

Maisons-Alfort, le 23 mai 2008

## AVIS

### **de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à la demande d'évaluation du fondement scientifique de l'allégation relative à l'effet des fibres solubles d'avoine consommées au sein d'un régime adapté sur le cholestérol sanguin**

Par courrier reçu le 1<sup>er</sup> juin 2007, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie le 31 mai 2007 par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (Dgccrf) d'une demande d'évaluation du fondement scientifique de l'allégation relative à l'effet des fibres solubles d'avoine consommées au sein d'un régime adapté sur le cholestérol sanguin.

Après consultation du comité d'experts spécialisé « Nutrition humaine », réuni le 13 décembre 2007 et le 18 janvier 2008, l'Afssa rend l'avis suivant :

L'ingrédient, objet de l'allégation, est élaboré à partir de son d'avoine présentant une teneur élevée en bêta-glucanes par appauvrissement de cet ingrédient en amidon. Selon le pétitionnaire, il apporte pour 100 g : 220 kcal, 20 g de protéines, 20 g d'amidon, 44 g de fibres dont 22 g de bêta-glucanes, 6 g de cendres et 6 g d'eau. Il est destiné à entrer dans la composition de plusieurs aliments tels que les barres de céréales, les pains, les biscuits, les yaourts ou les soupes, eux-mêmes destinés à être consommés par la population générale. Selon le pétitionnaire, l'ingrédient est en effet destiné aux personnes, normo- ou hypercholestérolémiques, qui souhaitent contrôler leur cholestérolémie par le biais de l'alimentation.

L'allégation revendiquée est :

« La consommation de fibres solubles d'avoine associée à une alimentation équilibrée, sans excès de matières grasses notamment saturées, ainsi que l'exercice physique contribuent à réduire votre cholestérol ». Il est précisé que les aliments porteurs de cette allégation devraient contenir au moins 0,75 g de bêta-glucanes d'avoine par unité de consommation ou par quantité habituellement consommée et mentionner la part de la dose quotidienne de 3 g de bêta-glucanes d'avoine, que le pétitionnaire considère comme souhaitable, apportée par chaque unité de consommation ».

Le pétitionnaire indique que des allégations concernant un effet hypocholestérolémiant de l'avoine ou des fibres solubles d'avoine ont été considérées comme justifiées aux Etats-Unis et dans plusieurs pays européens (Royaume-Uni, Suède, Pays-Bas, République tchèque).

#### **Evaluation de l'ingrédient et contexte en santé publique**

Le rapport de l'Afssa sur les fibres alimentaires (Afssa, 2002) fournit notamment la définition suivante des fibres alimentaires :

« - des polymères glucidiques ( $DP \geq 3$ ) d'origine végétale, associés ou non dans la plante, à de la lignine ou à d'autres constituants non glucidiques (polyphénols, cires, saponines, cutine, phytates, phytostérols...) ou ;

- des polymères glucidiques transformés (physiquement, enzymatiquement ou chimiquement) ou synthétiques ( $DP \geq 3$ ). [...].

En outre, les fibres alimentaires ne sont ni digérées, ni absorbées dans l'intestin grêle. Elles présentent l'une au moins des propriétés suivantes :

- augmentation de la production des selles ;
- stimulation de la fermentation colique ;
- diminution de la cholestérolémie à jeun ;
- diminution de la glycémie et/ou de l'insulinémie post-prandiale. »

La recommandation générale de consommer des fibres alimentaires n'est donc pas uniquement basée sur l'effet hypocholestérolémiant de certaines d'entre elles.

Les bêta-glucanes d'avoine sont des polymères de glucose liés par des ponts bêta 1-3 et bêta 1-4, liaisons les rendant insensibles à l'action des enzymes digestives. Ils sont dosés par une méthode spécifique à ces substances (AOAC 995.16 et AACC 32.23).

L'avoine et ses produits transformés sont des produits alimentaires consommés notamment dans le Nord de l'Europe. Hormis l'apparition transitoire de flatulences et de gaz de façon variable selon les individus, des apports modérés en bêta-glucanes d'avoine, tels qu'envisagés par le pétitionnaire, ne sont pas susceptibles de représenter un risque pour le consommateur (Lund et al., 1991 ; Marthinsen et al., 1982 ; Melcher et al., 1991 ; Behall et al., 1998).

Les apports nutritionnels conseillés (ANC) en fibres totales s'élèvent à 30 g/j chez l'adulte et sont déterminés selon la formule âge + 5 g/j chez l'enfant (Lairon et al. 2001). Or, en France, l'apport de fibres totales est insuffisant, et représente 21 g/j chez les hommes adultes et 17 g/j chez les femmes adultes (Lairon et al., 2005). L'apport en fibres solubles est, par ailleurs, très faible, soit 4,2 g/j chez les hommes et 3,6 g/j chez les femmes. Une démarche visant à proposer un apport supplémentaire de fibres présente donc un intérêt nutritionnel et correspond, par ailleurs, à un des objectifs du PNNS qui est d'augmenter l'apport en fibres de 50 %, ce qui représente une augmentation d'environ 9 à 12 g/j chez l'adulte, compte tenu des données de consommations disponibles.

#### **Evaluation de l'effet revendiqué**

Pour la démonstration de l'allégation, le pétitionnaire a répertorié 73 études cliniques, publiées depuis 1984, sur l'effet de l'avoine et des bêta-glucanes sur le bilan lipidique sanguin de sujets normo- ou hypercholestérolémiques. Sur ces 73 études, 43 ont été retenues par le pétitionnaire, selon des critères d'inclusion et d'exclusion détaillés dans le dossier, et 15 d'entre elles portent sur les bêta-glucanes d'avoine. Le pétitionnaire s'appuie aussi sur les 2 méta-analyses menées sur le sujet (Ripsin et al. 1992; Brown et al. 1999). Enfin, le pétitionnaire a mené 6 études cliniques testant l'effet de son ingrédient riche en bêta-glucanes sur une durée moyenne de consommation de 5 semaines, dont 3 ont été publiées.

Les deux méta-analyses montrent l'effet hypocholestérolémiant de fibres d'avoine, ingérées pendant une durée moyenne d'environ 5,5 semaines, et le quantifient. L'ingestion d'un gramme de fibres d'avoine entraîne une réduction moyenne de la concentration plasmatique en cholestérol total de 0,040 mmol/L (Brown et al. 1999) et de 0,035 mmol/L (Ripsin et al. 1992) pour la population générale et de 0,10 mmol/L si on ne considère que les études menées chez les sujets hypercholestérolémiques (Ripsin et al. 1992). Cette baisse de la concentration plasmatique en cholestérol total est majoritairement due à une baisse du cholestérol-LDL qui diminue en moyenne de 0,037 mmol/L par gramme de fibres d'avoine (Brown et al. 1999).

Les études portant uniquement sur les bêta-glucanes d'avoine permettent d'estimer que l'ingestion de 3 g/j de bêta-glucanes d'avoine pourrait diminuer la concentration plasmatique en cholestérol total de 0,26 mmol/L et celle en cholestérol-LDL de 0,20 mmol/L, en moyenne (Braaten et al. 1994; Pick et al. 1996; Gerhardt et Gallo 1998; Onning et al. 1999; Lovegrove et al. 2000; Davy et al. 2002; Kabir et al. 2002; Pins et al. 2002; Berg et al. 2003; Kerckhoffs et al. 2003; Amundsen et al. 2003; Karmally et al. 2005; Naumann et al. 2006; Theuwissen et Mensink 2007). Dans ces études, la durée moyenne de consommation était d'environ 6 semaines.

Enfin, les études menées avec l'ingrédient permettent au pétitionnaire de calculer une réduction de la concentration plasmatique en cholestérol-LDL de 0,22 mmol/L pour un apport de 3 g/j de bêta-glucanes (Pick et al. 1996; Kabir et al. 2002; Lia Amundsen et al. 2003).

Un effet hypocholestérolémiant n'est toutefois pas spécifique aux bêta-glucanes d'avoine, et est observé avec d'autres fibres solubles visqueuses telles que la gomme de guar ou les pectines (Jenkins et al., 1993 ; Lairon et al., 1996 ; Erkkila et Lichtenstein, 2006).

Une recherche bibliographique supplémentaire concernant les études épidémiologiques et mécanistiques, non fournies dans le dossier du pétitionnaire, montre que :

- quatre études épidémiologiques ont montré une relation inverse entre l'ingestion de fibres totales et les facteurs de risque cardiovasculaire, dont la cholestérolémie, le LDL-cholestérol et/ou le rapport cholestérol total/cholestérol-HDL (Ludwig et al., 1999 ; Wu et al, 2003 ; Lairon et al, 2005 ; Bhargava, 2006) ;
- des mécanismes d'action des fibres solubles visqueuses ont pu être proposés : séquestration du cholestérol et des sels biliaires, diminution de l'émulsification et de l'hydrolyse enzymatique des lipides, diminution du taux d'absorption intestinale du cholestérol, augmentation de l'excrétion fécale du cholestérol et des sels biliaires, augmentation de l'expression du récepteur hépatique des LDL, augmentation compensatoire modérée de la synthèse endogène du cholestérol (Fukushima et al., 2000 ; Jonnalagadda et al., 1993 ; Fernandez, 1995 ; Lairon, 1996). Certains de ces mécanismes ont aussi été validés chez l'Homme (Bridges et al., 1992 ; Lia et al., 1995 ; Ellegard et al., 2007 ; Marlett JA et al. 1994 ; Haack et al., 1998 ; Anderson et al., 1984 ; Fernandez, 2001). L'addition de son d'avoine à un repas (comparé au son de blé) induit, chez des sujets iléostomisés, une élimination, au niveau de l'extrémité de l'intestin grêle, de lipides et de cholestérol plus élevée, accompagnée par une réduction de 40 % environ de l'aire sous la courbe de la concentration plasmatique en triglycérides et en cholestérol des chylomicrons en période post-prandiale (Lia et al., 1997).

Toutefois, la méta-analyse de Brown révèle, conjointement à une baisse de la concentration plasmatique en cholestérol-LDL, une diminution de 0,5 % du cholestérol-HDL estimée pour 3 g/j de fibres solubles absorbées (Brown et al. 1999). De plus, deux études menées avec des béta-glucanes montrent une baisse de 1,6 % (Braaten et al. 1994) et de 6,66 % (Lovegrove et al. 2000) de la concentration plasmatique en cholestérol-HDL. Les études publiées fournies dans le dossier n'avaient, en général, pas la puissance statistique nécessaire pour évaluer l'évolution éventuelle du cholestérol-HDL, alors que l'analyse de l'évolution de cette composante du bilan lipidique est souhaitable.

Les études fournies dans le dossier ont été menées le plus souvent dans le cadre d'un régime alimentaire équilibré, où les béta-glucanes ont été apportés au sein de matrices alimentaires variées : pain (Pick et al. 1996), biscuit et barre de céréales (Beer and Donazzolo non publié), muesli (Kabir et al. 2002), yaourt (Frid et al. soumis à publication). Compte tenu des données fournies, la matrice alimentaire n'a pas d'influence, dans le cas des produits testés, sur l'effet hypocholestérolémiant observé. Toutefois, l'adjonction de l'ingrédient dans un vecteur se distinguant nettement des vecteurs déjà étudiés nécessiterait l'obtention de preuves scientifiques d'efficacité (Aggett et al 2006).

En résumé, les données disponibles montrent que les produits présentant des teneurs élevées en fibres solubles d'avoine (leurs béta-glucanes répondant à la définition des fibres alimentaires proposée par l'Afssa) réduisent le cholestérol total et LDL. Cet effet est montré chez les sujets adultes hypercholestérolémiques, et également mais dans une moindre mesure, chez les sujets normocholestérolémiques.

### **Evaluation de la formulation de l'allégation et ses conditions d'emploi**

La formulation de l'allégation « La consommation de fibres solubles d'avoine associée à une alimentation équilibrée, sans excès de matières grasses notamment saturées, ainsi que l'exercice physique contribuent à réduire votre cholestérol » est cohérente avec l'analyse des données scientifiques disponibles.

L'allégation revendiquée est considérée comme une allégation de santé faisant référence à la réduction d'un facteur de risque d'une maladie (article 14 du règlement (CE) n°1924/2006<sup>1</sup> du 20 décembre 2006).

<sup>1</sup> Règlement (CE) n° 1924/2006 rectifié du Parlement européen et du Conseil du 20 décembre 2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires.

Le règlement n°1924/2006 précise également, dans son article 5, que « l'emploi d'allégations nutritionnelles et de santé n'est autorisée que si » certaines conditions sont remplies notamment à condition que « le nutriment ou toute autre substance faisant l'objet de l'allégation se trouve dans le produit final en quantité significative, telle que définie dans la législation communautaire, ou, en l'absence de règles en ce sens, en une quantité permettant de produire l'effet nutritionnel ou physiologique affirmé, tel qu'établi par des preuves scientifiques généralement admises ». Dans ce contexte, l'Afssa considère qu'une quantité significative de bêta-glucanes d'avoine serait apportée si le produit contenant l'ingrédient contient au minimum 3 g de bêta-glucanes pour 100 g ou 1,5 g de bêta-glucanes pour 100 kcal ; ces seuils de teneur en bêta-glucanes sont proposés compte tenu de la condition de teneur en fibres prévue pour l'allégation « source de fibres » (Afssa, 2002 ; Règlement n° 1924/2006). En conséquence, la condition d'emploi proposée par le pétitionnaire, qui est une teneur d'au moins 0,75 g de bêta-glucanes d'avoine par unité de consommation ou par quantité habituellement consommée, n'est pas recevable.

En ce qui concerne la dose de 3 g/j de bêta-glucanes considérée comme souhaitable par le pétitionnaire, une seule étude effet-dose a porté sur l'effet des bêta-glucanes d'avoine sur la cholestérolémie chez des sujets hypercholestérolémiques avec des apports de 1,2, 2,0, 2,4, 3,6, 4,0 et 6,0 g/j (Davidson et al. 1991). Un apport égal ou supérieur à 3,6 g/j permet une diminution significative du cholestérol total et LDL, l'effet étant amplifié avec les apports plus élevés. La méta-analyse de Ripsin et al. qui regroupe des études apportant de 1,1 à 7,6 g/j de bêta-glucanes, avec un apport moyen de 3,7 g/j, indique un effet significatif pour un apport supérieur à 3 g/j (Ripsin et al., 1992). La méta-analyse de Brown et al. qui regroupe des études apportant de 1,5 à 13 g/j de bêta-glucanes, avec un apport moyen de 5 g/j, confirme l'association entre fibres solubles et baisse de cholestérolémie mais elle ne définit pas de dose minimale efficace (Brown et al. 1999). De plus, il convient d'indiquer qu'une étude ne montre pas d'effet hypocholestérolémiant avec un apport de bêta-glucanes de 3 g/j (Lovegrove et al. 2000). En conséquence, il convient que la consommation du produit contenant l'ingrédient permette d'atteindre au moins un apport de 3 g/j de bêta-glucanes, et non un objectif de 3 g/j comme suggéré par le pétitionnaire.

Par ailleurs, la présente évaluation ne tient pas compte de la composition globale de l'ensemble des vecteurs alimentaires dans lesquels le pétitionnaire souhaite incorporer l'ingrédient comme suggéré par l'Afssa (Afssa, 2007), dans la mesure où ces aspects seront pris en compte dans le cadre de l'application des dispositions du règlement (CE) n°1924/2006<sup>2</sup> sur les profils nutritionnels.

**En conclusion**, l'Afssa estime que la consommation de fibres est intéressante pour la population générale et, pour certaines fibres, contribue à diminuer la cholestérolémie, notamment chez les personnes à cholestérolémie élevée.

Elle estime que l'allégation « La consommation de fibres solubles d'avoine associée à une alimentation équilibrée, sans excès de matières grasses notamment saturées, ainsi que l'exercice physique contribuent à réduire votre cholestérol » est scientifiquement justifiée, telle que proposée par le pétitionnaire, et validée pour cet ingrédient et pour la population des personnes qui souhaitent contrôler leur cholestérolémie par le biais de leur alimentation.

En revanche, elle souhaite que :

- la consommation de l'ingrédient dans les divers produits alimentaires permette d'atteindre au moins 3 g de bêta-glucanes par jour ;
- le(s) produit(s) contenant l'ingrédient apporte(nt) au moins 3 g de bêta-glucanes pour 100 g de produit ou 1,5 g de bêta-glucanes pour 100 kcal.

Par ailleurs, l'adjonction de l'ingrédient dans des vecteurs se distinguant des vecteurs déjà étudiés nécessiterait l'obtention de preuves scientifiques d'efficacité.

L'Afssa estime également que l'étiquetage du produit contenant l'ingrédient devra préciser que l'effet n'est atteint qu'avec un niveau de consommation d'au moins 3 g/j de bêta-glucanes d'avoine, ainsi que la quantité de bêta-glucanes d'avoine dans le produit et le pourcentage de la valeur de 3 g/j.

<sup>2</sup> Règlement (CE) n° 1924/2006 rectifié du Parlement européen et du Conseil du 20 décembre 2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires.

Enfin, plus généralement, l'Afssa recommande que la recherche de preuves scientifiques sur l'effet hypocholestérolémiant, prenant en compte le bilan lipidique complet, dont le cholestérol-HDL, soit poursuivie.

### Bibliographie :

- Afssa (2007). Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments du 10 janvier 2007 relatif aux lignes directrices pour la constitution et l'évaluation de dossiers portant sur les allégations nutritionnelles et de santé revendiquées pour les denrées alimentaires. Saisine n° 2006-SA-0182. <http://www.afssa.fr>.
- Afssa (2002). Rapport "Les fibres alimentaires : définitions, méthodes de dosage, allégations nutritionnelles". Saisine n° 2002-SA-0047. <http://www.afssa.fr>
- Aggett PJ, Antoine JM, Asp NG, Bellisle F, Contor L, Cummings JH, Howlett J, Müller DJ, Persin C, Pijls LT, Rechkemmer G, Tuijtelaars S, Verhagen H. (2005) PASSCLAIM (Process for the Assessment of Scientific Support for Claims on Foods): consensus on criteria. *Eur J Nutr*; 44 Suppl 1: i5-30.
- Amundsen, LA., Haugum B., Andersson, H. (2003). "Changes in blood cholesterol and sterol metabolites after intake of products enriched with oat bran concentrate within a controlled diet." *Scan J Nutr* 47: 68-74.
- Anderson JW, Story L, Sieling B, Chen WJ, Petro MS, Story J (1984) Hypocholesterolemic effects of oat-bran or bean intake for hypercholesterolemic men. *Am J Clin Nutr*. 40(6):1146-55.
- Bhargava, A. (2006). "Fiber intakes and anthropometric measures are predictors of circulating hormone, triglyceride, and cholesterol concentrations in the women's health trial." *J Nutr* 136: 2249-54.
- Beer, M., Donazzolo, Y. (non publié). "Effect of a combination of oat bran and soy germ on cholesterol metabolism and oat bran and soy germ alone in mildly hypercholesterolemic subjects: an international multicentre randomised study."
- Behall KM, Scholfield DJ, van der Sluijs AMC, Hallfrisch J. (1998) Breath hydrogen and methane expiration in men and women after oat extract consumption. *J Nutr* 128: 79-84.
- Berg, A., König, D., Deibert, P., Grathwohl, D., Baumstark, M. W., Franz, I. W. (2003). "Effect of an oat bran enriched diet on the atherogenic lipid profile in patients with an increased coronary heart disease risk. A controlled randomized lifestyle intervention study." *Ann Nutr Metab* 47: 306-11.
- Braaten, J. T., Wood, P. J., Scott, F. W., Wolynetz, M. S., Lowe, M. K., Bradley-White, P., Collins, M. W. (1994). "Oat beta-glucan reduces blood cholesterol concentration in hypercholesterolemic subjects." *Eur J Clin Nutr* 48: 465-74.
- Bridges SR, Anderson JW, Deakins DA, Dillon DW, Wood CL (1992) Oat bran increases serum acetate of hypercholesterolemic men. *Am J Clin Nutr*, 56, 455-459.
- Brown, L., Rosner, B., Willett, W. W., Sacks, F. M. (1999). "Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis." *Am J Clin Nutr* 69: 30-42.
- Davidson, M. H., Dugan, L. D., Burns, J. H., Bova, J., Story, K., Drennan, K. B. (1991). "The hypocholesterolemic effects of beta-glucan in oatmeal and oat bran. A dose-controlled study." *Jama* 265: 1833-9.
- Davy, B. M., Davy, K. P., Ho, R. C., Beske, S. D., Davrath, L. R., Melby, C. L. (2002). "High-fiber oat cereal compared with wheat cereal consumption favorably alters LDL-cholesterol subclass and particle numbers in middle-aged and older men." *Am J Clin Nutr* 76: 351-8.
- Ellegard L, Andersson H (2007). Oat bran rapidly increases bile acid excretion and bile acid synthesis: an ileostomy study. *Eur J Clin Nutr*, 61, 938-945.
- Erkkila, A. T., A. H. Lichtenstein (2006). "Fiber and cardiovascular disease risk: how strong is the evidence?" *J Cardiovasc Nurs* 21: 3-8.
- Fernandez ML (2001). Soluble fiber and nondigestible carbohydrate effects on plasma lipids and cardiovascular risk. *Curr Opin Lipidol*. 12(1):35-40.
- Fernandez ML (1995) Distinct mechanisms of plasma LDL lowering by dietary fiber in the guinea pig: specific effects of pectin, guar gum, and psyllium. *J Lipid Res* 36(11):2394-404.
- Frid, A., A., H., Grandfeldt, Y., Bjork, I., Nyberg, L. (soumis à publication). "Cholesterol-lowering effect of a commercially available cereal containing soluble oat fibres, betaglucans."
- Fukushima, M., Nakano, M., Morii, Y., Ohashi, T., Fujiwara, Y., Sonoyama, K. (2000). "Hepatic LDL receptor mRNA in rats is increased by dietary mushroom (*Agaricus bisporus*) fiber and sugar beet fiber." *J Nutr* 130: 2151-6.

- Gerhardt, A. L., Gallo, N. B. (1998). "Full-fat rice bran and oat bran similarly reduce hypercholesterolemia in humans." *J Nutr* **128**: 865-9.
- Haack VS, Chesters JG, Vollendorf NW, Story JA, Marlett JA (1998) Increasing amounts of dietary fiber provided by foods normalizes physiologic response of the large bowel without altering calcium balance or fecal steroid excretion. *Am J Clin Nutr.* 68(3):615-22.
- Jenkins, D. J., Wolever, T. M., Rao, A. V., Hegele, R. A., Mitchell, S. J., Ransom, T. P., Boctor, D. L., Spadafora, P. J., Jenkins, A. L., Mehling, C. (1993). "Effect on blood lipids of very high intakes of fiber in diets low in saturated fat and cholesterol." *N Engl J Med* **329**: 21-6.
- Jonnalagadda, S. S., Thye, F. W., Robertson, J. L. (1993). "Plasma total and lipoprotein cholesterol, liver cholesterol and fecal cholesterol excretion in hamsters fed fiber diets." *J Nutr* **123**: 1377-82
- Kabir, M., Oppert, J. M., Vidal, H., Bruzzo, F., Fiquet, C., Wursch, P., Slama, G., Rizkalla, S. W. (2002). "Four-week low-glycemic index breakfast with a modest amount of soluble fibers in type 2 diabetic men." *Metabolism* **51**: 819-26.
- Karmally, W., Montez, M. G., Palmas, W., Martinez, W., Branstetter, A., Ramakrishnan, R., Holleran, S. F., Haffner, S. M. Ginsberg, H. N. (2005). "Cholesterol-lowering benefits of oat-containing cereal in Hispanic americans." *J Am Diet Assoc* **105**: 967-70.
- Kerckhoffs, D. A., Hornstra, G., Mensink, R. P. (2003). "Cholesterol-lowering effect of beta-glucan from oat bran in mildly hypercholesterolemic subjects may decrease when beta-glucan is incorporated into bread and cookies." *Am J Clin Nutr* **78**: 221-7.
- Lairon, D. (1996). "Dietary fibres: effects on lipid metabolism and mechanisms of action." *Eur J Clin Nutr* **50**: 125-33.
- Lairon, D., Cherbut, C., Barry, J. L. (2001). *Fibres alimentaires. Apports nutritionnels conseillés pour la population française.* Martin, A. Paris, Tec & Doc: 99-108.
- Lairon, D., Arnault, N., Bertrais, S., Planells, R., Clero, E., Hercberg, S., Boutron-Ruault, M. C. (2005). "Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults." *Am J Clin Nutr* **82**: 1185-94.
- Ludwig, D. S., Pereira, M. A., Kroenke, C. H., Hilner, J. E., Van Horn, L., Slattery, M. L., Jacobs, D. R., Jr. (1999). "Dietary fiber, weight gain, and cardiovascular disease risk factors in young adults." *Jama* **282**: 1539-46.
- Lia, A., Andersson, H., Mekki, N., Juhel, C., Senft, M., Lairon, D. (1997). "Postprandial lipemia in relation to sterol and fat excretion in ileostomy subjects given oat-bran and wheat test meals." *Am J Clin Nutr* **66**: 357-65.
- Lia A, Hallmans G, Sandberg AS, Sundberg B, Aman P, Andersson H (1995). Oat beta-glucan increases bile acid excretion and a fiber-rich barley fraction increases cholesterol excretion in ileostomy subjects. *Am J Clin Nutr*, 62, 1245-1251.
- Lovegrove, J. A., Clohessy, A., Milon, H., Williams, C. M. (2000). "Modest doses of beta-glucan do not reduce concentrations of potentially atherogenic lipoproteins." *Am J Clin Nutr* **72**: 49-55.
- Lund EK, Johnson IT. (1991) Fermentable carbohydrate reaching the colon after ingestion of oat in humans. *J Nutr* **121**: 311-317.
- Marlett JA et al (1994). Mechanism of serum cholesterol reduction by oat bran. *Hepatology*, 20, 1450-1457.
- Marthinsen D, Fleming SE. (1982) Excretion of breath and flatus gases by humans consuming high-fiber diets. *J Nutr* **112**: 1133-1143.
- Melcher EA, Levitt MD, Slavin JL. (1991) Methane production and bowel function parameters in healthy subjects on low- and high-fiber diets. *Nutr Cancer* **16**: 85-92.
- Naumann, E., van Rees, A. B., Onning, G., Oste, R., Wydra, M., Mensink, R. P. (2006). "Beta-glucan incorporated into a fruit drink effectively lowers serum LDL-cholesterol concentrations." *Am J Clin Nutr* **83**: 601-5.
- Onning, G., Wallmark, A., Persson, M., Akesson, B., Elmstahl, S., Oste, R. (1999). "Consumption of oat milk for 5 weeks lowers serum cholesterol and LDL cholesterol in free-living men with moderate hypercholesterolemia." *Ann Nutr Metab* **43**: 301-9.
- Pick, M. E., Hawrysh, Z. J., Gee, M. I., Toth, E., Garg, M. L., Hardin, R. T. (1996). "Oat bran concentrate bread products improve long-term control of diabetes: a pilot study." *J Am Diet Assoc* **96**: 1254-61.
- Pins, J. J., Geleva, D., Keenan, J. M., Frazel, C., O'Connor, P. J., Cherney, L. M. (2002). "Do whole-grain oat cereals reduce the need for antihypertensive medications and improve blood pressure control?" *J Fam Pract* **51**: 353-9.

- Ripsin, C. M., Keenan, J. M., Jacobs, D. R., Jr., Elmer, P. J., Welch, R. R., Van Horn, L., Liu, K., Turnbull, W. H., Thye, F. W., Kestin, M., et al. (1992). "Oat products and lipid lowering. A meta-analysis." *Jama* **267**: 3317-25.
- Theuwissen, E., Mensink, R. P. (2007). "Simultaneous intake of beta-glucan and plant stanol esters affects lipid metabolism in slightly hypercholesterolemic subjects." *J Nutr* **137**: 583-8.
- Wu, H., Dwyer, K. M., Fan, Z., Shircore, A., Fan, J., Dwyer, J. H. (2003). "Dietary fiber and progression of atherosclerosis: the Los Angeles Atherosclerosis Study." *Am J Clin Nutr* **78**: 1085-91.

**Mots clés :**

Béta-glucanes, glucides complexes, fibres solubles visqueuses, hypocholestérolémiant, allégation générique, population générale

**La Directrice Générale**

**Pascale BRIAND**