

# La créatine en poudre ou un bon steak ?

*Claude Tremblay*

**Jean, 14 ans, joue au hockey et rêve d'atteindre la LNH. Il n'est pas très grand et pas très lourd. Il s'inquiète, car l'an prochain les contacts seront permis. Il veut s'entraîner au cours de l'été et pense prendre de la créatine afin de grossir vite. Il paraît que ce n'est pas dangereux et que c'est légal. Combien dois-je en prendre et pendant combien de temps, docteur ? Est-ce que je serai meilleur au hockey ?**

**D**E PLUS EN PLUS DE JEUNES ADOS se demandent si un steak est suffisant. Même les entraîneurs suggèrent de bonne foi à leurs joueurs de prendre des suppléments. Ils pensent ainsi les aider en leur donnant l'énergie nécessaire pour respecter leur horaire chargé comprenant des parties, des tournois et des jours d'école. D'autres croient améliorer la performance des sportifs grâce à la créatine, un produit légal et, par conséquent, sûrement sans danger ?

## Qui en prend ?

La créatine est le supplément le plus utilisé comme substance ergogène potentielle. Aux États-Unis, en 1999, on estimait la consommation de créatine à 2,5 millions de kilogrammes. La National Collegiate Athletic Association (NCAA) signale des taux d'utilisation d'environ 30 % chez les athlètes. Plus près de nous, un sondage commandé par le Secrétariat au loisir et au sport révèle des taux de 15 % chez nos ados. En janvier 2006, une étude sur la prise de suppléments par les athlètes canadiens aux Jeux olympiques d'Atlanta et de Sydney, publiée dans le *Clinical Journal of Sports Medicine*, indiquait que la créatine était le supplément alimentaire le plus employé à Atlanta (14 %) sur un taux de consommation de 74 % environ, tous suppléments confondus. En outre, la prévalence de la consommation de vitamines et de minéraux atteignait quelque 60 %

chez les sportifs d'élite. Les athlètes masculins semblent être les plus grands utilisateurs tandis que les femmes auraient un taux semblable à celui de la population féminine générale.

## Qu'est-ce que la créatine ?

La créatine n'est pas un élément essentiel de l'alimentation. Les utilisateurs cherchent d'abord à améliorer leur performance (force et puissance musculaire), puis l'aspect esthétique (de plus gros muscles!!!)<sup>1</sup>. La créatine commerciale est un dérivé synthétique résultant d'une réaction chimique entre la sarcosine de sodium et le cyanamide. Elle se présente sous forme de poudre, de gaufrettes ou de liquide. On y ajoute souvent des nutriments comme catalyseurs afin d'en augmenter les effets potentiels. Elle a été découverte en 1832 par Michel Nevreu, un chimiste français. En 1847, les gens ont commencé à s'y intéresser lorsque des scientifiques ont observé une concentration dix fois plus élevée de cette substance dans les muscles des renards tués à la chasse que dans ceux des animaux en captivité<sup>2</sup>.

## Quelles sont les principales sources de créatine ?

L'apport exogène de créatine vient de la viande (boeuf, porc) et du poisson (saumon, thon, hareng). La créatine est stockée dans le muscle strié (95 %) sous forme de phosphocréatine. Le produit du métabolisme final de la créatine est la créatinine urinaire. L'excrétion est fonction de la quantité ingérée et de la masse musculaire saturée de créatine. L'excédent est excrété dans l'urine<sup>1-5</sup>.

*Le Dr Claude Tremblay, omnipraticien, est diplômé en médecine sportive (ACMS). Il pratique à la Clinique du sport du PEPS de l'Université Laval, à Québec, et à la Polyclinique médicale des Ponts, à Saint-Romuald.*

## **Comment la créatine est-elle synthétisée dans notre organisme ?**

L'apport endogène se fait par la synthèse hépatique, principalement par deux réactions enzymatiques mettant en jeu deux acides aminés, l'arginine et la glycine.

Le muscle strié peut devenir un réservoir de phosphates à haute énergie. En effet, la phosphocréatine dans le muscle peut augmenter de 20 % lors d'un apport exogène. Dans des conditions physiologiques, cette réaction de stockage permet au muscle de maintenir ses concentrations d'ATP qui seront rapidement utilisées comme source énergétique pour la contraction musculaire, spécialement lors d'exercices anaérobiques<sup>4,6</sup>.

La créatine est présente dans le muscle, le cerveau et le sang, à la fois sous forme de phosphocréatine et à l'état libre. La glycine, l'arginine et la méthionine sont nécessaires à la formation de la créatine dans le cadre de deux réactions enzymatiques. L'arginine et la glycine subissent d'abord une transamination et sont converties en glycoyammine qui, après une méthylation, forme la créatine dans le foie, en présence d'ATP et d'oxygène. On estime à quelque 2 g/j la synthèse de créatine endogène. De plus, l'hydrolyse de la phosphocréatine servirait de tampon pour diminuer l'acidose lors d'un exercice anaérobique<sup>4,6</sup>.

La phosphorylation de la créatine (phosphate à haute énergie) produit des phosphates à haute énergie que l'ADP utilise pour former l'ATP. Cette dernière est présente en petite quantité dans le muscle et ne permet de maintenir une contraction qu'une fraction de seconde. Ce transfert est possible grâce à la créatine kinase. Au repos, le muscle contient de quatre à six fois plus de phosphocréatine que d'ATP. La créatine kinase sert donc de catalyseur à une réaction enzymatique réversible qui transforme la créatine en phosphocréatine dans le muscle et rend

ainsi disponible l'ADP qui, en retour, permet de produire l'ATP, source d'énergie rapidement mobilisable pour la contraction musculaire. De plus, cette réaction est réversible ( $\text{Cr} + \text{ATP} \rightleftharpoons$  (créatine kinase)  $\rightleftharpoons \text{PCr} + \text{ADP} + \text{H}^+$ ). La demande d'ATP augmente surtout pendant les exercices anaérobiques. Plus la réserve d'ATP est grande, plus la capacité du muscle sera élevée. Il en résulte un potentiel ergogène permettant d'améliorer la performance. C'est la principale raison de la popularité de la créatine, en plus de la croyance que ce produit est relativement sûr. D'autres éléments, comme le facteur de croissance insulinoïque, l'insuline et les catécholamines, semblent influencer sur la capacité du muscle à utiliser la créatine en circulation. L'étape finale du métabolisme de la créatine est l'excrétion de la créatinine par le rein à raison d'environ deux grammes par jour, selon la masse musculaire<sup>1-5</sup>.

La créatine peut augmenter l'ATP disponible dans le muscle afin de faciliter les exercices de courte durée entrecoupés d'une courte période de repos, donc des activités effectuées dans des conditions anaérobiques. Toutefois, elle ne semble pas améliorer la performance pour un sport précis<sup>4</sup>.

## **La créatine est-elle légale et sûre ?**

La créatine est actuellement légale et n'est pas bannie par l'Agence mondiale antidopage ni par d'autres fédérations sportives. Par contre, comme la pureté du produit n'est pas encore réglementée, les suppléments pourraient contenir des substances interdites ou bannies, voire potentiellement dangereuses pour la santé. En 2002, une étude du Comité International Olympique portant sur 634 suppléments alimentaires a révélé que 14,8 % (94) de ces produits contenaient des substances interdites qui n'étaient pas inscrites sur l'étiquette<sup>2-5,7</sup>.

## **La créatine a-t-elle des effets indésirables ?**

Aucune étude à long terme n'a vérifié l'innocuité

**La créatine peut augmenter l'ATP disponible dans le muscle afin de faciliter les exercices de courte durée entrecoupés d'une courte période de repos, donc des activités effectuées dans des conditions anaérobiques. Toutefois, elle ne semble pas améliorer la performance pour un sport précis.**

Repère

de la créatine chez l'être humain. De plus, si cette dernière semble sûre à première vue, elle n'a pas été étudiée chez l'enfant (particulièrement chez les ados, qui en sont de bons consommateurs). Par ailleurs, les essais à double insu menés chez l'adulte et comportant un échantillonnage acceptable pour permettre de conclure à l'innocuité du produit sont rares. La plupart des études sont faites chez de jeunes adultes en bonne santé dont la moyenne d'âge varie de 18 à 35 ans<sup>1-5</sup>.

Une étude française aurait révélé un lien possible avec le cancer de la prostate. Quelques autres font état de signes de troubles métaboliques, tels que des crampes musculaires, des nausées et des diarrhées. Un autre essai mené chez des joueurs de football de la NCAA (division 1) a indiqué un taux de 75 % pour les effets indésirables mentionnés précédemment. Quelques cas isolés de lithiase ou d'insuffisance rénale ont été mentionnés, bien que la relation de cause à effet reste à prouver. Le groupe du consensus de l'American College of Sports Medicine recommande de ne pas prendre de créatine juste avant ou pendant un exercice en raison des troubles métaboliques et électrolytiques possibles<sup>4,5</sup>.

Il semble que la prise de créatine sur une longue période diminuerait la production endogène qui reviendrait toutefois à la normale environ un mois après l'arrêt des suppléments<sup>5</sup>.

Quelques cas d'atteintes rénales réversibles ont été décrits, sans qu'un lien direct avec la créatine ait pu être établi. Le groupe du consensus américain suggère de surveiller la fonction rénale chez les personnes souffrant de troubles rénaux ou chez celles qui sont à risque (diabète, antécédents familiaux de maladie rénale)<sup>2,4</sup>.

Pour l'aspect cardiaque, il n'existe aucune preuve d'augmentation de la pression artérielle, ni de défaillance cardiaque ou de diminution de la fraction

d'éjection malgré la rétention hydrique possible en début de supplémentation<sup>4</sup>.

Pour ce qui est de la thermorégulation, le groupe américain n'a pas noté de problème de déshydratation ni de coup de chaleur. Par contre, dans le cadre de compétitions comportant un stress thermique, particulièrement dans des conditions chaudes et humides, ou dans les cas de perte de poids rapide en vue d'un classement, la prise d'une dose de charge de créatine n'est pas indiquée en raison des répercussions sur l'équilibre hydrique et électrolytique, la thermorégulation et la sudation<sup>4</sup>.

Pour ce qui est des enfants (moins de 18 ans), une seule étude a été réalisée. Même si elle n'a pas révélé d'effets nocifs, le groupe du consensus ne peut, sur la foi d'une seule étude, recommander l'utilisation de la créatine chez les enfants. Par ailleurs, en l'absence de données probantes, son emploi est aussi déconseillé chez les femmes enceintes. Enfin, puisque la créatine est excrétée dans le lait maternel et que ses effets ne sont pas connus sur le bébé, on n'en recommande pas l'usage non plus pendant l'allaitement<sup>2,4</sup>. Par ailleurs, la possibilité d'une augmentation des heures d'entraînement liée à la prise de créatine pourrait accroître le risque de blessures tendineuses.

La créatine semble, en général, assez sûre. On lui attribue surtout des effets indésirables bénins comme des crampes, des nausées et une possible légère déshydratation. Comme son innocuité chez les jeunes de moins de 18 ans et chez les personnes âgées n'a pas été étudiée, la créatine n'est pas recommandée chez ces populations ni pendant la grossesse et l'allaitement. Son innocuité à long terme n'a pas non plus été établie<sup>4</sup>.

### **Quels sont les effets positifs de la créatine ?**

Les supposés bienfaits de la créatine viennent tous de la croyance que la supplémentation peut augmenter

**La créatine semble, en général, assez sûre. On lui attribue surtout des effets indésirables bénins comme des crampes, des nausées et une possible légère déshydratation. Comme son innocuité chez les jeunes de moins de 18 ans et chez les personnes âgées n'a pas été étudiée, la créatine n'est pas recommandée dans ces populations ainsi que pendant la grossesse et l'allaitement. Son innocuité à long terme n'a pas non plus été établie.**

#### Repère

le contenu en phosphocréatine du muscle squelettique et donc la capacité énergétique (hausse du taux d'ATP disponible) de ce dernier. Cette capacité peut varier d'une personne à l'autre de 0 % à 40 % et serait plus importante chez les végétariens<sup>1-5,8</sup>.

Dans deux études avec placebo parues dans la revue *Proceedings of the Royal Society of London B*<sup>9</sup>, M<sup>me</sup> Caroline Rae, neurochimiste à l'Université de Sydney en Australie, avance que la créatine pourrait améliorer la mémoire et les capacités analytiques des étudiants.

Pour ce qui est de la performance athlétique, aucune étude ne montre un avantage direct pour un sport précis. Par contre, plusieurs petites études comportant un nombre restreint de sujets jeunes et en santé ont révélé un avantage dans certains aspects spécifiques de l'entraînement des sportifs. La créatine peut provoquer une augmentation de poids (de 1 kg à 3,5 kg sur un cycle de 5 à 7 jours) dans les premiers jours, principalement en raison de la rétention d'eau qui survient au moment de l'absorption par le muscle et d'un gain de masse musculaire. Elle peut aussi améliorer la performance lors d'exercices de grande intensité exécutés de façon répétitive et rapide et entrecoupés d'une courte période de récupération, donc anaérobiques. Par exemple, la performance lors d'un sprint sur vélo stationnaire (sprint à intervalles de courte durée) serait améliorée, mais pas lors d'un sprint dans le cadre d'une course à vélo ni même lors d'une course de fond ou de natation. Certains observateurs pensent que le gain de poids initial serait un facteur nuisible, car la rétention d'eau sous-jacente pourrait ralentir l'athlète. Les cas d'augmentation de la force et de la puissance musculaires se seraient produits lorsque la créatine était associée à un entraînement en résistance rapproché. Le gain serait alors attribuable à une récupération plus rapide entre les entraînements et donc à la possibilité d'augmenter le volume et l'intensité (charge

de travail) des exercices et d'en retirer des avantages (masse musculaire et puissance). On aurait remarqué un gain de force au développé-couché (*bench press*), aux flexions de jambe (*squats*) et aux sauts sur place, ce qui ne mène pas nécessairement à une meilleure performance pour un sport donné<sup>1,3-5</sup>.

La créatine n'a pas occasionné de gain en ce qui a trait à la force maximale isométrique, à la vitesse de production de la force maximale et aux exercices aérobiques. Elle pourrait donc permettre uniquement de s'entraîner à une plus grande intensité et de favoriser une récupération plus rapide. Toutefois, comme nous l'avons déjà mentionné, les résultats positifs n'ont été obtenus que dans le cadre de petites études dont la méthodologie doit être vérifiée. Les bienfaits à long terme sont inconnus<sup>4</sup>.

### **Si oui, combien de créatine ?**

Dans la plupart des études, la dose moyenne utilisée est de 20 g de créatine par jour, par cycle de cinq à sept jours, ou de 0,03 g/kg de poids à raison de quatre doses par jour. Selon le groupe d'experts du consensus américain, il semble toutefois que 3 g/j permettront, en général, d'atteindre la même concentration de phosphocréatine dans le muscle à un temps donné. Par ailleurs, l'absorption de créatine serait améliorée avec l'ingestion concomitante de glucides (100 g). La première méthode semble la plus populaire. Même l'Australian Sports Institute la suggère lorsque l'athlète tient à prendre de la créatine, tout en étant conscient des risques et des limites dans l'état actuel des connaissances<sup>1-3,7-9</sup>.

La prise de créatine par voie orale à raison de 3 g/j semble être suffisante pour augmenter le stockage musculaire. En général, des cycles de cinq à sept jours sont recommandés. Des doses de 20 g/j sont mentionnées dans la littérature. La pureté du produit n'étant actuellement pas garantie, des substances bannies pourraient s'y trouver<sup>4</sup>.

**La prise de créatine par voie orale à raison de 3 g/j semble être suffisante pour augmenter le stockage musculaire. En général, des cycles de cinq à sept jours sont recommandés. Des doses de 20 g/j sont mentionnées dans la littérature. La pureté du produit n'étant actuellement pas garantie, des substances bannies pourraient s'y trouver.**

Repère

## La créatine présente-t-elle un potentiel clinique ?

D'après le groupe du consensus américain, si on accepte l'hypothèse que la créatine a un effet sur le muscle, la recherche sur les troubles comme l'insuffisance cardiaque, l'insuffisance coronarienne, les maladies neuromusculaires et dégénératives et les accidents cérébraux vasculaires ainsi que sur la réadaptation postopératoire pourrait permettre de diminuer la morbidité qui y est associée<sup>2,4</sup>.

### Retour au cas de Jean

Jean doit rencontrer une nutritionniste sportive qui lui proposera une alimentation saine, adaptée à ses besoins de sportif et ne comportant pas de risque. Même si la créatine semble peu dangereuse chez les adultes, il y a beaucoup d'inconnus sur sa pureté et sur son innocuité chez les jeunes ados du fait du manque de réglementation et du petit nombre d'études chez cette population. De plus, aucune preuve ne permet d'affirmer que Jean deviendrait un meilleur joueur de hockey.

**L**ES SUPPLÉMENTS DE CRÉATINE peuvent avoir certains effets bénéfiques, mais il existe encore beaucoup de zones grises quant aux risques à court et à long terme. La pureté relative des suppléments est aussi à prendre en considération. Il serait donc utile de recourir aux services d'une diététiste sportive pour s'assurer que l'alimentation de l'athlète ou du jeune sportif est adéquate. La plupart du temps, un régime équilibré est suffisant. N'oublions pas que le bagage génétique compte pour beaucoup dans la capacité de la masse musculaire. 🦵

**Date de réception :** 7 juin 2006

**Date d'acceptation :** 25 novembre 2006

**Mots clés :** créatine, exercice anaérobique (explosif), ATP, phosphate à haute énergie, effets indésirables métaboliques (crampes, nausées, déshydratation)

Le Dr Claude Tremblay a bénéficié du soutien financier de Pfizer pour une conférence en 2005.

## Bibliographie

1. Boutet S, Blanchet R. *Les suppléments et la nutrition*. Module sur le dopage sportif, section sur les suppléments et la créatine (diaporama

## Summary

**Creatine Powder or a Balanced Diet?** Athletes using oral creatine supplements have experienced some benefits during their anaerobic activities. Creatine causes ATP to become more readily available to muscle tissues, enabling the athlete to train harder and to recover more quickly. But these effects have not carried into better sport performances. Its long-term effects are not known. Although short-term studies have uncovered no serious health hazards, these results cannot be generalized as they have only been done with small groups of young healthy adults. Therefore, it is not advised for children, adolescents or the elderly. It is not a banned substance but laboratory analyses have established that some of the creatine products found on the market contain impurities and substances not listed on their labels. Consequently, athletes should use extreme caution as those who are submitted to anti-doping testing may get positive test results for having inadvertently ingested some banned substances.

**Keywords:** creatine, anaerobic exercise, ATP, high energy phosphate, metabolic side effects (cramps, nausea, dehydration)

PowerPoint). Collaboration du Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir et de l'AQMS 2004.

2. Lefrançois P, Ruby F et coll. Créatine. Passeport Santé. Site Internet : [www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=creatine\\_ps](http://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=creatine_ps) (Page consultée le 29 avril 2006)
3. Racette SB. Creatine supplementation and athletic performance. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003 ; 33 (10) : 615-21.
4. Terjung RL, Clarkson P, Eichner ER et coll. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. American College of Sports Medicine roundtable. *Med Sci Sports Exerc* 2000 ; 32 (3) : 706-17.
5. Graham AS, Hatton RC. Creatine: a review of efficacy and safety. *J Am Pharm Assoc (Wash)* 1999 ; 39 (6) : 803-10.
6. Harper HA, Rodewell VW, Mayes PA. *Précis de biochimie*. 5<sup>e</sup> éd. française. Québec : Les Presses de l'Université Laval ; 1982.
7. Huang SH, Johnson K, Pipe AL. The use of dietary supplements and medications by Canadian athletes at the Atlanta and Sydney Olympic games. *Clin J Sport Med* 2006 ; 16 (1) : 27-33.
8. Rawson ES, Clarkson PM. Scientifically Debatable: Is Creatine worth its weight? *Sports Science Exchange* 91. 2003 ; 16 (4). Site Internet : [www.gssiweb.org/reflib/refs/626/sse91.cfm?pid=96&CFID=5339722&CFTOKEN=39291564](http://www.gssiweb.org/reflib/refs/626/sse91.cfm?pid=96&CFID=5339722&CFTOKEN=39291564) (Page consultée le 21 avril 2006)
9. Australian Institute of Sports. *Fact sheets for the AIS sports supplement—Program 2006*. L'Institut. Site Internet : [www.ais.org.au/nutrition/documents/SupCreatine06.pdf](http://www.ais.org.au/nutrition/documents/SupCreatine06.pdf) (Page consultée le 22 avril 2006)
10. Joseph CK. Nutritional Supplements: Amino Acids and their Derivatives. *Am J Pharm Educ* 2003 ; 66 : 157-64. Site Internet : [www.ajpe.org/legacy/pdfs/aj660212.pdf](http://www.ajpe.org/legacy/pdfs/aj660212.pdf) (Page consultée le 22 avril 2006)