

«Adrénaline-addiction» et comportements de prises de risques chez les sportifs : quelles réalités ?

Rev Med Suisse 2007 ; 3 : 1536-40

**A. Rougemont-
Buecking
E. Rougemont
R. Toth
O. Simon
J. Besson**

«Epinephrine-addiction» and risk-seeking behaviour in athletes : what realities ?

This article resumes the psychobiologic mechanisms involved in risk-seeking behaviour. The question is discussed whether some forms of high risk sports meet the diagnostic criteria of dependency. The intensive activation of the adrenocorticotrophic pathway may yield to addiction : according to the model of emotion-focussed coping of stress, unpleasant emotion is «overwritten» by intense stress and hence better tolerated emotionally, leading to an addictive repetition of risk-seeking behaviour. In addition, pharmacologic mimicry seems possible as the perception of effects of catecholamines may imitate some of the effects of stimulating drugs. Finally, the current concept of risk and harm reduction is transferred to sports. This would mean to apply appropriate preventive interventions for a large variety of possibly dangerous activities.

Cet article résume les hypothèses psycho-biologiques qui sous-tendent le fait que l'individu s'expose au danger. La question se pose de savoir si certaines formes de sports à risque peuvent être considérées comme une dépendance. En effet, la forte activation de l'axe adrénocorticotrope pourrait agir comme un renforçateur addictogène dans la mesure où elle efface une émotion déplaisante, selon le modèle du *coping* du stress focalisé sur l'émotion. De plus, un mimétisme pharmacologique semble possible, car l'effet ressenti des catécholamines pourrait imiter certains effets des drogues stimulantes. Enfin, les concepts courants de la réduction des risques et des dommages sont transposés au sport. Ceci correspondrait à l'application de mesures préventives diversifiées à un large continuum de comportements potentiellement dangereux.

Environ 300 000 accidents de sport par an, dont 160 à 200 avec issue mortelle, ont été recensés en Suisse en moyenne au cours des dernières années. Les coûts directs et indirects engendrés par ces accidents sont estimés à 3,5 milliards de francs par an. Cependant, l'absence d'activité sportive d'une partie de la population contribuerait à 1,4 million de cas de maladies et à 2000 décès par an, avec des coûts directs de 1,6 milliard de francs.¹ Selon les statistiques du Bureau suisse de prévention des accidents, la grande majorité des accidents mortels implique

des sports de plein air dont des sports à risque comme l'alpinisme, les sports d'hiver, l'aviation et l'équitation. Sur les 190 décès par an en moyenne dus au sport, la plus grande partie est représentée par les accidents dans la catégorie «randonnée et alpinisme» avec 80 à 100 décès par année. Un tiers des accidentés ne réside pas en Suisse, ce qui démontre bien que la Suisse, par sa géographie particulière, possède des attraits particuliers susceptibles de motiver un grand nombre de personnes à pratiquer des sports de plein air et à s'exposer ainsi à des risques conséquents.

La prise de risque a été au cœur de la réflexion relative aux addictions bien avant les développements récents de la neurobiologie, notamment à travers les réflexions anthropologiques relatives aux conduites ordaliques (cf. monographies de Le Breton² et d'Olievenstein³). Toute réflexion au sujet des mécanismes qui poussent l'être humain à pratiquer un sport et à s'exposer à des risques – hors de tout impératif objectif lié à la survie – devrait s'appuyer sur les connaissances actuelles dans le champ de la psychologie du tempérament et de la personnalité ainsi que de la psychologie du sport. Ces connaissances sont résumées dans la première partie de ce texte. L'objectif de cet article est de présenter, dans sa partie centrale, une hypothétique «addiction à l'adrénaline» qui se caractériserait par un «effacement» rapide de toute émotion ne servant pas à la survie immédiate, ainsi que par un mimétisme pharmacologique. Les réflexions au sujet de cette forme de dépendance se basent d'un côté sur une revue de la littérature et d'un autre côté sur des observations des auteurs, tous actifs dans les domaines du sport et/ou des dépendances. A la fin de l'article, il sera tenté de faire un lien



entre l'idée d'une «adrénaline-addiction» et les concepts récents de santé publique concernant la gestion des risques pour un large éventail de comportements potentiellement dangereux.

RECHERCHE DE NOUVEAUTÉ – RECHERCHE DE SENSATION

Dans les recherches sur la personnalité, la majorité des études se réfère au modèle psycho-biologique de C. Robert Cloninger.^{4,5} Ce modèle part de l'idée qu'il y a quatre dimensions de tempérament de base qui sont héritées de manière indépendante et dont le mélange détermine l'expression des traits de personnalité chez l'individu. Ces dimensions sont : 1) la recherche de nouveauté (*novelty seeking*); 2) l'évitement de la douleur (*harm avoidance*); 3) la dépendance à la récompense (*reward dependence*) et 4) le fait de persévérer dans une action malgré des effets adverses à court terme (*persistence*). Plusieurs travaux se sont fixés pour but de trouver les structures cérébrales et les interactions neurobiologiques qui correspondraient à ces quatre systèmes de base, afin de pouvoir valider le modèle «in vivo».⁶ Il a été postulé puis – en partie – confirmé par différentes observations qu'il existerait des liens entre la recherche de nouveauté et le système dopaminergique, entre l'évitement de la douleur et la neurotransmission sérotoninergique, ainsi qu'entre la dépendance à la récompense et le système noradrénergique. Au stade actuel des connaissances c'est surtout l'association entre la recherche de nouveauté et une sensibilité accrue à la neurotransmission dopaminergique qui semble être la mieux corroborée,⁷ les autres associations restant davantage controversées.

Il paraît cependant acquis que le tempérament de base de l'individu, ses tendances comportementales, ses préférences et goûts dans un sens très large correspondent à une configuration spécifique entre les différents systèmes de neurotransmetteurs. Cette configuration est elle-même déterminée par de nombreux facteurs parmi lesquels les apports héréditaires et les expériences durant l'enfance et l'adolescence tiennent une large place.

Dans la psychologie du sport, l'activité sportive de l'adulte est considérée comme une des manières de prolonger le jeu d'enfant dans l'âge adulte.⁸ En se référant au modèle de Cloninger, ceci correspondrait donc au besoin de base de «recherche de nouveauté». Dans ce sens, la pratique d'un sport à risque semble satisfaire le besoin d'un vécu exploratoire et – en quelque sorte – créatif, et ceci plus spécialement dans le contexte socioculturel des pays dits développés, dans lesquels de telles expériences ne se retrouvent guère dans une vie professionnelle ou privée régulée par un ordre social dans lequel la sécurité est toujours davantage mise en avant. Il est généralement admis que la pratique des sports à risque exerce un effet positif sur la santé physique et psychique de la personne intéressée. Cependant, il est d'un intérêt particulier d'étudier les mécanismes sous-jacents de cette quête de nouveauté et de sensations pour répondre à la question qui est de savoir s'il existe des formes qui pourraient être considérées comme pathologiques. Ces formes de prises de risques pathologiques pourraient s'observer aux extrémités d'un continuum englo-

bant le psychisme humain, avec des tendances à l'évitement cherchant à maintenir le lien avec ce qui est connu et rassurant d'un côté et des tendances à l'exploration ayant comme but l'amélioration des conditions de vie par la découverte de la nouveauté, d'un autre côté.⁹

RECHERCHE DE SENSATIONS – ABUS DE SUBSTANCES, BLESSURES TRAUMATIQUES ET COMPORTEMENTS DÉVIANTS

La notion de la «recherche de sensations» (*sensation seeking* en anglais) a été introduite dans la recherche scientifique par le psychologue américain Marvin Zuckermann dans les années 1960. La conceptualisation de base se réfère aux théories de la personnalité postulant un niveau élevé de stimulation que l'amateur de sensations cherche à maintenir.¹⁰ La recherche de sensations est définie comme «un trait qui se caractérise par la recherche de sensations nouvelles, variables et complexes et par la volonté de prendre des risques physiques, sociaux, légaux et financiers dans la recherche de celles-ci».¹¹ En complément au modèle de Cloninger, il a été postulé que la recherche de sensations serait déterminée par une forte recherche de nouveauté, une faible tendance à éviter la douleur (le sujet accepte assez facilement de se faire mal lors de son activité) et également une faible dépendance à la récompense (le sujet ne se laisse pas dissuader par le fait que son comportement à risque peut être jugé négativement ou par l'absence de renforceurs sociaux). Les hypothèses concernant un haut niveau de recherche de nouveauté et un faible niveau d'évitement de la douleur chez le sujet cherchant des sensations ont pu être confirmées, tandis que les données se rapportant à l'hypothèse d'une faible réponse au renforcement étaient beaucoup moins concluantes.¹²

Les liens entre une personnalité avec une forte tendance à rechercher des sensations d'un côté et des comportements de prise de risque – que ce soit dans un sport extrême ou encore dans la prise de substances psychotropes sont résumés de manière approfondie dans une monographie de G. Michel.¹³ En raison de ces liens, il y a lieu de s'interroger sur le fait de savoir si la pratique d'un sport à risque peut ou doit être considérée comme une forme d'«addiction sans substance».

Depuis l'élaboration du concept de la recherche de sensation comme trait de personnalité, un grand nombre d'études ont été publiées qui montrent que ce trait est à considérer comme un facteur prédictif commun du développement de comportements avec prise de risque (typiquement dans le sport ou la conduite de véhicules motorisés),^{14,15} de comportements antisociaux et déviants,¹⁶ ou encore d'une consommation de substances psychoactives.^{17,18}

La probabilité de se blesser en pratiquant un sport à risque ou en conduisant une voiture serait en outre plus élevée en raison d'une sous-estimation significative du danger chez les sujets qui se caractérisent par une recherche marquée de sensations par rapport aux sujets avec recherche habituelle de sensations.¹⁹ Dans la population générale, la tendance à prendre des risques dans le contexte d'une activité potentiellement dangereuse apparaît ainsi comme un prédicteur de blessures traumatiques d'importance com-



parable ou même supérieure à la consommation d'alcool ou d'autres substances psychoactives.²⁰

PRISE DE RISQUE ET RÉACTION DE STRESS

Le dénominateur commun de toutes prises de risque est celui du *danger*, perçu de manière consciente ou subconsciente ; des réactions végétatives plus au moins fortes étant typiquement associées à des situations menaçantes. Le danger se définit comme une menace pour l'intégrité physique ou psychique et cette perception d'une menace engendre automatiquement chez le sujet une réaction de stress. La psychophysiologie des comportements à risque est donc étroitement liée à la physiologie du stress et l'étude des liens entre la recherche de sensations, la tendance à s'exposer à des dangers, et les facteurs de risques du développement d'une dépendance amène à réfléchir à la manière dont l'individu réagit au stress.

En ce qui concerne la gestion du stress, trois types de stratégies adaptatives (*coping*) ont été distingués : 1) le *coping* centré sur l'émotion ; 2) le *coping* centré sur l'évitement et 3) le *coping* focalisé sur le problème.

Dans le *coping* centré sur l'émotion, une émotion désagréable est effacée ou modifiée par un état physiologique moins désagréable induit par un changement brusque d'activité ou – souvent – par la consommation d'une substance psychotrope.

Ce type de *coping* ainsi que le *coping* d'évitement (où le sujet tente d'éviter l'exposition comportant le stimulus à l'origine d'une émotion désagréable) est observé également chez les sujets usagers de substances. Le *coping* focalisé sur le problème est caractérisé par une réduction de la tension émotionnelle par la résolution du problème sous-jacent ; ce type de *coping* est souvent sous-développé chez les sujets dépendants.²¹

SPORTIFS DE L'EXTRÊME – DES «JUNKIES À L'ADRÉNALINE» ?

L'idée développée dans cet article est celle d'une particularité du *coping* centré sur l'émotion chez des sujets recherchant des sensations fortes dans le sport, dans le sens que l'émotion désagréable initiale est remplacée par un état de stimulation sensorielle intense due à une situation à risque. L'apprentissage que la situation à risque amène un état émotionnel mieux supportable ainsi que l'expérience répétée d'une activation de l'axe adrénocorticotrope lors de la réaction de stress peuvent, par la suite, devenir des facteurs de développement et de maintien d'une «dépendance au risque».

Pour mémoire, l'acception du mot «dépendance» telle que définie dans la classification internationale des maladies (CIM-10) renvoie aux dimensions suivantes :

- une difficulté à contrôler la consommation ;
- la poursuite de la consommation malgré des conséquences nocives ;
- un désinvestissement progressif d'autres activités et obligations au profit de la consommation ;
- une tolérance ;
- un syndrome de sevrage.

Dans le cas de l'hypothétique «dépendance au risque», ceci signifierait que l'individu ferait, dans un premier temps, l'expérience que la réaction de stress liée au risque pourrait servir à «effacer» des émotions désagréables. Par la suite, cette expérience se répéterait, se consoliderait et deviendrait un apprentissage selon les principes du conditionnement classique. Finalement, cette gestion de l'émotion déplaisante s'automatiserait à tel point qu'elle «s'imposerait» à la personne et qu'elle deviendrait prioritaire devant d'autres activités au service de l'intégrité personnelle et qu'elle entraînerait des conséquences négatives.

Plusieurs auteurs ont décrit cette apparence d'acharnement chez de nombreux alpinistes qui persistent dans leur activité et qui augmentent souvent les difficultés même si des complications plus au moins graves surviennent comme par exemple des blessures, des difficultés relationnelles ou professionnelles, ou encore la perte d'un partenaire dans l'activité en question (critère de la perte de contrôle, du désinvestissement et des effets négatifs).^{22,23} De plus, de nombreux sportifs extrêmes expriment un sentiment de «vide intérieur» dès qu'ils ont atteint un objectif ou quand ils se voient contraints à se reposer. Ce «vide intérieur» est difficilement supportable et accule les sportifs à reprendre rapidement leur activité et à chercher un nouveau défi, encore plus exigeant, encore plus téméraire (critère de tolérance).^{22,24} Cet état de souffrance psychique comporte une similitude avec l'état de manque observé dans le syndrome de sevrage (psychique plutôt que physique) au cours de la consommation régulière de certaines substances psychoactives.

Des comportements addictifs ont été plus particulièrement décrits dans certaines catégories de sportifs, surtout chez des athlètes pratiquant l'haltérophilie²⁵ ou la course à pied.²⁶ C'est avant tout dans les sports d'endurance que des liens entre les traits addictifs souvent observés et une sécrétion endogène de molécules apparentées aux opiacés (les endorphines) ont pu être établis.²⁷ De plus, une forme de dépendance à l'activité physique a été observée récemment dans le modèle animal.²⁸

Une dépendance «sans substance» se développerait selon des mécanismes similaires à ceux imputés aux dépendances aux drogues, avec une dysrégulation concernant la neurotransmission dopaminergique dans le noyau accumbens (le centre de récompense faisant partie du système limbique).

En effet, le potentiel addictogène de la réaction de stress est au centre de la réflexion de cet article. On pourrait supposer une réactivité du psychisme d'une part due aux catécholamines et de l'autre due aux corticostéroïdes. Ces deux catégories de substances exercent de fortes influences sur l'état psycho-végétatif de l'individu. Les effets végétatifs des catécholamines sont bien connus ; au niveau psychique, ils se traduisent par une hyper-vigilance et – jusqu'à un certain niveau – une amélioration des performances mnésiques et cognitives. Il est à constater que la stimulation rapide du système cardiovasculaire joue un rôle important dans le profil des effets globaux d'un grand nombre de substances psychotropes (cocaïne, amphétamines, caféine, nicotine). Le fait que des drogues psychostimulantes soient parfois coupées avec des substances sympathomimétiques,



telles que par exemple l'atropine²⁹ pourrait même mener à l'hypothèse d'un effet de mimétisme pharmacologique, à savoir que l'effet ressenti au niveau de la conscience ne serait que secondaire à une stimulation du système cardiovasculaire. En effet, un usage abusif de catécholamines a pu être observé épisodiquement par des cliniciens,³⁰⁻³² mais – à notre connaissance – aucune étude n'a toutefois été publiée à ce jour qui investigate systématiquement ce phénomène. Quant aux glucocorticoïdes, leurs effets modulateurs à moyen terme sur le psychisme engendrant des réactions telles que l'euphorie, l'insomnie, la nervosité ou l'irritabilité sont connus de longue date.

L'effet extrêmement rapide des catécholamines sur l'organisme et sa mise subséquente en situation «d'alerte» – dans laquelle la majorité des processus du psychisme qui ne traitent pas directement les informations relatives à cette situation sont reléguées au deuxième rang – les rendent susceptibles de devenir des agents addictogènes de premier ordre chez l'individu ayant tendance à faire recours au *coping* focalisé sur l'émotion. Le sujet qui vit une expérience pénible pourrait, à l'aide d'une stimulation par les catécholamines, passer à un autre vécu de manière certaine et rapide, puisque aucune stimulation n'a plus de priorité au niveau de l'organisme que la situation d'alerte, et puisque les catécholamines agissent en quelques fractions de secondes. Les récits des sportifs de l'extrême semblent corroborer cette hypothèse; ceux-ci décrivent souvent qu'ils ont entamé leur journée en «broyant du noir» mais que leur état émotionnel s'est peu à peu modifié à l'approche de la difficulté et que face au danger, plus aucune pensée autre que celles ciblées sur l'ici-et-maintenant n'a émergé dans leur esprit.²² Jusqu'à ce jour aucune étude ne s'est penchée sur le fait de savoir si «le junkie à l'adrénaline» existait réellement, que ce soit sous la forme d'un toxicomane s'administrant des dérivés de catécholamines ou d'un athlète pratiquant des sports à risque qui se procurerait «sa substance» en cherchant des défis dans les airs, à proximité des cimes ou sur ou sous les eaux.

GESTION DES RISQUES, PRÉVENTION ET RECHERCHE

La revue des connaissances émergentes dans le champ de conduites addictives moins étudiées comme la pratique des sports à risques renvoie à quelques considérations de fond pour la santé publique.

En matière de prévention d'une part, face aux échecs des stratégies limitées aux seules notions d'interdit ou d'information liées à la dangerosité, il semble d'autant plus nécessaire de relever l'importance et la pertinence du concept de réduction des risques et des dommages en tant que stratégie transversale pour de nombreux comportements potentiellement dangereux – indépendamment du fait qu'ils remplissent ou non les critères pour une dépendance. La notion que les comportements potentiellement dangereux se situent dans un continuum avec d'un côté des formes appartenant aux domaines de l'exploration et de la récréation, et de l'autre des formes remplissant les critères pour une pathologie grave, a été reprise récemment par la Commission fédérale pour les questions liées aux drogues

(CFLD) et a été présentée sous forme du «modèle du cube» (cf. www.psychosaktiv.ch). Selon ce modèle, les concepts de prévention devraient être appliqués également à des types de comportements situés au-dessous du seuil d'une pathologie évidente. Si l'on transpose le modèle du cube – qui ne se réfère pour l'instant qu'à la consommation de substances psychoactives – au domaine des sports à risque, on devrait s'attendre à des résultats similaires quant à la limitation de l'ampleur des dégâts. En effet, le concept du *risk management* a été introduit par exemple depuis quelques années dans les activités des sports d'hiver «hors piste» sous forme de la «méthode de réduction» des facteurs de risque d'avalanche et de la «méthode 3x3».³³ Il semble que cette approche ait contribué à ce que le nombre de victimes d'avalanches soit resté stable au cours des derniers dix ans, malgré une très forte augmentation des activités «hors piste» pendant la même période.³⁴

En matière de recherche d'autre part, il faut relever la quasi-absence de moyens alloués à l'étude des mécanismes des conduites addictives non liées directement à l'usage de substances psychoactives. Ceci malgré une prise de conscience émergente des coûts réels directs et indirects dus aux conduites apparentées aux comportements à risque. A ce jour, la seule addiction sans substance qui a fait l'objet d'études approfondies reste le jeu pathologique. Il est intéressant de noter que les travaux relatifs aux addictions aux jeux d'argent réactualisent non seulement les questions liées à la dopamine, mais également les hypothèses sérotoninergiques et adrénérgiques.³⁵ Ainsi, l'étude des comportements de prise de risque constitue un champ d'investigation de choix pour la neuro-imagerie et la génétique moléculaire, qui poussera vraisemblablement utilement la compréhension d'ensemble du concept d'addiction.

PRISE DE RISQUE ET ÉVOLUTION

La recherche de sensations et de nouveauté, le besoin d'explorer le monde, l'attrance de voir ce qui est au-delà de l'horizon sont des traits de base propres à la nature humaine. La tendance à s'exposer à des risques représente peut-être même un des objectifs principaux des mécanismes subtils qui se sont mis en place dans le psychisme humain au cours de l'évolution – elle ne représenterait donc pas simplement un effet délétère qu'il s'agirait de bannir du fonctionnement en raison d'un prix parfois très élevé à payer. Au regard de l'évolution dans le monde animal, la tendance à prendre des risques est peut-être une qualité bien plus importante que l'évitement du danger. Ceci peut sembler évident si l'on pense par exemple à la nécessité de se confronter au sexe opposé pour procréer, ou encore si l'on pense simplement aux avantages que confère, dans la compétition entre les espèces, le fait qu'une population modifie progressivement sa manière de vivre ou quitte son lieu de vie habituel. Peut-être pourrait-on même avancer que, sans une tendance de l'individu à s'exposer au risque, l'évolution n'aurait pas avancé au-delà du stade unicellulaire ou alors aurait été restreinte à l'univers des plantes, et ainsi le développement du monde animal n'aurait été possible qu'à partir de l'«invention» de la tendance à s'exposer au risque.



Puisqu'une prise de risque trop élevée ou insuffisante amène à l'extinction de la population, un équilibre entre l'évitement et l'exposition au danger semble donc indispensable pour la survie de l'ensemble de l'espèce. Ou, comme a pu l'écrire Marvin Zuckermann : «La valeur biologique d'un Christophe Colomb pour l'espèce est incommensurable. Mais pour chaque Christophe Colomb il est indispensable qu'un certain nombre d'individus plus prudents restent à la maison, s'occupent des livres, dressent des cartes des étoiles, établissent des lois et plantent le blé.»³⁶ ■

Adresses

**Drs Ansgar Rougemont-Buecking, Olivier Simon et
Pr Jacques Besson**
Section d'addictologie
Service de psychiatrie communautaire
DP – CHUV, Rue St-Martin 7, 1003 Lausanne
Ansgar.Rougemont-Buecking@chuv.ch
Olivier.Simon@chuv.ch
Jacques.Besson@chuv.ch

Dr Estelle Rougemont
Centre de consultation psychiatrique et
psychothérapeutique
DP – CHUV, Avenue d'Echallens 9, 1004 Lausanne
Estelle.Rougemont@chuv.ch

Richard Toth, psychologue
Hôpital de Prangins
Secteur psychiatrique ouest, 1197 Prangins
Richard.Toth@inst.hospvd.ch

Bibliographie

- 1 Martin BW, Beeler I, Szucs T, et al. Volkswirtschaftlicher Nutzen der Gesundheitseffekte der körperlichen Aktivität: Erste Schätzungen für die Schweiz. *Schweiz Z Med Traumatol* 2001;49:84-6.
- 2 Le Breton D. *Passions du risque*. Paris: Edition Métailié, 1991.
- 3 Olievenstein C. *La drogue ou la vie*. Paris: Edition Laffont, 1983.
- 4 Cloninger CR. A systematic method for clinical description and classification of personality variants. A proposal. *Arch Gen Psychiatry* 1987;44:573-88.
- 5 * Cloninger CR, Svrakic DM, Przybeck TR. A psychobiological model of temperament and character. *Arch Gen Psychiatry* 1993;50:975-90.
- 6 Bond AJ. Neurotransmitters, temperament and social functioning. *Eur Neuropsychopharmacol* 2001;11:261-74.
- 7 Hansenne M, Pinto E, Pichot W, et al. Further evidence on the relationship between dopamine and novelty seeking: A neuroendocrine study. *Person Individ Diff* 2002;33:967-77.
- 8 Zuckerman M. Sensation seeking and sports. *Person Individ Diff* 1983;4:285-93.
- 9 Bowlby J. *Attachment and loss, Volume 1: Attachment*. New York: Edition Basic Books, 1969.
- 10 Zuckerman M. Sensation seeking and the endogenous deficit theory of drug abuse. *NIDA Res Monogr* 1986;74:59-70.
- 11 Zuckerman M. *Behavioral expressions and biosocial bases of sensation seeking*. New York: Edition Cambridge University Press, 1994.
- 12 McCourt WF, Gurrera RJ, Cutter HS. Sensation seeking and novelty seeking. Are they the same? *J Nerv Ment Dis* 1993;181:309-12.
- 13 ** Michel G. *La prise de risque à l'adolescence. Pratique sportive et usage de substances psychoactives*. Paris: Edition Masson, 2001.
- 14 Field CA, O'Keefe G. Behavioral and psychological risk factors for traumatic injury. *J Emerg Med* 2004;26:27-35.
- 15 Michel G, Carton S, Jouvent R. Sensation seeking and anhedonia in risk taking. Study of a population of bungy jumpers. *Encephale* 1997;23:403-11.
- 16 Young TJ. Sensation seeking and self-reported criminality among student-athletes. *Percept Mot Skills* 1990;70:959-62.
- 17 Galizio M, Rosenthal D, Stein FA. Sensation seeking, reinforcement, and student drug use. *Addict Behav* 1983;8:243-52.
- 18 Franques P, Auracombe M, Piquemal E, et al. Sensation seeking as a common factor in opioid dependent subjects and high risk sport practicing subjects. A cross sectional study. *Drug Alcohol Depend* 2003;69:121-6.
- 19 Jonah BA. Sensation seeking and risky driving: A review and synthesis of the literature. *Accid Anal Prev* 1997;29:651-65.
- 20 Cherpitel CJ. Substance use, injury, and risk-taking dispositions in the general population. *Alcohol Clin Exp Res* 1999;23:121-6.
- 21 * Wills TA, Hirky AE. Coping and substance abuse: A theoretical model and review of the evidence. In: Zeidner M, Endler NS. *Handbook of coping: Theory, research, and applications*. New York: Edition Wiley, 1996; 279-302.
- 22 Aufmuth U. *Zur Psychologie des Bergsteigens*. Frankfurt a M: Edition Fischer, 1994.
- 23 Frison-Roche R, Jouty S. *Histoire de l'alpinisme*. Paris: Edition Arthaud, 2003.
- 24 Mondin GW, Morgan V, Piering PN, et al. Psychological consequences of exercise deprivation in habitual exercisers. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1199-203.
- 25 Hurst R, Hale B, Smith D, et al. Exercise dependence, social physique anxiety, and social support in experienced and inexperienced bodybuilders and weightlifters. *Br J Sports Med* 2000;34:431-5.
- 26 Chapman CL, De Castro JM. Running addiction: Measurement and associated psychological characteristics. *J Sports Med Phys Fitness* 1990;30:283-90.
- 27 Werme M, Thoren P, Olson L, et al. Running and cocaine both upregulate dynorphin mRNA in medial caudate putamen. *Eur J Neurosci* 2000;12:2967-74.
- 28 Ferreira A, Lamarque S, Boyer P, et al. Spontaneous appetite for wheel-running: A model of dependency on physical activity in rat. *Eur Psychiatry* 2006;21:580-8.
- 29 Weiner AL, Bayer MJ, McKay J, et al. Anticholinergic poisoning with adulterated intranasal cocaine. *Am J Emerg Med* 1998;16:517-20.
- 30 Lapostolle F, Agostinucci JM, Borron SW. Abuse of epinephrine as a stimulant. *Ann Intern Med* 2002;136:174-5.
- 31 Woodard ML, Brent LD. Acute renal failure, anterior myocardial infarction, and atrial fibrillation complicating epinephrine abuse. *Pharmacotherapy* 1998;18:656-8.
- 32 Hall AH, Kulig KW, Rumack BH. Intravenous epinephrine abuse. *Am J Emerg Med* 1987;5:64-5.
- 33 Munter W. *Avalanches 3x3*. Bern: Edition Club Alpin Suisse, 2006.
- 34 Würtl V. *Lawinenreport 2003/04. Bergundsteigen 2004*;4:16-21.
- 35 Shah KA, Potenza MN, Eisen SA. Biological Basis for Pathological Gambling. In: Grant JE, Potenza MN. *Pathological Gambling. A Clinical Guide to Treatment*. Washington: American Psychiatric Publishing, 2004;127-42.
- 36 Zuckerman M. A biological theory of sensation seeking, impulsivity, and anxiety. Hillsdale: Edition Lawrence Erlbaum, 1983;37-76.

* à lire

** à lire absolument