout un effet placebo tels les vitamines ou les « fortifiants ». Quant aux compléments alimentaires, ils sont aussi très en vogue. Cependant, cette attitude est fréquemment le prélude ou le prétexte à un véritable **dopage**.

Le dopage est défini d'une façon plus restrictive par l'Agence mondiale antidopage (AMA) comme « *une ou plusieurs violations des règles antidopage énoncées aux articles 2-1 à 2-8 du Code Mondial* » [3]. Parmi ces règles on notera surtout les articles :

2-1 « La présence d'une substance interdite, de ses métabolites ou de ses marqueurs dans un échantillon fourni par le sportif » ;

2-2 « L'usage ou la tentative d'usage par un sportif d'une substance interdite ou d'une méthode interdite » ;

2-5 « La falsification ou tentative de falsification de tout élément du contrôle de dopage »

## Usage et dangers des produits dopants

*Le dopage a globalement trois objectifs dont le poids respectif diffère selon les disciplines sportives :*

- **augmenter la charge de travail supportable à l'entraînement comme en compétition**, par masquage des signaux physiologiques d'alerte (euphorie et agressivité effaçant la sensation de fatigue, effets antalgiques supprimant les douleurs ...). C'est le rôle des *stimulants*, notamment les dérivés amphétaminiques ; des *narcotiques* comme les morphiniques, la cocaïne ou les cannabinoïdes ; des *glucocorticoïdes*. Les associations sont fréquentes. La plus célèbre est connue sous l'appellation de « pot belge » composé d'un mélange d'amphétamine/cocaïne/héroïne ! A court terme, le dépassement des limites de l'organisme peut conduire à l'épuisement, au coup de chaleur voire à la mort surtout si les conditions thermiques sont défavorables (décès de Tom Simpson sur le Tour de France 1967). A moyen et long termes, des troubles comportementaux, une décompensation psychiatrique ou une toxicomanie peuvent se déclarer et, plus particulièrement avec les amphétamines, l'éclosion de maladies cardiovasculaires telles une HTA ou une valvulopathie ou encore des cardiomyopathies avec la cocaïne [4]. Une mention spéciale doit être faite de l'usage régulier et prolongé des glucocorticoïdes dont les effets indésirables sont bien documentés : notamment, fragilisation de l'appareil musculo-tendineux, dépression immunitaire, HTA et insuffisance cortico-surrénalienne [5].

- **augmenter les capacités aérobies** grâce à l'utilisation de l'érythropoïétine (EPO) ou de l'autotransfusion sanguine, habituellement dans les sports d'endurance (marathon, cyclisme sur route...). Ces méthodes sont associées à des risques non négligeables d'accroissement de la viscosité sanguine à l'origine d'accidents thrombo-emboliques et de syndromes d'intolérance ou encore d'accidents de transfusion et de transmission d'agents infectieux.

- **augmenter la masse musculaire dans les sports où la force explosive est primordiale** (sprint, haltérophilie...). L'hormone de croissance (GH), les anabolisants stéroïdiens (A.S.), les bêta2-agonistes sont les médicaments les plus utilisés dans ce but. Les conséquences de l'abus de ces produits, le plus souvent administrés à des doses supra-thérapeutiques, sont multiples, notamment cardio-vasculaires (cardiomégalie, maladie coronaire, HTA, troubles du rythme) [6] et carcinologiques (cancers du colon, de la prostate et du foie).

En outre, on notera des effets indésirables plus spécifiques aux A. S. (dermatologiques : acné ; psychiatriques : agressivité et dépendance ; sexuels : insuffisance testiculaire et gynécomastie chez l'homme, modification du morphotype et hypertrophie clitoridienne chez la femme) et à la GH (morphologiques : hypertrophie des mâchoires et des extrémités ; métaboliques : développement d'une insulino-résistance et de perturbations lipidiques de type hypertriglycéridémique ; endocriniennes : insuffisance thyroïdienne).

**Les conséquences néfastes de ces déviations médicamenteuses sont d'autant plus à craindre lorsqu'elles sont appliquées chez les enfants en pleine croissance.** Les effets désastreux de ces pratiques sont abondamment décrits dans le rapport Spitzer concernant les conséquences du dopage d'Etat tel qu'il était organisé dès le plus jeune âge en République Démocratique Allemande (RDA). L'étude portant sur 10.000 sportifs dopés a identifié 1000 troubles mineurs et 500 troubles graves (changement de sexe, stérilité, cancer ...) [7].

**Un domaine reste encore l'objet d'interrogations :**

**celui de la mort subite non traumatique liée à la pratique sportive.**

*Une étude française récente révèle qu'au moins 800 décès/an (2,2/jour) se produisent à l'occasion d'une activité sportive d'intensité moyenne ou forte. Faute d'investigations poussées dues à l'absence d'autopsie systématique, 78% de ces accidents reste d'origine indéterminée dans la population étudiée (hors sportifs de compétition) dont l'âge moyen est de 46 ans ( $\pm 15$  ans) et qui est composée de 95% d'hommes sans antécédent cardio-vasculaire [8].*

## **Organisation de la lutte contre le dopage**

La lutte antidopage s'inscrit dans un Contexte international dont l'**AMA** constitue le pivot. Il s'agit d'une fondation de droit privé suisse créée en 1999 en tant qu'organisation internationale indépendante. Son siège est à Lausanne (Suisse) et son bureau principal à Montréal (Canada). Elle est composée et financée à parts égales par le Mouvement sportif et les gouvernements des états.

Ses activités principales comprennent la recherche scientifique, l'éducation et la supervision de la conformité au **Code mondial antidopage** (le Code) qui est le document harmonisant les règles liées au dopage dans tous les sports et tous les pays. Plusieurs Comités spécialisés consultatifs donnent des avis au *Conseil de fondation* qui représente l'instance décisionnelle suprême. En son sein, le comité « Santé, médecine et recherche » élabore la stratégie de recherche de l'AMA. Il est composé de plusieurs groupes d'experts chargés de lui faire des propositions concernant :

- les éventuelles modifications annuelles de la liste des substances et méthodes interdites dans le sport ;
- l'accréditation et le renouvellement de l'accréditation des laboratoires antidopage dans le monde et le standard international pour ces laboratoires avec les documents techniques associés ;
- les règles fixant les conditions d'attribution des autorisations d'usage à des fins thérapeutiques (AUT) ;
- l'appui au processus de sélection de projets de recherche scientifique subventionnés par l'AMA.

Le *Bureau exécutif* a pour mission de veiller à l'application des décisions prises par le Conseil de fondation.

Afin que les recommandations et directives de l'AMA, fondation de droit privé suisse, puissent être prises en compte par les Etats, l'établissement d'une convention dans le cadre d'une Organisation internationale intergouvernementale telle l'UNESCO, s'avéra nécessaire [4]. C'est ainsi que les 150 états signataires de la convention UNESCO votée en 2005 lors de l'Assemblée Générale de cet organisme, sont tenus de respecter les principes du Code et les standards qui lui sont associés (composition de la liste des interdictions; conditions d'accréditation des laboratoires antidopage ; autorisation pour usage à des fins thérapeutiques [AUT]).

L'AMA, pour fonctionner, s'appuie sur les *Organisations nationales antidopage (ONAD)* dont l'expression française est l'*Agence française de lutte contre le dopage (AFLD)*, créée par la loi du 5 avril 2005. Il s'agit d'une Autorité publique indépendante assortie de la personnalité morale dont le « Collège » de neuf membres est présidé par un Conseiller d'Etat. Il comprend en outre, deux magistrats de la Cour de Cassation, un représentant de chacune des Académies des Sciences, de Médecine, de Pharmacie, du Comité consultatif national d'éthique (CCNE), pour les sciences de la vie et de la santé, du Comité national olympique et sportif français, et un sportif de haut niveau ancien ou actuel. Un conseil d'orientation scientifique, composé pour moitié de chercheurs étrangers, lui est associé. Ses missions sont l'élaboration d'une stratégie des contrôles anti-dopage et sa mise en œuvre ; la détection des produits dopants par son laboratoire anti-dopage accrédité par l'AMA ; l'attribution des AUT ; la mise en œuvre d'actions de recherche et développement concernant le dépistage et la détection des nouvelles méthodes de dopage ainsi que d'actions de prévention [5].

### **Les populations « à risque »**

*Il est extrêmement difficile de mener des études épidémiologiques sur la thématique du dopage étant donnée l'extrême discrétion dont font preuve les intéressés. Néanmoins, un certain nombre de recherches engagées, mais aussi de constats tant en France qu'à l'étranger suggèrent que ce phénomène dépasse largement le cadre du sport de haut niveau.*

Depuis les années 1990, de nombreuses études notamment nord-américaines, scandinaves et françaises ont été menées sur des populations de filles et garçons âgés de 12 à 18 ans et pratiquant le sport. Elles concernent principalement la prise de stéroïdes anabolisants et, globalement, débouchent sur le même résultat : un pourcentage non négligeable de jeunes sportifs (variant selon les études, de 1,5 % [0,6 à 2,8] chez les filles à 3,7 % [2,6 à 5,1] chez les garçons) utilisait ou avait utilisé des produits dopants. La consommation peut commencer très jeune, entre 9 et 13 ans et augmente avec l'âge. En outre, diverses enquêtes montrent que 4% des sportifs en milieu scolaire ont connu la tentation du dopage, les fournisseurs potentiels pouvant être les parents eux-mêmes, les médecins ou les entraîneurs. En effet, pour 21 % de ces écoliers, refuser le dopage c'est perdre ses chances de devenir un grand champion. Néanmoins, entre 80 et 87 % de ces jeunes pratiquants estiment que le dopage fausse les résultats sportifs et seuls environ 6 % s'avouent prêts à l'utiliser pour gagner une compétition importante, surtout s'il est administré sous contrôle médical car, dans ces conditions, il ne présenterait pas de danger selon 32 % d'entre eux [6-10].

Selon un article paru dans *La Libre Belgique*, mis en ligne sur Internet (13 février 2010) et fondé sur les chiffres de la *Cellule nationale hormones* [11] : « Près de 8 % des jeunes âgés de 14 à 18 ans auraient recours à des hormones de croissance. Ils les achètent sur des sites web belges et étrangers qui font livrer les produits à domicile. Grâce aux sociétés de livraison, les hormones illégales entrent en Belgique sans problème, la douane ne disposant pas de suffisamment d'informations pour pouvoir intercepter les colis suspects. Les importations sont donc importantes. Ainsi, en 2008, un envoi de Chine intercepté contenait 300.000 doses de testostérone et d'hormone de croissance ».

Ce même article cite les propos du sénateur Open VLD Bart Tommelein à l'origine d'une proposition de loi estimant que le gouvernement se montre trop passif et que "La criminalité organisée a carte blanche et la santé de nombreux jeunes est en danger".

L'impact du dopage chez les sportifs amateurs adultes est moins connu. Une revue d'articles déjà ancienne révélait que la prévalence du dopage chez l'adulte était comprise entre 5 et 15 % ; elle est plus élevée chez les jeunes hommes (20-25 ans) pratiquant la compétition, notamment de haut niveau [12].

Un rapport de la Commission européenne présenté en 2002 par Viviane Reding à la suite d'une étude intéressant 4 pays européens (Allemagne, Belgique, Italie, Portugal), attirait l'attention sur le fait que « 4,7 % de la population des pays concernés pratiquent le culturisme (Bodybuilding) dans 22 700 établissements privés. 22 % des hommes et 7 % des femmes ont recours à des produits destinés à "améliorer" les performances. Le trafic de substances interdites s'exerce dans les Etats, entre les Etats et beaucoup sur Internet. Les produits alimentaires, destinés à apporter des compléments aux sportifs sont également une source d'apport de substances interdites. » [13].

Les sportifs de haut niveau (professionnels ou non) représentent la population la plus surveillée ; c'est d'ailleurs à celle-la que s'adressent prioritairement les recommandations du code mondial antidopage. Ainsi en France, en 2010, sur 10.511 contrôles, 85 % concernaient les sportifs participant aux compétitions de niveau national ou international [14].

Les sports les plus contrôlés par l'AFLD étaient l'athlétisme (13,7 %), le cyclisme (11,6 %), le football (10,9 %) et le rugby (8,1 %). Dans ces conditions, le nombre d'infractions constatées en 2010 s'élève à 2,3 %. Les substances les plus fréquemment mises en cause sont par ordre décroissant : le cannabis (33 % des cas), les glucocorticoïdes (29 %), les anabolisants (13 %) et l'EPO (2,5%). Les taux d'infractions (nombre d'infractions dans un sport rapporté au nombre d'infractions constatées sur l'ensemble des sports) les plus élevés sont observés en athlétisme (11 %), haltérophilie et culturisme (10 %), cyclisme (9 %), rugby (8 %) et football (4 %).

## **Les difficultés de la lutte contre le dopage**

*Ces résultats énoncés sous-estiment, sans nul doute, l'étendue réelle du fléau. En effet, les obstacles rencontrés sont de trois ordres : scientifiques, réglementaires et économique-politiques.*

### **Aspects scientifiques**

*Les difficultés auxquelles sont confrontées les organisations en charge de la lutte contre le dopage se situent à plusieurs niveaux [15] :*

1 - **Les substances mentionnées dans la section S2 de la Liste des interdictions 2011** (hormones peptidiques, facteurs de croissance et substances apparentées) [16] correspondent à des substances naturellement présentes dans l'organisme.

En conséquence, la distinction entre l'origine endogène et exogène de ces produits pour la plupart issus du génie génétique, reste particulièrement difficile à établir : c'est le cas notamment de l'EPO et ses diverses formes ainsi que de l'insuline ou encore, des hormones des axes corticotrope, gonadotrope et somatotrope dont notamment, la très utilisée hormone de croissance (GH). La détection du dopage sanguin par le biais des transfusions sanguines autologues (section M1-1 de la *Liste des interdictions*) pose un problème identique non encore résolu.

2 - **Certains produits sont le résultat d'une manipulation chimique** de la structure de base de médicaments déjà sur le marché et effectuée par de petits laboratoires plus ou moins clandestins. Ce fut le cas de la tétra-hydro-gestrinone (THG) mise au point par le laboratoire Balco à partir de la Gestrinone [17].

Plus inquiétante est l'émergence de nouveaux produits actuellement à l'étude au sein de l'industrie pharmaceutique. Certains de ceux-ci, encore en phase II ou III d'essai clinique, répondent à la section M3 de la *Liste des interdictions* (Dopage génétique) car ils constituent des « agents affectant directement ou indirectement des fonctions connues pour influencer la performance sportive par altération de l'expression génique ». Les exemples donnés sont les agonistes du récepteur activé par les proliférateurs des peroxysomes (PPAR $\delta$ ) tel le GW 1516, ou encore les agonistes de l'axe PPAR $\delta$ -protéine kinase activée par l'AMP cyclique tel l'AICAR [18].

D'autres molécules modulent l'activité ou interfèrent avec le fonctionnement des récepteurs comme par exemple, le S107 qui agit comme un antifatigue en stabilisant le récepteur canal calcique sensible à la ryanodine présent dans le réticulum sarcoplasmique [19] ou l'hématide, un peptide mimétique de l'EPO qui agit sur les même récepteurs que celle-ci. Le détournement vers le dopage de ces innovations pharmacologiques constitue une véritable perversion de travaux scientifiques de haut niveau.

**3 - Dans un avenir peut-être proche, on peut craindre que se répandent des techniques déviantes comprenant l'utilisation de « cellules normales ou génétiquement modifiées ou le transfert d'acides nucléiques ».**

Dans ces conditions, seuls les renseignements venant le plus souvent du milieu sportif lui-même, peuvent porter à la connaissance de l'AMA ou des ONAD l'utilisation de ces substances ou méthodes par les tricheurs (car on ne trouve que ce que l'on cherche) et ainsi permettre la mise au point de méthodes de détection appropriées. Malheureusement, le recueil des informations et la mise au point des méthodes pour les confondre assurent aux contrevenants « une guerre d'avance ». Les accords conclus entre l'AMA et la grande industrie pharmaceutique constituent une avancée qui devrait permettre aux ONAD d'être informées précocement des molécules en phase d'étude clinique, susceptibles d'avoir une influence positive sur la performance sportive.

Par contre, le problème demeure entier face aux petites entreprises de biotechnologie dont le nombre est considérable et parfois victimes de fuites malgré leur souci de confidentialité. Il est indispensable de conserver les échantillons d'urine ou de plasma pendant plusieurs années afin de les utiliser pour doser des substances illicites nouvelles dès que les méthodes de dosage seront disponibles, toute découverte, même tardive, d'une fraude entraînant la perte pour le sportif des médailles obtenues.

**4 - La vitesse de métabolisation des produits** comme par exemple l'EPO ou la GH dont les fenêtres de détection sont respectivement et en fonction des doses utilisées, de 24-48 h et de 12 h.

**5 - Les protocoles de dopage sont très sophistiqués** car les dopeurs utilisent toutes les failles du système et témoignent en la matière d'une grande adaptabilité. Dans le sport de haut niveau, le dopage est maintenant devenu une affaire de professionnels, spécialistes qui connaissent bien la pharmacologie, la pharmacocinétique des substances et la physiologie de l'exercice : temps d'élimination et période pendant laquelle les produits ou leurs métabolites peuvent être détectés dans les urines, durée des effets, associations médicamenteuses aboutissant à une réduction des doses administrées ayant pour effet de réduire les fenêtres de détection. En outre, ils ont accès à des laboratoires capables de contrôler préalablement à la compétition, la présence résiduelle ou l'absence de produits illicites dans le sang et l'urine. Il est évident que les protocoles de dopage actuellement en cours, ne peuvent être établis que grâce à la contribution active de scientifiques médecins et pharmaciens.

### **Les obstacles réglementaires**

*Certaines règles du code mondial et des standards qui lui sont annexées peuvent constituer des freins aux actions des organisations ayant en charge la lutte contre le dopage.*

**1 - En premier lieu la Liste des interdictions distingue** d'une part les substances interdites en permanence comme par exemple, les anabolisants, les hormones ou les bêta2-agonistes et d'autre part, celles interdites uniquement pendant les compétitions c'est-à-dire : les stimulants tels les amphétamines, les narcotiques dont le cannabis, les glucocorticoïdes administrés par voie générale, ces produits étant pourtant largement utilisés pendant l'entraînement afin d'augmenter les

charges de travail.

2 - *Par ailleurs, l'existence de « seuils de détection » [20] urinaires particulièrement élevés* concernant, notamment, le salbutamol (1200 ng/ml en tenant compte du facteur d'erreur) et les glucocorticoïdes quelle que soit leur nature (30 ng/ml) conduit les laboratoires d'analyse à ne pratiquement plus déclarer de « résultats anormaux » pour ces substances. On peut s'interroger sur la signification physiologique de ces seuils qui ne tiennent compte ni de la pharmacologie ni de la pharmacocinétique des substances concernées.

3 - *Les « autorisations pour usage à fin thérapeutique » (AUT) dont l'objectif est de permettre aux sportifs atteints d'une maladie chronique ou souffrant de handicap de participer aux compétitions peuvent aussi masquer, malgré les précautions prises, certains abus médicamenteux concernant notamment l'usage inconsidéré des glucocorticoïdes, des béta2-agonistes, des béta-bloquants, des diurétiques ...*

4 - *Dans un souci d'harmonisation, les dispositions du Code mondial antidopage donnent aux fédérations internationales un rôle prééminent mais ambigu.* En effet, au détriment des ONAD et des Etats, elles exercent une totale autorité sur les modalités de la lutte contre le dopage lorsque les compétitions sont placées sous leur égide : elles diligent les contrôles, choisissent les laboratoires qui pratiquent les analyses, ont l'exclusive connaissance des résultats et prononcent les sanctions. Ainsi, sur le territoire français, une manifestation sportive majeure comme le tournoi de tennis de Roland-Garros échappe totalement à la compétence de l'AFLD : les contrôles sont réalisés à la demande de la Fédération internationale de tennis (ITF) par une société privée et les échantillons envoyés à un laboratoire situé au Canada. Autre exemple, outre le Tour de France et les grands classiques (Paris-Nice, Dauphiné Libéré, Paris-Roubaix) plus de cent courses cyclistes regroupant au total plus d'un millier de coureurs en majorité jeunes et amateurs, sont placées sous l'égide de l'Union cycliste internationale (UCI) et échappent, en dehors de simples et éventuelles prestations de service, à l'Agence française. Pourtant, ces compétitions utilisent et neutralisent les voies publiques et mobilisent les forces de police nationales.

Certes, l'AMA possède un droit de regard et peut tenter de modifier une décision en s'adressant au Tribunal arbitral du sport (TAS), mais son indépendance vis-à-vis des Fédérations internationales (F.I.) ne peut pas être totale étant donné la composition paritaire de ses instances décisionnelles : *Conseil de fondation* et *Bureau exécutif*. Les Etats signataires de la convention UNESCO se sont ainsi dépossédés de leurs prérogatives au profit d'un pouvoir sportif international qui risque, pourtant, de se trouver parfois dans une situation de conflit d'intérêt en étant juge et partie. Or répétons-le, la lutte contre le dopage ne représente pas seulement une lutte contre les tricheurs, elle constitue aussi une politique de santé publique qui elle, est de la compétence des états.

### **Aspects sociologiques**

*Le contexte socio-économique dans lequel évolue le sport-spectacle apporte quelques explications au fait que le dopage continue de polluer le paysage du sport de haut niveau [21].*

1 - *Ainsi en est-il du système de la sponsorship*, un bon nombre des entreprises concernées espérant légitimement un retour sur investissement qui, en terme de publicité (d'image), dépend des résultats des sportifs ou des équipes sportives qu'elles soutiennent. Il peut en être de même de certains entraîneurs dont la notoriété pourrait se confondre avec celle de leurs protégés.

2 - *Les clubs, quant à eux, assoient leur réputation (donc leur nombre d'adhérents) sur celle de leurs sportifs.* En outre, le niveau de subvention annuelle en provenance de l'Etat est pour une grande part tributaire, pour chaque

fédération sportive considérée, du nombre de médailles dont celle-ci peut se prévaloir !

3 - **Quand il s'agit de clubs professionnels, ceux-ci peuvent accroître leurs profits par le biais des transferts** interclubs grâce à l'augmentation de la valeur marchande de leurs joueurs. En plus, le souci de rentabilité pousse à accroître de façon abusive le nombre de compétitions dans l'année, conduisant le sportif à une répétition excessive d'efforts.

4 - *Enfin, les trafiquants ont découvert dans le dopage une filière lucrative* où le retour sur investissement est particulièrement avantageux, alors que les risques sont minimes comparés à ceux de la drogue. La vente par internet des produits illicites souvent placée sous le masque de la complémentation alimentaire, explose, se rattachant d'après Interpol à la « criminalité en bandes organisées » [22].

5 - *D'un autre côté, les scandales liés à la découverte des cas de dopage portent préjudice aux organisateurs de manifestations sportives ainsi qu'aux diffuseurs médiatiques (TV et radio)*. Ceux-ci craignent une dégradation de l'image du sport et une dévalorisation du spectacle, entraînant le désenchantement du public et son désintérêt. Les conséquences en seraient une perte des profits (réduction du nombre de spectateurs, de l'audimat et en conséquence des rentrées publicitaires) et pour les fédérations sportives, un effondrement du droit à l'image dont certaines tirent un bénéfice important. D'autres secteurs d'activité souffrent de la mise au grand jour du dopage : c'est le cas de la presse écrite spécialisée qui trop vite et trop souvent se complait dans le dithyrambe et pourrait voir s'effondrer sa crédibilité. Pis encore, les organisateurs des paris sportifs en ligne qui pour se développer, ont impérieusement besoin de la croyance du public en une compétition loyale, libre de tout délit d'initiés [23]. Or, le 1er mars à LAUSANNE (Suisse) lors d'une rencontre réunissant des représentants des gouvernements, des fédérations internationales et d'Interpol, le président du Comité international olympique (CIO), Jacques Rogge, a estimé que le montant annuel des paris sportifs illégaux à travers le monde pourrait atteindre 140 milliards de dollars (101 milliards d'euros) et risquait d'être la source d'une corruption généralisée dans le sport.

*Que dire des politiques qui parfois, s'efforcent de tirer gloire de bons résultats internationaux* (rappelons-nous le cas extrême de l'Allemagne de l'Est) mais du coup, risquent le désagrément de s'afficher avec des fraudeurs !

On comprend bien les hésitations de certains de ces acteurs de la vie économique et sociale de notre société à participer activement à une lutte contre le dopage potentiellement porteuse d'aussi funestes conséquences. Cependant, cette vision à court terme n'est pas partagée par tous car d'autres, au contraire, estiment que pour mieux le combattre, toute la lumière doit être faite sur ce fléau afin que soit restaurée l'image d'un sport actuellement bien dégradée.

### **Le rôle des médecins**

On sait bien que, comme dans tout corps social, il existe des professionnels indécents voire corrompus. Cependant, et malgré le rôle majeur que jouent parfois certains médecins dans l'établissement des protocoles de dopage, (notamment dans ce qu'il est convenu d'appeler le dopage « lourd »), le vrai problème se situe au niveau du fonctionnement du monde sportif. En effet, l'indépendance des médecins dont l'activité est placée sous l'autorité des directeurs techniques nationaux (DTN), reste précaire. Ainsi, leurs interventions, quand elles risquent de troubler la stratégie de préparation du sportif mise au point par les cadres techniques, n'est pas toujours bien tolérée. De même, dans certains cas, leurs réticences à vouloir apporter un support médicamenteux ayant pour but d'aider le sportif à supporter des charges d'entraînement de plus en plus lourdes indisposent.

D'autre part, en se soustrayant à toute autorité médicale, trop de personnes se prévalant de compétences



diverses, interviennent dans la préparation du sportif, de façon autonome.

## **Les moyens de la lutte contre le dopage**

*La lutte contre le dopage ressort d'une approche multifactorielle et convergente dans laquelle doivent notamment s'impliquer l'Etat (les Ministères des sports, de la santé, de l'éducation nationale), l'AFLD, le mouvement sportif : Comité national olympique et sportif français (CNOSF) et fédérations, les milieux scientifiques, les services de police et de gendarmerie notamment l'Office central de lutte contre les atteintes à l'environnement et à la santé publique (OCLAESP), les douanes.*

**Parmi ces différentes structures, l'AFLD joue un rôle prééminent puisque c'est elle qui est en charge d'organiser les contrôles et la détection des produits interdits et de prononcer les sanctions en dernier ressort, lorsque les instances disciplinaires fédérales n'ont pu remplir leur tâche ou lorsque le sportif n'est pas licencié en France.**

**1 -La stratégie des contrôles doit répondre à celle du dopage** qui se situe dans le cadre de la préparation à la performance sportive et donc, se trouve généralement associée à celle de l'entraînement. C'est pourquoi, de plus en plus, les contrôles s'effectuent de manière *inopinée*, à distance des compétitions ou à leur issue. Exclusivement urinaires à l'origine, ils sont actuellement complétés par des prélèvements sanguins qui permettent la détection d'un certain nombre de substances telles par exemple l'EPO CERA ou la GH, ou de techniques comme l'homotransfusion.

La méthode du *profilage* actuellement en cours de développement, présente un aspect très original. Elle consiste en la définition et l'utilisation de marqueurs biologiques pertinents dont les variations anormales évoquent l'existence d'anomalies dont le dopage pourrait être à l'origine. Le profilage hématologique comprend ainsi des mesures répétées dans le temps, chez un même sujet qui devient sa propre référence, de l'hématocrite, du taux d'hémoglobine et du pourcentage des réticulocytes. La détermination d'autres paramètres actuellement à l'étude pourra permettre d'élargir ce champ d'investigation, notamment aux stéroïdes. La méthode statistique *Bayésienne* permet alors de déterminer quels sont les écarts tolérables de ces différentes valeurs pour cet individu donné. Si les anomalies constatées se situent dans une zone de probabilité telle qu'il n'est pas possible de les rattacher à un processus naturel, une sanction peut s'ensuivre. Cependant, l'avantage principal de cette méthode est bien de permettre, conjointement avec les informations remontant du « terrain » et les renseignements fournis par les instances policières, de dépister les « populations à risque » afin de mieux cibler les contrôles débouchant sur une détection des produits interdits qui apportent la preuve de la tricherie [24, 25]. Les méthodes analytiques et les conditions d'exécution utilisées doivent être strictement validées par l'AMA et identiques dans tous les laboratoires anti-dopage accrédités par l'institution internationale.

La mise en évidence *directe* de la substance incriminée reste la technique de choix. Malheureusement, dans de nombreux cas, cela se révèle impossible d'où la nécessité de mettre au point des méthodes dites *indirectes* qui consistent à révéler des paramètres biologiques pertinents dont les variations « anormales » pourraient constituer la « signature » d'un dopage. Le passeport sanguin mis en place par l'UCI est un exemple de cette démarche [25-27].

**2 - Depuis la loi du 3 juillet 2008 qui l'organise, la lutte contre les trafics joue maintenant en France, un rôle important** dans la lutte antidopage en légalisant et en favorisant les échanges d'informations entre les agents relevant notamment, du ministère des sports, de l'AFLD, de la police judiciaire et des douanes [28]. Ces dispositions, outre un effet dissuasif, permettent aussi de débusquer les vrais coupables, incitateurs et pourvoyeurs des sportifs ceux-ci étant plutôt considérés dans l'esprit de notre législation, comme les complices, voire les victimes d'un système. L'intervention de l'OCLAESP en collaboration avec la section spécialisée d'Interpol tient une place désormais prépondérante dans cette démarche de lutte contre les trafics. En particulier, la surveillance des sites Internet proposant des compléments alimentaires s'est accrue, révélant un développement accéléré de cette offre (1 700 000 sites pour les stéroïdes, ce qui montre l'étendue du problème).

3 - **La mise en œuvre d'une véritable politique de prévention** reste sans aucun doute la meilleure arme pour cette atteinte à la santé publique que constitue le dopage. Il est en effet indispensable d'éviter que ce fléau se répande chez les sportifs amateurs de loisir et surtout chez les enfants et les adolescents. Cependant pour être efficaces, les campagnes de prévention doivent être fondées sur des connaissances scientifiques rigoureuses et des messages clairs. En effet, les adeptes de la pratique sportive sont très attentifs à la précision des mesures qui établissent le niveau de leurs performances évaluées par exemple, en centimètre ou en 10<sup>ème</sup> voire en 100<sup>ème</sup> de seconde. Aussi, toute approximation dans les informations concernant notamment les risques du dopage sur la santé, les laisse incrédules.

En outre, notre encore trop grande méconnaissance de l'étendue réelle du phénomène ainsi que de sa répartition entre les différentes catégories de pratiquants, limite les possibilités de ciblage judicieux des actions de prévention.

*Le rôle du monde éducatif est essentiel dans cette démarche préventive non seulement dans le cadre du milieu sportif (cadres techniques et dirigeants), mais aussi dans celui de l'Education nationale dont les acteurs ne paraissent pas suffisamment sensibilisés au phénomène du dopage. En effet, celui-ci n'est que peu évoqué au cours de leur formation. Paradoxalement, l'enseignement des règles liées à l'éthique et à l'hygiène de vie constitue l'une des priorités de leur magistère.*

*Comme dans le cas de l'alcoolisme et du tabagisme, l'intervention des média du secteur public pourrait représenter un atout majeur dans la prévention du dopage chez tous les citoyens. La loi du 30 septembre 1986 modifiée en 2000 et 2010, édicte dans ses articles 20-3 et 46 que le cahier des charges des sociétés de radio et télévision du service public doit « prévoir des dispositions pour la promotion de la santé des sportifs et de la lutte contre le dopage ». Il n'est pas sans intérêt de noter que les décrets d'application de cette partie de la loi n'ont jamais été publiés.*

**La recherche** représente le socle à partir duquel les méthodes de détection directes et indirectes du dopage peuvent être améliorées. Elle est aussi le fondement d'une politique pertinente de prévention. Elle comprend :

- la définition des paramètres entrant dans l'établissement du contenu d'un *profilage biologique* et clinique individualisé. Le développement des techniques transcriptomiques, protéomiques et métabonomiques devrait permettre de perfectionner et d'affiner cette approche dans les années futures. En effet, le sportif étant sa propre référence, les variations anormales d'un ou plusieurs de ces paramètres recueillis lors de contrôles inopinés répétés permettraient de suspecter une conduite dopante et d'effectuer les contrôles décisifs apportant la preuve du dopage [29, 30].
- la mise au point des *méthodes de détection* concernant les nouveaux produits ou méthodes utilisés par les dopeurs.
- l'accession à une meilleure connaissance du dopage en engageant dans trois domaines, des *études épidémiologiques* de caractère médical et sociologique :

*. Etablir une cartographie qualitative et quantitative du dopage, renseignant sur l'étendue de celui-ci dans notre pays, en fonction des catégories de pratiquants sportifs considérés*

*. Entreprendre une étude rétrospective sur la morbidité et la mortalité des sportifs de haut niveau depuis 1950 en tenant compte du contexte générationnel, du sexe, de la discipline sportive, des méthodes d'entraînement et des pratiques de dopage selon chaque époque pendant les soixante dernières années ;*

*. Réaliser une recherche concernant la fréquence et les causes des morts subites sur les terrains de sport afin de préciser quelle est la part effective du dopage dans ces accidents en se fondant sur des données anatomopathologiques, toxicologiques et génétiques.*

4 - Les **sanctions** par leur caractère dissuasif font sans doute partie de l'arsenal préventif mais elles permettent aussi de transitoirement éloigner du champ du sport les tricheurs, définitivement s'il s'agit de récidivistes. Elles sont d'ordre administratif : « Les résultats d'analyses anormaux » sont d'abord soumis à une procédure d'instruction destinée à éliminer tout vice de procédure ou l'existence d'AUT. Les fautifs sont ensuite déférés vers une commission fédérale de première puis de seconde instance et ensuite, éventuellement devant le collège de l'AFLD qui juge en dernier ressort. Un recours en appel au Conseil d'Etat reste toujours possible. Enfin, l'AMA peut se saisir du dossier. Par contre, l'infraction devient pénale, délictueuse, quant elle s'associe à un trafic. Dans ce cas l'affaire sort du cadre administratif pour entrer dans le domaine judiciaire.

## **Le bien-fondé de la lutte contre le dopage**

*Le bien fondé de la lutte contre le dopage fait actuellement l'objet de débats [31].*

Ceux qui le mettent en doute font référence au contexte d'assistance médicamenteuse dans lequel évolue nos sociétés contemporaines, à l'échec de la prohibition aux USA dans les années trente et au coût économique de cette démarche. C'est ainsi que la gestion du passeport sanguin coûte à l'Union Cycliste Internationale (UCI) environ 4-5 millions d'Euros par an. Ses détracteurs proposent de rendre le dopage licite en le plaçant sous contrôle médical. Cette position ne semble pas tenir compte des réalités [32]. En effet, la carrière sportive n'offre pas de solution de continuité : on ne « naît » pas sportif de haut niveau, on le devient peu à peu, grâce à son talent mais aussi à son travail et après avoir franchi de nombreuses barrières de sélection. Or, cette longue marche débute dès le jeune âge pouvant déboucher sur des comportements addictifs. En conséquence, si le dopage devient licite et apparaît indispensable pour progresser dans le sport, les enfants vont suivre l'exemple de leurs modèles magnifiés par les médias et adopter très tôt une conduite dopante potentiellement nuisible à leur santé.

Enfin, l'éthique sportive est fondée sur l'égalité des chances. Si le dopage était autorisé, les victoires et les performances des champions deviendraient en grande partie le fruit de la compétence des équipes scientifiques dont la notoriété augmenterait d'autant, au risque de voir le sportif être transformé en cobaye humain.

***Le terme «sport» est employé dans le sens que lui a donné le Conseil de l'Europe:***

*«toutes formes d'activités physiques qui, à travers une participation organisée ou non, ont pour objectif l'expression ou l'amélioration de la condition physique et psychique, le développement des relations sociales ou l'obtention de résultats en compétition de tous niveaux.»*

## Conclusions et Recommandations

**Le dopage représente un danger pour la santé publique, notamment pour les jeunes.**

*Il réduit les bénéfices pour la santé que l'on peut attendre de la pratique régulière des activités physiques et sportives lorsqu'elle est bien adaptée aux capacités des individus.*

*L'introduction des paris en ligne accroît notablement les risques et exige d'autant plus un renforcement de la lutte contre le dopage.*

**En conséquence,**

***L'Académie nationale de médecine exprime les recommandations suivantes :***

**1- Réaffirmer la compétence de l'Etat pour développer une *politique volontariste de prévention du dopage*, enjeu majeur de santé publique, indépendamment de toutes pressions économiques, sportives ou politiques :**

- réintroduire dans le *Code de santé publique* les articles du Code du sport se référant à la lutte contre le dopage et à la protection de la santé du sportif ;
- comme l'exige la législation et le Code de déontologie, garantir statutairement *l'indépendance des médecins* vis-à-vis des fédérations sportives et des ligues professionnelles ; affirmer leur autorité sur tous les agents de santé, toute intervention à visée thérapeutique ou préventive par des personnes non qualifiées devant obtenir leur accord.

**2- Mettre en place un observatoire des accidents et complications liés au dopage.**

L'Académie demande que tout décès sur un terrain de sport soit obligatoirement suivi d'une autopsie comportant un examen anatomo-pathologique, toxicologique et génétique.

**3- Développer toutes les *collaborations possibles* pour partager les informations utiles concernant :**

- les produits dopants, y compris ceux en développement, et les méthodes d'analyse permettant leur détection précoce ;
- leur vente sur *internet* (en collaboration avec les fournisseurs d'accès), y compris les contrefaçons ;
- leur délivrance par voie postale (en collaborations avec les services des douanes et des postes).

**4- Agir à l'échelon international pour qu'un certain nombre de modifications soient introduites dans le *Code mondial anti-dopage*, notamment :**

- alléger le *calendrier sportif* ou établir des normes fixant, selon les sports, une limite individuelle au nombre de participations des sportifs aux compétitions ;
- limiter la *compétence des fédérations internationales* aux seules grandes manifestations sportives de renom effectivement international. En effet, de trop nombreuses épreuves de niveau national, voire régional, impliquant beaucoup d'amateurs, s'abritent derrière un statut d'extraterritorialité de fait pour échapper aux règles anti-dopage contraignantes définies dans le Code français du sport.

**5- Développer une politique de *recherche*, plus particulièrement :**

- *épidémiologique*, afin d'évaluer l'étendue du fléau et ses implications sanitaires ;

– axée sur les thèmes d'actualité :

- . nouvelles techniques d'analyse (progrès à faire par rapport à nos voisins européens) ;
- . nouveaux produits dopants ;
- . nouvelles conduites anti-dopage, avec développement des méthodes de profilage biologique

**6- Mettre en œuvre une formation approfondie concernant le dopage, ses méthodes et ses risques :**

- pour tous les éducateurs, y compris dans l'Education nationale, afin d'en faire le pivot essentiel de la prévention chez les jeunes ;
- dans la formation initiale et continue des professionnels de santé, vecteurs essentiels des messages de prévention.

**7- Veiller à l'inscription dans le cahier des charges des sociétés de diffusion audio-visuelle des spots d'information concernant le dopage, conformément à la nouvelle loi du 1<sup>er</sup> février 2012 [5].**

**Composition du groupe de travail**

**Patrice Queneau**, coordonateur du Groupe de travail, membre de l'Académie nationale de médecine, membre correspondant de l'Académie nationale de pharmacie, représentant l'Académie nationale de médecine au Collège de l'Agence Française de Lutte contre le Dopage (AFLD) et **Michel Rieu**, conseiller scientifique de l'AFLD  
**Claude Boudène** et **Roger Henrion** (Présidents d'honneur de l'Académie nationale de médecine), **René Mornex**, membre de l'Académie nationale de médecine; **Jean-Pierre Goullé** (représentant l'Académie nationale de pharmacie au Collège de l'AFLD) et **Yvan Touitou**, membres de l'Académie nationale de médecine et de l'Académie nationale de pharmacie; **Paul Lafargue** et **Patrick Magaloff**, membres de l'Académie nationale de pharmacie; **Marie-Christine Mouren**, membre correspondant de l'Académie nationale de médecine

**Remerciements aux experts auditionnés :**

**Dr Patrick Romestaing**, Président de la section santé publique et démographie médicale au Conseil national de l'Ordre des médecins ; **Jean Lafontan**, représentant du Syndicat National des Educateurs Physiques (SNEP-FSU ; *Pr. Jacques R. Poortmans*, Professeur émérite, Université Libre de Bruxelles (faculté des sciences de la motricité), membre du Conseil scientifique de l'AFLD, secrétaire général du Groupe international Biochimie de l'exercice ; **Dr Jean-Pierre Fouillot**, Maître de conférences de Physiologie, faculté de médecine Bobigny, Université Paris XIII ; **Marie-C. Parruit**, chef de Service de Médecine sport, Maître de Conférences de Physiologie, Université de Nantes ; *Pr. Grégory Michel*, Professeur de Psychologie (Université de Bordeaux 2) et **Madame Julie Salla**, psychologue clinicienne (Bordeaux).

**Remerciement pour leur relecture attentive du texte du Rapport :**

**Michel Le Moal**, membre de l'Académie des sciences, représentant l'Académie des sciences au Collège de l'AFLD et **Yves Juillet**, membre de l'Académie nationale de médecine, vice-président de l'Académie nationale de pharmacie

**Pas de conflits d'intérêt**

## Références

1. DELMAS A. - *Audit de la pratique des jeunes* ; 2009 ; FFESSM
2. LAURE P. - *Dopage et société*. Paris ; Ellipses, 2000
3. AGENCE MONDIALE ANTIDOPAGE - « *Le Code* » 2009
4. MARAJ S., FIGUEREDO V. M., MORRIS L.. Cocaine and the Heart *Clin.Cardiol.* 2010 ; 33,5:264–269
5. DUCLOS, M., GUINOT, COLSY M., MERLE F., BAUDOT C. CORCUFF, J.-B, and LÉBOUC Y. - High Risk of Adrenal Insufficiency after a Single Articular Steroid Injection in Athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2007, 39, 7, 1036-43
6. KENNEDY et al - Anabolic steroid abuse and cardiac death *Med J Aust*; 1993; 158:346-348;
7. Giselher SPITZER G. - Rapport : 1969-1989 *dopage d'Etat en RDA*
8. **MARIJON E., TAFFET M., CELESMAJER D.-S., DUMAS F., PERRIER M.-C., MUSTAFIC H., TOUSSAINT J.-F., DESNOS M., RIEU M., BENAMEUR N., LE HEUZET J.-Y., EMPANA J.-P., JOUVEN X. Sports-Related Sudden Death in the General Population. *Circulation*, 2011 ; 124(6) :672-681).**
9. UNESCO - Convention internationale contre le dopage dans le sport ; 2005
10. LOI N° 2012-158 du 1er février 2012 visant à réformer l'éthique du sport et les droits des sportifs (Titre III article 17).
11. PILLARD F, CANCES-LAUWERS V, GODEAU E, NAVARRO F, ROLLAND Y, RIVIERE D - Sport practice and cannabis consumption in a representative sample of French highschool adolescents. *Ann. Med. Interne (Paris)*. 2001 Nov; 152 Suppl 7:28-36.
12. REVUE TOXIBASE - Le dopage chez les jeunes, juin 2003 n°10
13. **LAURE P, LECERF T, FRISER A, BINSINGER C** - Drugs, recreational drug use and attitudes towards doping of high school athletes. *Int J Sports Med*. 2004; 25(2):133-8.
14. LAURE P., BINSINGER C - Doping prevalence among preadolescent athletes : a 4-year follow-up. *Br J Sports Med.*, 2007 41, 660-663
15. LEVY Joseph, Josy et THOER Christine : Usage des médicaments à des fins non médicales chez les jeunes adolescents et les jeunes adultes : perspectives empiriques. *Drogues santé et société*. 2008, 7, 1, 153-89.
16. CELLULE MULTIDISCIPLINAIRE HORMONE : Rapport annuel 2010.
17. LAURE P. Epidemiologic approach of doping in sport. A review. *J Sports Med Phys Fitness* 1997; 37:218-24
18. REDING V. - *Dopingbekämpfung in Kommerziell geführten Fitnessstudios* ; Rapport de la Commission « Sport ensemble » de l'Union Européenne ; Bruxelles le 20 mars 2002.
19. AGENCE FRANCAISE DE LUTTE CONTRE LE DOPAGE (AFLD) - Rapport d'activité 2010.
20. RIEU M. - La lutte contre le dopage, maintenant et demain. *Bull. Acad. Natle. Méd.* 2004, 188, n°6 ; 955-72.
21. DECRET N°2010-1578 du 16 déc. 2010 portant *la liste des substances et méthodes interdites dans le sport* (liste 2011).
22. DEATH AK, McGRATH KC, KAZLAUSKAS R, HANDELSMAN DJ - **"Tetrahydrogestrinone is a potent androgen and progestin"**. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2004 ; **89** (5): 2498–2500.
23. NARKAR V. A. , DOWNES M., YU R.T. et coll. - *AMPK and PPARδ Agonists are Exercise Mimetics*; *Cell*. 2008; 134, 405-415.
24. BELLINGER A.; REIKEN S.; DURA M et coll. - *Remodeling receptor complex causes « leaky » channel : A molecular mechanism for decreased exercise capacity*. *PNAS*,2008, Vol. 105, N° 6, 2198-2202

25. AMA : Standard international pour les laboratoires ; *Documents techniques 2009*.
26. MIGNON P. - *Le dopage : état des lieux sociologiques* ; Documents du CESAMES (Centre de recherche psychotropes santé mentale société) UMR 8136 CNRS Université René Descartes Paris 5 ; n°10 juillet-décembre 2002
27. CNOSF : C.R. du 10<sup>ème</sup> Colloque de la commission médicale et sport santé ; Table ronde : *Organisation de la lutte contre les trafics* (OCLAESP ; INTERPOL ; AFLD) 13 mars 2010.
28. VILOTTE J.-F. - Préservation de l'intégrité des compétitions sportives - Rapport ANJEL à Madame Chantal JOUANNO, Ministre des Sports, 17 mars 2011
29. SALLET P, BRUNET-GUEDJ E, MORNEX R, BAVEREL G - Study of a new indirect method based on absolute norms of variation to detect autologous blood transfusion. *Int J Hematol*. 2008 Nov; 88(4):362-8.
30. SOTTAS P. ROBINSON N. SAUGY M. : *Les marqueurs indirects du dopage sanguin* ; Revue francophone des laboratoires ; avril 2008, 401, pp 27-38.
31. AYOTTE C. : *Suivi des profils de stéroïdes urinaires dans le contrôle du dopage des sportifs* ; Revue francophone des laboratoires ; avril 2008, 401, pp 39-46
32. VAN RENTERGHEM, VAN EENOO P, SOTTAS PE, SAUGY M, DELBECKE F. - Subject-based steroid profiling and the determination of novel biomarkers for DHT and DHEA misuse in sports. *Drug Test Anal*. 2010 Nov-Dec; 2 (11-12): 582-588.
33. LOI N° 2008-650 du 3 juillet 2008 *relative à la lutte contre le trafic de produits dopants*.
34. VAN RENTERGHEM, VAN EENOO P, SOTTAS PE, SAUGY M, DELBECKE F - A pilot study on subject-based comprehensive steroid profiling: novel biomarkers to detect testosterone misuse in sports ; *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2011 Feb 2.1365-2265
35. PARIS A. LE BOUC Y. GUINOT M. MEGRET A. RIEU M. THALABARD J.C. - L'analyse des perturbations globales du métabolisme d'origine endocrinienne et son application au dépistage du dopage : quel potentiel, quel avenir ? *Revue francophone des laboratoires*. 2008; 401, 55-9.
36. KAYSER B. , MAURON A. and MIAH A. - *Current anti-doping policy : a critical appraisal* BMC Medical Ethics. 2007; 8 :2
37. GARNIER A.- *Lettre ouverte à ceux qui suggèrent un dopage médicalisé* ; Directeur médical de l'Agence mondiale antidopage ; Site de l'AMA ;Lausanne, Suisse 11 août 2006.