

## Article: Mythes et croissance

Sport et Vie - Hors Série n° 25, p23-27

↳ **Beaucoup d'idées reçues portent sur la croissance osseuse et les facteurs qui l'inhibent ou la favorisent. Ces idées sont rarement confirmées par la science.**

### **Interview**

*Daniel Courteix dirige le laboratoire inter-universitaire de biologie des activités physiques et sportives à l'Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand 2.*

- *Lors des derniers championnats du monde de gymnastique à Aarhus au Danemark, l'Italienne Vanessa Ferrari a remporté le titre. On a découvert alors une jeune fille de 16 ans qui avait la taille et le poids d'un enfant de 10-11 ans, puisqu'elle mesure 1,43 m pour 36 kilos à peine. La gymnastique intensive aurait-elle pour effet d'empêcher la croissance?*
- Cette question revient régulièrement dans les discussions. J'ai un collègue, un ancien gymnaste, qui répond alors par une boutade. Le cyclisme empêche-t-il les poils de pousser sur les jambes? De la même façon, je remarque qu'il existe peu de nageurs noirs au sein de l'élite. Cela signifie-t-il que le chlore des piscines les fasse tous devenir blancs?
  
- *Que voulez-vous dire?*
- Simplement qu'on aborde la question par le mauvais bout. En règle générale, les gens choisissent une discipline pour laquelle ils possèdent des prédispositions. Restons dans la natation. Aujourd'hui, la plupart des nageurs mesurent plus de 1,80 m. Normal! A vitesse égale, un gain de taille de 10 centimètres représente une économie d'un centième de seconde à chaque virage. Mais cela n'a rien à voir avec l'activité proprement dite. Alors, c'est vrai que les gymnastes sont souvent plus petites que la moyenne. Surtout plus légères. Mais c'est précisément cette légèreté qui leur permet d'être compétitives. Je comprends qu'on puisse être impressionné par le gabarit de Vanessa Ferrari. Mais on doit éviter de théoriser sur un seul cas. Les études que nous avons réalisées sur les gymnastes des pôles nationaux en France n'ont mis en évidence aucun lien systématique entre la pratique intensive du sport et des problèmes de croissance. C'est aussi la conclusion de tous les travaux publiés de par le monde sur le sujet, à l'exception d'une enquête suisse qui suggérait un retard dans la croissance des jambes. Vous le voyez, le problème est débattu.
  
- *Pourtant, nous connaissons tous autour de nous des exemples de jeunes filles qui restent petites du fait d'une activité sportive intensive...*
- Non, je vous assure, les études ne montrent aucune corrélation statistique. Du moins, lorsqu'on considère la charge d'entraînement. Bien sûr, d'autres paramètres peuvent intervenir. Les restrictions caloriques, par exemple. Il est évident qu'une jeune fille qui se soumettrait à un régime de misère s'inflige des déséquilibres internes qui affecteront sa croissance. Ce n'est pas un hasard si les exemples que vous évoquez touchent le plus souvent des disciplines où le facteur poids est prépondérant. On pense naturellement à des sports esthétiques comme la gymnastique, le patinage ou la danse. Mais le problème se pose également dans toutes les disciplines où il faut être le plus léger possible (cyclisme, course à pied) ou respecter des catégories de poids (judo). Ceci dit le problème vient davantage d'un déséquilibre de la balance énergétique que des contraintes de l'effort stricto sensu. D'ailleurs, on observera ce même lien entre alimentation et croissance hors de la sphère sportive. Je pense à cette dictature de la minceur qui s'exerce à tous les niveaux dans la société.
  
- *En clair, les petites athlètes en retard de croissance ne seraient pas assez nourries?*
- Disons que leur alimentation ne répond pas toujours aux besoins physiologiques. Elles s'entraînent beaucoup et ne prennent pas toujours le temps de manger correctement. Dans les cantines scolaires, les menus des participants aux programmes de sport-études s'alignent généralement sur les menus de leurs condisciples. Or, les besoins diffèrent radicalement. Je ne suis même pas sûr que les habitudes alimentaires des stagiaires regroupés à l'Institut National du

Sport et de l'Education Physique (INSEP) soient exemptes de tout reproche. Lors des enquêtes, on relève de nombreuses situations de carence. En outre, il arrive assez souvent que ces déficits énergétiques soient voulus. Dans le but précisément de perdre du poids et d'être plus compétitif. C'est le souhait de l'adolescent mais aussi des entraîneurs, voire des parents. Certains groupes d'entraînement ont instauré le rituel de la pesée avant chaque séance. Le risque est énorme.

- *En rationnant les graisses pour perdre du poids, on manquerait des substrats nécessaires pour la production hormonale, c'est cela?*
- De fait, une très faible masse grasse peut se traduire par un retard dans la production des hormones sexuelles. Surtout chez les filles. Elles restent "garçonnes" plus longtemps que les autres. Récemment, un article norvégien montrait que, pour un niveau d'investissement sportif équivalent, les athlètes les plus minces rencontraient plus de problèmes hormonaux que des athlètes plus corpulentes(1). Un phénomène analogue touche l'hormone de croissance.

#### Les enfants d'Al-Qaïda

Les attentats du World Trade Center le 11 septembre 2001 ont été passés au crible de toutes les analyses sociétales possibles et imaginables. Aux Etats-Unis, on a notamment fait le rapport entre l'écroulement des tours et la taille des bébés à la naissance. Il est ainsi apparu que les petits New-Yorkais nés après la catastrophe pesaient en moyenne 120 grammes de moins que les générations précédentes. Les médecins recensèrent aussi un nombre anormalement élevé de fausses couches. Ces deux phénomènes ont été mis sur le compte du stress et de la pollution. Beaucoup plus surprenant: une étude hollandaise parue dans le Journal of Psychosomatic Research au début du mois de novembre dévoile un phénomène similaire en Europe. La différence de poids (50 grammes) entre les bébés nés juste après le drame et ceux qui sont venus au monde un an plus tard est certes moins marquée que de l'autre côté de l'Atlantique. Mais cela montre tout de même l'impact de ce genre d'événement sur le psychisme des mères. Sans doute faut-il incriminer une production anormalement élevée de cortisol pendant la phase de gestation. On sait que l'hormone du stress passe facilement la barrière placentaire et influence négativement la constitution osseuse de l'enfant.

GG

- *Et la pression de la compétition: ne suffit-elle pas à perturber la croissance? Des études réalisées sur des jeunes virtuoses du violon montrent qu'eux aussi souffrent d'un retard de maturation. Et pourtant, on ne retrouvera chez eux ni privations alimentaires, ni dépenses physiques excessives!*
- La question du stress du jeune violoniste a été beaucoup discutée. Il est probable que la situation de stress joue un rôle. On parle alors d'effet corticotrope. En clair, le sujet produit trop de cortisol et cela peut influencer la croissance. On se retrouve dans un cas de figure analogue à celui, évoqué précédemment, des gymnastes puisque l'on sait que des restrictions alimentaires suffisent à entraîner, à elles seules, un excès de cortisol dans le sang. Mais je ne connais pas d'étude qui aurait fait la preuve d'une relation directe entre stress et croissance chez les jeunes sportifs.
- *On sait que l'hormone de croissance est sécrétée pendant les phases de sommeil lent. On peut aussi imaginer la situation d'un enfant très sportif qui dormirait mal avant chaque compétition, ce qui, au bout du compte, affecterait sa croissance.*
- Beaucoup de recherches ont été menées sur ce thème dans les années 70 en Amérique du Sud. On associait notamment la taille des enfants au fait qu'ils dormaient dans un environnement sonore plus ou moins bruyant. De fait, la qualité du sommeil joue un rôle très important pour la pulsativité de l'hormone de croissance. Votre hypothèse est donc plausible. Encore faudrait-il prouver que les jeunes athlètes dorment mal. Pour ma part, je n'ai jamais rien constaté de semblable. Au contraire. La plupart de ceux que j'ai pu observer dormaient comme des bébés.
- *Dans le cas d'un stress trop important, la croissance est-elle irrémédiablement empêchée ou seulement retardée?*
- Ce sont des questions très difficiles à trancher. Si l'on s'en tient à la production du cortisol, on observe que celle-ci dure aussi longtemps que le stress proprement dit. Ensuite, tout revient naturellement dans l'ordre. Dans ce cas-là, il y aura seulement un retard de maturation qui sera rattrapé à la première occasion. On peut dire alors que le système va bien fonctionner mais plus tardivement. Il suffit d'avoir en tête l'exemple de la fameuse Nadia Comaneci; la minuscule gymnaste championne des Jeux olympiques de Montréal en 1976 est devenue une femme de taille parfaitement normale aujourd'hui.
- *Le sport n'empêche donc pas de grandir?*
- A mon avis non. Il faudrait des études longitudinales sur de vrais jumeaux pour évaluer cette hypothèse. Sinon on ne peut savoir si la taille finale atteinte est modifiée. Tout au plus, le sport

retardera la croissance. Et encore, cela ne sera pas forcément négatif. Il faut savoir qu'il existe un écart entre le pic de croissance osseuse et la période de solidification de l'os. Vers l'âge de 12 ans, on se retrouve donc avec un squelette anormalement fragile pendant une période de 8 à 9 mois. En retardant la puberté, on peut éviter ainsi une situation délicate.

- *Et à l'inverse: le sport pourrait-il favoriser la prise de taille? Beaucoup de gens sont persuadés que le basket fait grandir...*
- On peut imaginer en effet que l'impact stimulant de l'activité physique sur l'hormone de croissance trouve une répercussion sur le gain de taille. Mais à mon avis, cela reste très marginal. Parmi tous les facteurs qui influencent la croissance, l'hérédité reste de loin le plus déterminant. Quant au basket, c'est évidemment le critère de sélection qui joue.
- *Toujours dans l'imaginaire populaire, il faut boire beaucoup de lait pour grandir. Est-ce vrai?*
- C'est vrai que les laitages fournissent la matière première des os, c'est-à-dire le calcium. Mais cela ne signifie pas forcément qu'un apport plus important se traduira par des os plus grands et plus solides. Tout dépend en fait de "l'efficacité calcique" c'est-à-dire la capacité de l'individu à fixer le calcium au niveau osseux. Or, celle-ci varie énormément d'une personne à l'autre. On sait par exemple qu'en France, les jeunes assimilent en moyenne 850 mg de calcium par jour pour un apport quotidien recommandé (AQR) de 1000 milligrammes. Ce qui explique qu'on les encourage à en consommer plus. Mais cela montre aussi les limites des grandes enquêtes épidémiologiques dans la mesure où un individu n'est pas l'autre et qu'un adolescent pourrait peut très bien combler intégralement ses besoins avec 850 mg, tandis qu'un autre assimilant 1200 mg par jour et qui ne serait capable de n'en utiliser que 400, se trouverait en situation de carence.
- *Qu'est-ce qui détermine alors la fixation du calcium?*
- Cela reste un grand mystère. Par les enquêtes alimentaires, on sait ce qui entre dans l'organisme. En dosant les pertes dans les urines, on peut aussi analyser ce qui sort. Mais pour le reste, on se trouve face à une sorte de boîte noire d'où filtrent peu d'informations. Si! On a tout de même démontré qu'on fixait mieux le calcium du lait que celui contenu dans l'eau.

#### Et l'homme devint long

D'après les statistiques, l'homme aurait gagné dix centimètres en un siècle, soit un centimètre par décennie environ. Cette moyenne cache cependant des évolutions très différentes. En examinant les chiffres plus attentivement, on remarque un phénomène de tassement à la gauche de la courbe de Gauss. En d'autres termes, il existe de moins en moins de tout petits, tandis que le nombre de très grands demeure relativement stable. Historiquement, cela n'aurait rien d'exceptionnel. Dans la Rome Antique, par exemple, les légionnaires avaient une taille moyenne comparable à la nôtre. En revanche, les guerriers du Moyen-Age étaient beaucoup plus petits. Leurs armures seraient trop étroites pour 95% de la population actuelle. Selon les spécialistes, ces oscillations de la taille correspondent à des changements d'ordre alimentaire. Une nourriture plus abondante permet à l'enfant d'éviter les carences qui, le cas échéant, freineraient sa croissance. Il est donc en mesure de faire face à des besoins caloriques proportionnellement plus importants que l'adulte: 1.300 contre 800 kcal/m<sup>2</sup> de peau. Un apport élevé d'aliments protidiés (viandes, laitages, œufs) lui apporte aussi les substrats nécessaires à l'élaboration des différentes hormones qui guident les processus de maturation; l'hormone de croissance, bien sûr, mais également les hormones thyroïdiennes, les hormones sexuelles ou encore l'insuline. La production de ces substances et leur impact sur la croissance expliqueraient pourquoi la taille moyenne augmente plus vite chez les garçons (1,5 cm par décennie) que chez les filles (1,1 cm seulement). Comme une plante bien arrosée, l'enfant atteint plus facilement sa taille optimale fixée par son hérité. Voilà pour l'alimentation. Mais d'autres facteurs entrent en ligne de compte comme l'amélioration des soins de santé. L'analyse statistique montre que c'est surtout après la Seconde Guerre mondiale que l'on s'est mis à pousser. Or, cela coïncide avec des progrès déterminants du point de vue sanitaire. Vaccins et antibiotiques ont permis de lutter plus efficacement contre les grandes épidémies qui décimaient les générations précédentes. Sans le savoir, on contrariait ainsi un phénomène séculaire de sélection naturelle. Car une grande taille rend souvent plus vulnérable aux maladies de toute nature. La grippe espagnole, par exemple, recrutait préférentiellement ses victimes parmi les personnes les plus élancées avec un thorax aplati. Elle fit vingt millions de victimes à la fin de la Première Guerre mondiale! La tuberculose aussi s'acharnait sur les plus grands. Or, elle a tué la moitié de la population européenne au cours du XIXe siècle. Vue sous cet angle, la phase actuelle d'accroissement constituerait en somme une sorte de rattrapage historique d'une taille en réalité plus grande pour laquelle nous serions tous génétiquement programmés. Elle ne serait pas contrariée non plus par les maladies infantiles. Nous faisons beaucoup moins de rougeoles, rubéoles, jaunisses, oreillons, etc. Or, la répétition de ces épisodes infectieux a un impact sur la taille adulte. Aujourd'hui encore, les populations ont tendance à grandir ou à rapetisser selon la bonne santé économique des pays de résidence. Les Hollandais continuent de pousser, alors que les Tchèques plafonnent. Ces chiffres reflètent même les inégalités économiques. En France, où les soins de santé sont accessibles à (presque) tous, les différences de taille entre les classes sociales ont tendance à diminuer; alors qu'elles se creusent dans un pays comme la Pologne. Enfin, il existe une dernière explication de type évolutionniste. Elle sous-entend que les hommes grands jouissent d'un avantage en matière de reproduction. Le professeur Dunbar de Liverpool a montré l'existence d'une relation entre la taille et le nombre d'enfants sur une population de 4419 Polonais. Ceux qui n'ont pas d'enfants mesuraient en moyenne 3 centimètres de moins que les autres.

- *Et que se passe-t-il si on assimile plus de calcium que nécessaire. Sous forme de compléments par exemple?*
- Dans une étude antérieure, on avait effectué un bilan densitométrique sur trois groupes de jeunes gens: le premier était physiquement actif et recevait un apport de calcium supplémentaire sur une période de 12 mois; le second suivait le même programme sportif mais recevait un placebo, le troisième recevait du calcium sans faire d'exercice (2). Tout ce qu'on a pu constater, c'est que le calcium n'est efficace pour augmenter la densité osseuse qu'en situation d'exercice. La quantité de calcium semblait ne jouer aucun rôle chez ces enfants non carencés et sans activité physique.
- *Pour avoir des os solides: mieux vaut le jogging que le yaourt!*
- On peut le formuler comme cela. Avec tout de même un petit bémol. Le renforcement du squelette par le sport s'effectue seulement sur les parties osseuses sollicitées. Cela ne concerne pas l'ensemble du squelette. Parfois même, cette fixation du calcium s'effectue aux dépens d'autres parties non sollicitées. En 1999, nous avons réalisé une étude sur des jeunes gymnastes qui révélait que le renforcement osseux au niveau des bras et des jambes s'accompagnait d'une masse osseuse inférieure au niveau crânien. Après un séjour dans l'espace, on enregistre aussi ce genre de redistribution. Dans ce cas-là, le crâne devient hyper minéralisé alors que les jambes enregistrent une baisse de densité. C'est le principe du réservoir calcique. Le calcium en réserve est dirigé là où il s'avère le plus nécessaire.
- *Par quels mécanismes?*
- C'est probablement un effet de perfusion sanguine. Les muscles sollicités reçoivent davantage de sang et les os sous-jacents bénéficient eux aussi d'une meilleure irrigation.
- *Existe-t-il des disciplines plus favorables que d'autres à ce renforcement osseux? Nous avons trouvé une étude qui montre par exemple qu'une discipline où il faut faire des bonds dans toutes les directions, comme le badminton, s'avère plus efficace qu'une autre centrée sur les déplacements rapides, comme le hockey sur glace. Qu'en pensez-vous?*
- De fait, certains sports sont plus ostéogéniques que d'autres. De façon générale, on doit tenir compte de la fréquence et de la variation des contraintes. Ainsi, il vaut mieux soulever 50 fois une charge de 20 kg que 10 fois une charge de 100 kg. Les disciplines où l'on saute beaucoup sont idéales de ce point de vue.
- *Et que se passe-t-il pour les sports asymétriques comme le tennis. Observe-t-on un développement plus important d'un bras par rapport à l'autre?*
- Effectivement. On a vu des adaptations spectaculaires chez les joueurs de l'élite grâce à des techniques d'imagerie médicale et des relevés de densitométrie (3). Ainsi le radius du bras dominant est non seulement plus solide mais aussi plus grand que de l'autre côté. C'est très intéressant parce qu'en comparant deux sites osseux chez un même individu, on élimine évidemment toute influence génétique ou environnementale autre que le sport. On obtient donc la preuve d'une influence du sport sur la croissance. Ce qui répond aussi à votre précédente question: le sport fait-il grandir? Certes, la différence n'est que de 1,90% chez les hommes. Mais elle est significative. Chez les femmes, elle est plus faible. A peine 1%. Cela s'explique peut-être par la généralisation, chez elles, du revers à deux mains.
- *En résumé, le sport permet de renforcer la masse osseuse. A condition de ne pas se soumettre parallèlement à un régime de famine.*
- Une de mes étudiantes, Stéphanie Prouteau, a réalisé une étude sur le rapport entre ces deux influences. Dans ce cadre, elle a comparé le statut osseux de deux groupes de judokas féminines: les unes gardaient un poids stable au cours de la saison; les autres faisaient le yoyo entre leur poids normal et le poids de leur catégorie 10 à 15 fois par an (4). Les résultats ont confirmé qu'une perte de poids rapide implique une résorption osseuse importante. Mais ils ont aussi démontré que l'effet ostéogénique du judo permettait de compenser ces pertes.
- *Si je vous comprends bien, une anorexique sédentaire court plus de risques de fragilisation de son squelette qu'une anorexique sportive?*

- Et, de la même façon, on pourrait se servir de ces conclusions pour insister, auprès de toutes celles qui veulent préserver leur squelette, sur l'importance de l'activité physique dans le cas d'un amaigrissement rapide.
- *Sait-on quels sont les mécanismes qui interviennent dans le processus d'ostéof ormation?*
- Depuis quelques années, on prête de plus en plus d'importance à la leptine. Cette hormone produite par la masse grasse renseigne le cerveau sur l'état des réserves adipeuses. Les gens plus corpulents en produisent plus que les autres. Les anorexiques n'en font presque pas. Il se pourrait que cette leptine joue également un rôle dans les processus d'ostéof ormation en relation avec d'autres filières hormonales. Chez les gymnastes du pôle France, on a enregistré une hypoleptinémie comme dans le cas des anorexiques. La densité minérale osseuse était cependant préservée, précisément grâce à la vingtaine d'heures d'entraînement par semaine. Mais, plus généralement, ce sont les réponses cellulaires du tissu osseux (remodelage) aux contraintes induites par la pratique qui sont à l'origine d'une meilleure formation osseuse.
- *Pensez-vous qu'on puisse concevoir de nouveaux médicaments pour favoriser les mécanismes de renforcement osseux?*
- Ce qui est sûr, c'est qu'on découvre une influence sur la masse osseuse à des familles de molécules qu'on n'attendait pas sur ce terrain. Récemment, nous avons mené un travail sur les médicaments bêta-agonistes, notamment sur des produits comme le clenbuterol et le salbutamol, prescrits dans le traitement de l'asthme par exemple (5). Lors d'expériences menées sur des rats, on s'est rendu compte que ces substances provoquaient une très forte dégradation osseuse. Après à peine trois semaines de traitement, on constatait non seulement une inhibition de la croissance, mais également une fragilisation de l'architecture osseuse. Si les hommes se conduisent comme les rongeurs, c'est grave! (voir notre illustration)
- *D'autant que ces produits sont très utilisés dans le sport...*
- De fait, ils peuvent être utilisés comme anabolisants à fortes doses et figurent de ce fait sur la liste rouge. En cas d'asthme avéré, ils bénéficient toutefois d'une autorisation à usage thérapeutique. C'était le cas pour 80% des coureurs du dernier Tour de France! Les résultats sur le squelette pourraient être calamiteux. Nous poursuivons actuellement les recherches pour le compte de l'Agence mondiale antidopage (AMA). Des travaux analogues sont également menés en Suisse et en Australie.
- *Et les autres sports?*
- Depuis quelques années, on remarque que les rugbymen ont gagné de la masse musculaire. Or, ce développement soudain s'est accompagné d'une explosion du nombre de fractures inopinées. Il est possible que les bêta-agonistes aient joué un

#### Scolioses: les travers de port

Les petites scolioses sont extrêmement fréquentes au cours de la croissance surtout lors de la poussée pubertaire. Elles concernent environ 7% des adolescents qui grandissent alors légèrement de travers comme une plante près d'une fenêtre. Dans la plupart des cas, il n'y a pas trop lieu de s'inquiéter, mais on conseille néanmoins de faire un peu de sport pour renforcer les muscles érecteurs de la colonne. Peu importe la discipline. Autrefois, on déconseillait les exercices asymétriques comme le tennis ou le hockey. Aujourd'hui, on est revenu de ces anciens préjugés. Une scoliose n'est jamais la conséquence d'un geste ou d'une attitude particulière. Et, de toute façon, dans l'immense majorité des cas, les choses se remettent naturellement en place. Le seul véritable problème survient lorsque le rachis se déforme dans les trois plans de l'espace. Les vertèbres ne sont plus alignées verticalement les unes sur les autres et elles s'engagent en outre dans un mouvement de rotation. Les choses se remettent alors moins facilement en place et, à la longue, cela risque de poser de graves problèmes de santé: usures discales, difficultés respiratoires et formation d'une "bosse" -en langage médical, on parle de gibbosité- qui dessine au fil du temps une silhouette à la Quasimodo. Il faut dans ce cas parfois recourir à des traitements plus contraignants comme l'opération (rare) ou la pose d'un corset (plus fréquent). Cette technique existe depuis Ambroise Paré qui faisait confectionner par des armuriers des corsets contre la scoliose. Mais elle n'était pas à la portée de tous et, dans le temps, chaque village possédait son bossu que l'on représentait comme un être simple ou malfaisant. Aujourd'hui, des malformations aussi spectaculaires sont devenues très rares. Pourquoi? A vrai dire, on ne le sait pas! Certes, on a progressé dans le dépistage et la prise en charge de la scoliose. Ainsi, une simple prise de sang suffit à donner des indications très précieuses sur les déviations à venir (dosage de la calmoduline) et sur la croissance (phosphatases alcalines). On peut alors décider de l'opportunité d'un traitement sur base d'informations de plus en plus précises. Mais cela n'explique pas pourquoi la maladie elle-même semble en voie de régression. Est-ce une question d'alimentation? De mode de vie? Cela reste assez mystérieux. La correction systématique des problèmes de vision constitue une piste intéressante. Il semble en effet que la mauvaise orientation de la colonne puisse parfois son origine dans un désaccord entre les informations visuelles et vestibulaires (en provenance de l'oreille interne). Cela expliquerait notamment pourquoi les malvoyants font beaucoup plus de scolioses que la moyenne, alors que les aveugles de naissance n'en font quasiment jamais. La croissance recèle décidément bien des mystères.

GG

rôle dans cette épidémie. Je partage la théorie de ceux qui disent que l'entraînement permet un gain de masse musculaire en harmonie avec un renforcement du système tendineux et osseux. Mais cette relation ne fonctionne plus si l'on fait appel à des substances exogènes.

- *Les bêta-agonistes détruisent la masse osseuse. Cela signifie-t-il que les bêta-bloquants qui exercent une action inverse possèdent des vertus en termes de renforcement du squelette?*
- Nous nous sommes posé cette question et nous avons mené des expériences sur les bêtabloquants. Les résultats sont loin d'être clairs. Dans certains cas, nous avons observé des effets délétères sur le tissu osseux, dans d'autres pas du tout. Il semble que le dosage entre ici en ligne de compte. Vous le voyez, l'étude des dysfonctionnements osseux est un domaine... en pleine croissance.

#### Propos recueillis par **François Vermeulen**

- 1) "Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population" Clin J Sport Med. 2004 Jan; 14(1): 25-32
- 2) "Bone material acquisition and somatic development in highly trained girl gymnasts" Acta Paediatr. 1999 Aug; 88 (8): 803-8,
- 3) "Effects of long-term tennis playing on the muscle-bone relationship in the dominant and non-dominant forearms" Can J Appl Physiol. 2005 Feb; 30(1): 3-17.
- 4) "Relationship between serum leptin and bone markers during stable weight, weight reduction and weight regain in male and female judoists" Eur J Endocrinol. 2006 Mar; 154(3): 389-95,
- 5) "Severe bone alterations under beta2 agonist treatments: bone mass, microarchitecture and strength analyses in female rats" Bone. 2005 Nov; 37(5): 622-33.