

# AMPHÉTAMINES & PERFORMANCE



Document réalisé par Sébastien MAITRE

# INTRODUCTION

L'athlète, à travers son propre désir, à travers la volonté de son entraîneur et de ses sponsors est toujours à la recherche de moyens, légaux ou non, qui lui donneraient un avantage en compétition et amélioreraient la performance sportive. Il ne faut donc pas se surprendre de trouver, à presque tous les niveaux de la compétition, une variété de substances et de procédés érogènes utilisés régulièrement. Les drogues sont le plus souvent consommées par les athlètes collégiaux et professionnels ; les agents nutritifs et les méthodes de réchauffement sont plus communs aux individus qui s'entraînent pour la forme et la pratique d'activités physiques.

Il est désormais certains que plusieurs athlètes font usage d'une diversité d'agents pharmacologiques dans l'espoir qu'une certaine drogue améliore leur habileté, leur force, leur vitesse ou leur endurance.

Dans notre société qui cultive la compétition, il ne faut pas se surprendre de la hausse de la consommation de drogues pour un but érogène chez les athlètes.

Quand la victoire prend tellement d'importance, il paraît difficile d'intervenir sur la prévention de l'usage et du sur-usage de drogues, même s'il y a eu d'évidence scientifique solide entre la consommation de drogues et l'amélioration de la performance physique. Les athlètes se dépensent énormément pour améliorer toutes les facettes de leur santé ; ils s'entraînent fort, se nourrissent bien, demandent et reçoivent des conseils médicaux à propos de blessures diverses.

Malheureusement parmi les substances synthétiques consommées plusieurs ont des effets secondaires allant de la nausée, de la perte de cheveux, de la démangeaison, de l'irritabilité jusqu'à des conséquences sérieuses telles que la stérilité, la maladie du foie, la dépendance envers les drogues et même la mort.

## DEFINITION

Définition énoncée lors du premier Colloque européen sur le dopage :

*« Est considéré comme dopage l'utilisation de substances et de tous les moyens destinés à augmenter artificiellement le rendement de l'athlète en vue ou à l'occasion de la compétition, et qui peut porter préjudice à l'éthique sportive et à l'intégrité physique et psychique de l'athlète. »*

## BIBLIOGRAPHIE

- ☞ de **MONDENARD** « Dictionnaire des substances et procédés dopants en pratique sportive », Masson, 1991
- ☞ de **MONDENARD** « Drogues & dopages. », Quel Corps, 1987
- ☞ **NORET** « Le dopage », Vigot, 1981
- ☞ **Mc ARDLE & KATCH** « Physiologie de l'activité physique. »,
- ☞ **WADLER & HAINLINE** « L'athlète et le dopage », Vigot, 1993
- ☞ **WEINECK** « Biologie du sport », Vigot, 1992

# **PANORAMA DES DIVERSES SUBSTANCES DOPANTES**

**ALCOOL**

**ANTALGIQUES**

**ANTI-INFLAMMATOIRES NON-STEROIDIENS**

**BARBITURIQUES & BENZODIAZEPINES**

**BETABLOQUANTS**

**CAFEINE**

**CATÉCHOLAMINES & AMPHETAMINES**

**COCAINE**

**DIURETIQUES**

**DOPAGE SANGUIN & « EPO »**

**EPHEDRINE, PHENYLPROPANOLAMINE & SUBSTANCES ANALOGUES**

**HORMONE DE CROISSANCE**

**MARIJUANA**

**OPIACES**

**PHOSPHATES ET BICARBONATES**

**STEROIDES ANABOLISANTS**

# ACTIONS DES AMPHETAMINES ET DES SUBSTANCES ANALOGUES SUR LE SYSTEME NERVEUX

## AMPHETAMINES :

### MODE D'ACTION

Les amphétamines et les sympathomimétiques reproduisent l'action des catécholamines endogènes : l'adrénaline, la noradrénaline et la dopamine.

Les catécholamines agissent en stimulant les récepteurs centraux spécifiques des récepteurs périphériques  $\alpha$  et  $\beta$  adrénergiques, et des récepteurs dopaminergiques, qui déterminent les propriétés des amphétamines et des sympathomimétiques.

#### *Au niveau du système nerveux périphérique :*

les amphétamines stimulent les récepteurs  $\alpha$  et  $\beta$  adrénergiques.

Les catécholamines endogènes sont libérées généralement en situation de stress, ou lors de l'augmentation de l'activité physique.

Les différents effets biologiques des catécholamines dépendent du nombre de récepteurs présents dans les organes effecteurs et des effets qu'ils véhiculent.

#### *Dans le système nerveux central :*

les récepteurs sont principalement adrénergiques et dopaminergiques. Les voies adrénergiques connues du SNC sont toutes des voies afférentes issues du **locus caeruleus** et allant vers le **cortex cérébral**, le **cervelet**, le **tronc cérébral** et la **moelle épinière**. Le rôle principal du locus caeruleus est d'informer le cerveau de ce qui se passe au niveau du monde extérieur, et du milieu intérieur (organes).

Les systèmes dopaminergiques du cerveau sont plus complexes. Il existe des systèmes courts et intermédiaires au niveau de la rétine et de l'**axe hypothalamo-hypophysaire**.

Les principales voies dopaminergiques du SNC, qui gouvernent en particulier la motricité et les comportements émotionnels, sont liées à trois systèmes :

#### **Le système mésocortical-mésolimbique**

Les corps des cellules dopaminergiques des noyaux du tegmentum mésencéphalique et du locus niger se projettent sur la circonvolution interne préfrontale. Ils se projettent aussi, sur le rhinencéphale et sur les autres régions limbiques du cortex frontal dont, le septum, les corps mamillaires et les amygdales, le noyau codé, les noyaux réticulaires externes et le tubercule olfactif.

Ce système est appelé « le cerveau du plaisir », agit comme régulateur du comportement, des émotions et de la mémoire, et joue un rôle fondamental dans l'effet des substances sympathomimétiques.

#### **Le système tubéro-infundibulaire**

Les corps cellulaires des neurones dopaminergiques du noyau arciforme de l'éminence médiane se projettent sur l'hypophyse.

Ce système joue un rôle important dans la régulation neuro-endocrinienne.

### **Le système nigrostrié**

Les cellules dopaminergiques du locus niger se projettent sur les noyaux caudés et le putamen. Ce système est impliqué dans des aspects importants de la motricité, sa lésion entraîne la survenue de la maladie de Parkinson

### **EFFETS SUR LE SYSTEME NERVEUX**

Les réponses comportementales majeures engendrées par l'ingestion d'amphétamines proviennent des effets stimulants considérables sur le SNC et sont sous l'influence des systèmes de projection de la noradrénaline et de la dopamine.

Les principaux effets des amphétamines engendrés par leur action sur le SNC comportent :

- . une vigilance accrue
- . une sensation de bien être
- . une diminution de l'impression de fatigue
- . une augmentation de l'humeur
- . initiative et confiance en soi
- . une augmentation de l'activité motrice et du débit de parole

Ces conduites sont extrêmement puissantes chez l'homme qui va chercher à obtenir des amphétamines par tous les moyens.

Les projections de la dopamine dans le cortex mésolimbique et mésocortical, « le cerveau du plaisir », sont le support de ce comportement de renforcement.

**Weiner** dans « Noradrénaline, adrénaline et les amines sympathomimétiques. » (1985)

**Fischman** dans « La cocaïne et les amphétamines. » (1987)

## **LA COCAÏNE :**

### **MODE D'ACTION**

Le mode d'action de la cocaïne au niveau du cerveau possède des similitudes avec celui des amphétamines. Toutes deux augmentent la concentration en neurotransmetteurs dopaminergiques et noradrénergiques. Mais, alors que les amphétamines bloquent la recapture des catécholamines après en avoir augmenté la libération, la cocaïne agit principalement par blocage du captage présynaptique de la noradrénaline, couplé à l'inhibition de la dégradation de l'adrénaline et de la noradrénaline par la Monoamine oxydase.

**Jones** dans « La pharmacologie de la cocaïne. » (1984)

### **EFFETS SUR LE SYSTEME NERVEUX**

Les effets physiologiques complexes de la cocaïne sur le cerveau possèdent des similitudes avec celles qu'exercent les amphétamines.

Après consommation de cocaïne, les sujets ressentent, de façon typique :

- une baisse de la fatigue
- une augmentation de l'activité et du débit de la parole
- ils deviennent loquaces
- se sentent euphoriques
- présentent une sensation de bien-être

**Jones** dans « La pharmacologie de la cocaïne. » (1984)

**Fischman** dans « La cocaïne et les amphétamines. » (1987)

La cocaïne comme les amphétamines, entraîne l'élévation d'un certain nombre de symptômes côtés par des échelles d'appréciation de l'humeur comme :

besoin de contacts amicaux

idées de grandeur

hypervigilance

agitation psychomotrice

euphorie

L'euphorie et l'augmentation globale des comportements sont similaires à ceux des amphétamines.

**Fischman** dans « La cocaïne et les amphétamines. » (1987)

Son potentiel élevé de renforcement des conduites explique les conduites de répétition de consommation de la dépendance des utilisateurs.

La quasi totalité des effets de la cocaïne serait sous la dépendance du cerveau du plaisir et des circuits de gratification et de renforcements des conduits mésocorticaux et mésolimbiques.

Au niveau mésocortical, il s'agit des voies dopaminergiques du cortex préfrontal, du rhinencéphale et à l'étage mésolimbique, du septum, des tubercules olfactifs, des amygdales et du cortex piriforme.

Ce système de gratification serait issu de l'hypothalamus latéral, centre des réflexes autonomes, qui se projette à son tour par l'intermédiaire du faisceau télencéphalique médian dans la zone supra-thalamique qui rassemble les voies dopaminergiques.

Par essence, le circuit de gratification et de renforcement du cerveau du plaisir, implique une grande part du système limbique (système régulant les émotions), des conduites sexuelles, des fonctions autonomes, et la mémoire.

**Nunes & Rosecan** « Neurobiologie humaine de la cocaïne. » (1987)

Avec l'augmentation des doses de cocaïne, on note une atteinte des centres bulbaires avec des tremblements et des convulsions.

La stimulation des centres respiratoires bulbaires accélère la fréquence, au moins au début, mais entraîne par la suite une dépression qui peut être mortelle, par défaillance respiratoire centrale.

**Ritchie & Greene** « Anesthésies locales » (1985)

## **PHENYLPROPANOLAMINE ET EPHEDRINE**

### **MODE D'ACTION**

La phénylpropanolamine et l'éphédrine sont des analogues structuraux des amphétamines.

Ces substances exercent des effets indirects sur le système nerveux sympathique, en libérant la noradrénaline des vésicules de stockage. Cette activité sympathique indirecte est augmentée par la résistance à la monoamine oxydase

De plus on note aussi des effets sympathomimétiques directs, à la fois sur les récepteurs  $\alpha$  et  $\beta$ . Les effets principaux de la phénylpropanolamine et l'éphédrine en font surtout en pratique

clinique des  $\alpha$ -sympathomimétiques. **Lake & Quirk** dans « CNS and the look-alike drugs. » (1984)

### **EFFETS SUR LE SYSTEME NERVEUX**

Comparées aux amphétamines, la phénylpropanolamine et l'éphédrine se montrent significativement moins puissants sur l'augmentation de l'activité locomotrice, les comportements stéréotypés et la diminution de la prise de nourriture.

**Woolverton** dans « Evaluation comportementale et neuro-chimique de la phénylpropanolamine. » (1986)

Les effets psychiques sont peu importants pour des posologies prescrites habituellement, mais à dose plus élevées les sujets décrivent parfois :

- . une sensation d'euphorie
- . une vigilance accrue

**Martin** « Effets comportementales, physiologiques et subjectifs de l'éphédrine chez l'homme. »

De même des doses élevées d'éphédrine peuvent provoquer une sur-stimulation du système nerveux central, déclenchant :

- . des états psychotiques
- . des hallucinations
- . des comportements compulsifs stéréotypés de recherche de substance.

**Herridge & Brook** « Ephédrine et psychose. » (1968)

# INFLUENCES SUR LA PERFORMANCE

## AMPHETAMINES :

### ☞ EFFET SUR LA PERFORMANCE ATHLETIQUE :

Jusqu'en 1959, bien mince étaient encore les études concernant les effets des amphétamines sur la performance athlétique en général, et sur les performances spécifiques à certains sports. Pour tenter de faire le point sur ce problème controversé deux études ont été proposées. La publication de Smith et Beecker d'Harvard « Les amphétamines et la performance athlétique. » reste la grande classique touchant l'évaluation des effets des substances ergogéniques sur la performance athlétique. Les sujets sélectionnés avaient été répartis en trois groupes d'athlètes de haut niveau, selon leur discipline ; coureurs, nageurs et lanceurs. Les amphétamines administrées à la dose de 14 mg pour 70kg de poids corporel, ont amélioré les performances obtenues pour 75% du nombre total de sportifs inclus dans l'étude.

L'augmentation des performances était de :

- . 3 à 4% chez les lanceurs
- . environ 1,5% chez les coureurs
- . 0,59 à 1,16 chez les nageurs

Bien qu'ils s'agissent de chiffres impliquant de faibles améliorations, non statistiquement significatifs, ces écarts sont ceux qui peuvent faire la différence entre le succès et l'échec, à un niveau élevé de compétition.

L'analyse de ces données doit-être pondérée par deux facteurs :

tout d'abord ces sports requièrent des efforts maximaux et ensuite, un certain nombre de paramètres n'ont pas été évalués malgré leur importance dans d'autres disciplines, comme la coordination œil-main, les facultés de jugement et les temps réalisés, la stabilité de la position et la maîtrise de la main et du bras.

D'autres études menées pour évaluer ces paramètres présentent elles aussi des facteurs limitant l'interprétation des résultats tels que :

- . l'utilisation d'un nombre limité de sujets
- . des modalités d'étude sommaires
- . l'utilisation de dose unique d'amphétamines
- . une seule évaluation après administration du produit
- . une absence de comparaison avec la performance de base

### ☞ EFFET SUR LA COORDINATION MOTRICE ET LES CAPACITES PSYCHOMOTRICES

En dépit de ces biais, les résultats mettent en évidence l'amélioration de paramètres importants que sont :

la coordination motrice fine et les capacités psychomotrices

Par exemple en dehors de tâches menées à l'épuisement, de faible dose d'amphétamines (5 à 15mg pour 70kg de poids corporel) peuvent améliorer les performances pour des tâches qui requièrent une attention prolongée

**Blum & Stern** « Evaluation comparative de l'action des drogues déprimantes et stimulantes sur la performance humaine. »1964

En revanche un test de performance mentale, le test de feed-back d'audition retardée, qui nécessite pas d'attention prolongée, n'est pas modifié par une l'utilisation d'amphétamines. Ces résultats suggèrent que les tâches nécessitant une attention prolongée peuvent être améliorées par les amphétamines, résultats qui peuvent certainement être mis en application par les sportifs.

Nombreux sont ceux qui estiment que les amphétamines entraînent une envie irrésistible de continuer à planer et de l'anxiété, deux symptômes qui interfèrent avec la coordination motrice fine, mais ces hypothèses sont infirmées par des études précises. Dans une étude comparant des sujets traités avec des amphétamines par rapport à des sujets traités par placebo, on a montré qu'il n'existait pas de différences statistiquement significatives entre les deux groupes pour la maîtrise du bras et de la main, le tremblement de repos et des tâches de précision

Le maintien de la stabilité de la position n'est pas statistiquement différente pour des doses d'amphétamines variant de 5 à 15mg pour 70kg de poids corporel, par comparaison avec un placebo, et ce paramètre augmente de façon significative lorsque les sujets ferment les yeux.

**Evans & Martz** « Effets de la d-amphétamine sur l'adresse psychomotrice. »

Dans le domaine de la coordination, on peut obtenir des effets très différents en fonction des doses ; après de petites doses d'amphétamines, il semble se produire une amélioration de la coordination des mouvements en raison de l'amélioration de la vigilance et de la capacité de concentration permettant une optimisation de la coordination neuro-musculaire.

Des doses plus élevées ou individuellement trop élevées entraînent au contraire une diminution des capacités de coordination en raison de l'hyperexcitabilité, de la baisse des capacités de concentration, de l'irritabilité et de l'agressivité

**Donike** « Dopinglyntik. Entwicklung und entwicklungstendenzen. » (1980)

#### ☞ EFFETS SUR L'ENDURANCE

Les résultats des études concernant les effets des amphétamines sur l'endurance sont contradictoires. **Chandler et Blair** « Les effets des amphétamines sur les constituants physiologiques sélectionnés, rapportés aux succès athlétiques. » ont montré que la capacité anaérobie, l'endurance, et le moment de survenue de l'épuisement augmentait après l'absorption d'amphétamines, même en l'absence de la modification de la VO<sup>2</sup> max. Les mêmes auteurs ont aussi noté une augmentation significative du taux de lactates, associée à une augmentation de l'endurance, suggérant que les amphétamines n'empêchent pas l'apparition de la fatigue physiologique, mais en masque les symptômes, prolongeant ainsi l'endurance.

D'autres résultats contredisent cette conclusion ; pour William et Thompson « Effets de doses variables d'amphétamines sur l'endurance. », en particulier, qui n'ont pas constaté de retard de la survenue de l'épuisement lors de l'administration de doses croissantes d'amphétamines à des étudiants de collèges universitaires. Dans ce travail, douze étudiants ont été divisés en 4 groupes, chaque sujet recevait un placebo, ou de la d-amphétamine à la dose de 5, 10 ou 15 mg par kilo de poids corporel, administrée 2 heures avant l'effort.

Aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence dans les 4 groupes.

Les études menées chez l'animal peuvent aider à comprendre comment l'endurance peut être augmentée après l'absorption d'amphétamines. La métamphétamine augmente la capacité de nage des souris ; ces modifications sont corrélées avec une meilleure utilisation du glucose, une lipolyse accrue ainsi qu'une augmentation de la libération des acides gras non estérifiés.

Les données de la recherche médicale, disponibles à ce jour, suggèrent que les amphétamines permettent d'augmenter les capacités qui jouent un rôle clé dans la performance athlétique :

- force
- vitesse
- endurance
- concentration
- coordination motrice fine
- capacités psychomotrices

Mc ARDLE, KATCH FI & VL « Exercise physiology-energy, nutrition et performance humaine. » (1981)

Une publication de Mandell et coll. En 1975, a rapporté que la consommation des amphétamines était largement répandue dans des disciplines qui possèdent en commun d'être des sports individuels de pratique intense, mais surtout des sports de catégories de poids dans lesquels le contrôle pondéral est important voir primordial.

En effet à ce niveau les amphétamines possèdent la caractéristique d'être des anorexigènes qui vont permettre de réguler le poids du sportif et donc d'avoir une influence positive sur la performance à travers la notion de catégorie.

## LA COCAINE :

A la différence des amphétamines, aucune étude contrôlée n'a été réalisée permettant d'évaluer les effets ergogéniques de la cocaïne. Remarquons que les études les plus détaillées chez les sportifs ont été conduites par Freud en 1884. Il avait montré que la force musculaire, mesurée par un dynamomètre, et le temps de réaction étaient améliorées en quelques minutes, cette amélioration persistant plus de 3 heures.

Il semble apparaître que la cocaïne puisse être une substance érogène tout comme les amphétamines, induisant une augmentation du tonus musculaire et de la vigilance.

## PHENYLPROPANOLAMINE & EPHEDRINE :

Aucune étude n'a pu démontrer d'amélioration des performances physiques et psychiques après la prise d'éphédrine ou de phénylpropanolamine. Mais tout comme les amphétamines ces analogues sont utilisés pour obtenir une plus grande énergie

# EFFETS SECONDAIRES

## LES AMPHETAMINES :

### EFFETS SECONDAIRES AIGUS ou de SURVENUE PRECOCE :

#### Moyens :

impatience  
vertige  
tremblements  
irritabilité  
insomnie  
euphorie  
mouvements incontrôlés  
céphalées  
palpitations  
anorexie  
nausées  
vomissements

#### Sévères :

confusion  
haine  
délire  
paranoïa  
hallucinations  
convulsions  
hémorragie cérébrale  
angor / infarctus du myocarde  
hypertension artérielle  
collapsus circulatoire

### EFFETS SURVENANTS LORS d'une UTILISATION CHRONIQUE :

assuétude  
perte de poids  
psychose  
délire paranoïde  
dyskinésies  
troubles du comportement  
vascularite  
neuropathie

## **COCAINE :**

### **COMPLICATIONS CARDIOVASCULAIRES : PSYCHIATRIQUES**

arythmie ventriculaire  
mort subite  
angor  
infarctus du myocarde  
dissection aortique  
myocardite  
tachycardie

### **COMPLICATIONS O.R.L. :**

sinusite ostéolytique  
nécrose et perforation du septum nasal  
perte de l'odorat

### **COMPLICATIONS CEREBRO-VASCULAIRES :**

infarctus cérébral  
hémorragie cérébrale  
hémorragie méningée  
ischémie cérébrale transitoire

### **COMPLICATIONS GYNECO-OBSTETRIQUES :**

décollement prématuré du placenta  
avortements spontanés  
malformation congénitales

### **COMPLICATIONS SECONDAIRES A LA TOXICOMANIE :**

infections sur le VIH  
infections bactériennes  
hépatites virales

### **COMPLICATIONS**

#### **Neurologiques :**

convulsions  
syndrome de Gilles de la Tourette  
céphalées  
scotomes visuels  
cécité  
névrite optique

#### **Troubles du comportement :**

dépendance  
insomnie  
confusion mentale  
bagarres  
délire paranoïde  
hallucinations visuelles et tactiles  
comportement répétitif  
mouvements stéréotypés  
anorexie  
delirium spécifique  
psychose  
troubles sexuels

#### **COMPLICATIONS DIVERSES :**

hépatotoxicité  
ischémie gastro-intestinale  
pneumomédiastin  
hyperthermie

### **NEURO-**

## **PHENYLPROPANOLAMINE ET EPHEDRINE :**

### **Effets secondaires PEU IMPORTANTS :**

nervosité  
irritabilité  
insomnie  
anorexie  
vertiges  
céphalées  
transitoire  
tachycardie  
palpitations  
tension artérielle augmentée

### **Effets secondaires SEVERES :**

agitation  
confusion  
paranoïa  
manie  
hallucinations  
accident                   ischémique  
  
vascularite cérébrale  
hémorragie cérébrale  
hypertension sévère  
ischémie myocardique  
arythmies ventriculaires

## CONCLUSION

A l'heure actuelle pour des raisons tant éthiques que légales, il semble tout à fait invraisemblable que des études prospectives sur les effets des amphétamines chez les sportifs puissent être mises en place, et tout particulièrement en raison des doses pratiquées par les sportifs, très supérieur à ce qui est communément utilisé. Dans le même ordre d'idées, les effets des amphétamines sur la performance vont demeurer des sujets de controverses et de spéculations.

En effet, malgré les nombreuses études menées au sujet de l'effet des amphétamines sur l'amélioration des facteurs de la qualité physique, leurs résultats ne permettent d'en tirer aucune conclusion définitive cohérente.

A l'heure actuelle, au niveau des données de la recherche, on ne sait toujours pas si la performance réelle en compétition peut être influencée de manière significative et systématique par l'utilisation d'amphétamines.

La majorité des controverses concernant les effets des amphétamines sur la performance sportive résultent des tentatives de comparaisons rétrospectives d'enquêtes menées par des protocoles d'études différents. Parmi les critères d'évaluation on trouve aussi bien : la posologie, la formulation galénique de la spécialité en cause, la durée du traitement, le régime alimentaire, le type d'entraînement, la méthode d'évaluation des paramètres de la performance, et la méthode utilisée pour effectuer les différentes mesures.

Il semble par ailleurs tout à fait pertinent, d'opposer les résultats obtenus au niveau de la recherche médicale, avec les constatations faites par les athlètes eux-mêmes. En effet, le consensus actuel chez les sportifs veut que les amphétamines améliorent indiscutablement la performance, aussi bien au niveau de la qualité, que de la quantité.

Bien qu'ils se soucient des recherches en médecine, les athlètes ont toujours été leurs propres cobayes, et l'expérience accumulée a pu mettre en évidence :

- . une diminution de la sensation de fatigue
- . une amélioration des facteurs de la qualité physique (vitesse, endurance...)

Le fossé de crédibilité entre médecins et sportifs s'est largement ouvert à propos de la question des effets secondaires. Nombre d'athlètes pensent que les effets secondaires sont surestimés, et y voient là une manoeuvre du corps médical destinée à les effrayer. En fait, la plupart des résultats ne proviennent pas d'essais menés chez les sportifs, mais d'études dans lesquelles les amphétamines étaient utilisées à des doses pharmacologiques dans des indications thérapeutiques ; doses nettement inférieures à celles utilisées par les sportifs.

Nul n'ignore que les doses utilisées par les sportifs peuvent être très supérieures aux doses médicalement prescrites, et il semble normal d'extrapoler que le nombre et la gravité des effets secondaires dépasseront ceux des doses thérapeutiques.