



FLAX COUNCIL OF CANADA

Le Lin **La Santé Cardiovasculaire**

L'usage du lin augmente à mesure qu'on comprend mieux les bénéfices de santé

par Ann Przybyla Wilkes

Le lin se consomme depuis des siècles — et pour sa bonne saveur et pour ses propriétés nutritives. Depuis quelques années, à mesure que les gens deviennent plus préoccupés de la santé, la demande pour le lin dans les aliments et boissons, les aliments fonctionnels et les suppléments alimentaires a monté en flèche aux États-Unis et aux autres pays.

Par exemple, la Base de données mondiale de nouveaux produits de Mintel (GNPD) signale qu'en 2005, 72 nouveaux produits étaient lancés aux États-Unis, dont le lin figurait dans la liste des ingrédients. Dans les 11 premiers mois de 2006, il y avait 75 nouveaux produits lancés aux États-Unis dont le lin figurait dans la liste des ingrédients.

Les recherches scientifiques ont révélé une gamme d'avantages nutritionnels tirés du lin. Cependant, de nombreux avantages spécifiques sont spécifiquement attribuables à sa teneur en acide gras oméga-3, lignanes et fibres alimentaires. L'intérêt au lin et aux autres aliments contenant les oméga-3 a augmenté davantage en mai 2003 quand la Maison-Blanche a rédigé une lettre à l'U.S. Department of Agriculture (USDA) et à l'U.S. Food and Drug Administration (FDA), qui leur a demandé de promouvoir l'apport en acide gras oméga-3 dans le régime.

Un profil typique du lin est approximativement de 40 % de graisse, 28 % de fibres alimentaires, 21 % de protéines, 4 % de cendre, et 6 % de glucides. Le lin possède une des compositions les plus nutritionnelles de protéines végétales, une composition qui se ressemble beaucoup à celle des protéines de soya. La composition des éléments nutritifs du lin comprend aussi plusieurs minéraux essentiels importants et de petites quantités de vitamines hydrosolubles et liposolubles. Une cuillerée à soupe de lin moulu (aussi connu sous le nom lin broyé ou farine de lin) contient la même quantité de magnésium qu'une banane (34 mg) et la même quantité de potassium qu'une tranche de pumpernickel typique grillé (66 mg). La vitamine E est présente principalement comme tocophérol et fait fonction d'antioxydant.

Les acides gras oméga-3

À mesure que les recherches ont augmenté nos connaissances sur les bénéfices de santé des acides gras oméga-3, les consommateurs ont augmenté leur consommation d'aliments riches en huiles oméga-3 telles que celle de lin. L'huile de lin jouit d'un profil très salubre d'acides gras, avec des teneurs faibles (approximativement 9 %) de gras saturés, des teneurs modérées (18 %) de gras monoinsaturés, et de hautes concentrations (73 %) d'acides gras polyinsaturés (AGPI). La teneur en AGPI comprend environ 16 % d'acides gras oméga-6, principalement comme l'acide linoléique (LA), et 57 % d'acide alpha-linolénique (ALA), un acide gras oméga-3.

Le LA et l'ALA sont tous les deux des acides gras essentiels (AGE) puisque le corps ne peut pas les produire; il faut donc les obtenir des aliments. Le corps transforme l'ALA dans l'acide eicosapentanoïque (EPA) et l'acide docosahexanoïque (DHA), des acides gras oméga-3^{1,2}. L'EPA et le DHA se trouvent aussi dans la nature, principalement dans l'huile de poisson. Le corps transforme le LA dans l'acide arachidonique (AA).

L'AA et l'EPA sont transformés davantage par le métabolisme pour produire des substances hormonoïdes qu'on appelle eicosanoïdes, qui affectent les fonctions telles que la croissance et la division des cellules, les réactions inflammatoires, l'activité musculaire, la tension artérielle et la fonction immunitaire. Les eicosanoïdes formés de l'AA sont libérés dans le corps à la suite de blessures, d'infection, de stress, ou de certaines maladies. Inversement, les eicosanoïdes tirés de l'EPA peuvent aider à protéger les gens contre les crises cardiaques et les accidents cérébrovasculaires, ainsi que certaines maladies inflammatoires telles que l'arthrite, le lupus et l'asthme.

Étant donné que le LA et l'ALA se font concurrence pour les enzymes responsables de leur transformation dans AA et EPA, respectivement, il est important d'obtenir un équilibre adéquat d'acides gras oméga-6 et oméga-3 dans le régime. On estime que la proportion d'acides gras oméga-6 et oméga-3 consommés dans la société actuelle de l'Ouest est de 20 à 30:1³. Pour une santé optimale, plusieurs autorités gouvernementales et de la santé publique recommandent qu'on augmente la consommation de l'acide gras oméga-3. En fait, même en 1990, Santé Canada a recommandé une proportion alimentaire d'acides gras oméga-6: oméga-3 de 4:1 à 10:1⁴.

La FDA n'a pas encore établi une recommandation officielle pour la consommation d'acides gras oméga-3, bien qu'un rapport sur les acides gras oméga-3 par l'Office of Dietary Supplements, National Institutes of Health (NIH), note que la plupart des régimes américains fournissent plus de 10 fois plus d'acides gras oméga-6 que d'oméga-3, et avertit que les gens devraient consommer plus d'oméga-3 et moins d'oméga-6 pour favoriser la bonne santé. Les NIH suggèrent que de bonnes sources d'ALA sont les légumes-feuilles vertes, les noix et les huiles végétales comme celle de canola, de soya, et surtout de lin⁵.

L'ALA améliore la santé cardiovasculaire

Les maladies cardiovasculaires (CVD), c'est un domaine de recherches où la consommation d'ALA paraît avoir les plus grands bénéfices de santé, note Kelley Fitzpatrick, Directrice de la Santé et nutrition de Lin Canada 2015, à Winnipeg, au Manitoba. Cela est important, étant donné que les maladies du coeur représentent la principale cause de décès au Canada et aux États-Unis⁶. Il conviendra de noter le fait que les populations du Japon et de la Crète ont la plus grande espérance de vie du monde industrialisé et qu'elles consomment les plus hauts apports d'ALA dans leur régime ainsi que de faibles apports de graisses saturées⁷.

Plusieurs études d'intervention ont démontré les effets bénéfiques de l'ALA sur la santé cardiovasculaire. Par exemple, dans la Health Professionals Follow-up Study,⁸ une augmentation de 1 % dans l'apport en ALA (exprimé en pourcentage de l'énergie) était reliée à une réduction de 40 % des risques de maladies coronariennes non mortelles (CHD). Une autre étude importante, la Lyon Diet Heart Study, comptait des participants qui avaient déjà survécu à un infarctus du myocarde. Le groupe d'intervention a consommé un régime typiquement méditerranéen riche en ALA, tandis que le groupe témoin a consommé un régime typique de l'Ouest faible en ALA. Ceux qui ont consommé le régime riche en ALA profitaient d'une réduction de 75 % des infarctus du myocarde non mortels, et une réduction de 70 % du total des décès en comparaison avec le groupe témoin⁹.

Plusieurs études se sont concentrées sur les bénéfices de santé fournis spécifiquement par le lin. Dans une de ces études, les femmes qui ont consommé 50 g de lin moulu par jour pendant quatre semaines ont témoigné des baisses du cholestérol sanguin total et du cholestérol LDL (le "mauvais" cholestérol) de 9 % et 18 %, respectivement¹⁰. En plus, une révision d'études centrées sur le lin et l'ALA⁷ a conclu que l'acide gras peut réduire la fibrillation ventriculaire.

Deux façons dont l'ALA peut protéger le coeur sont par l'amélioration des rythmes cardiaques anormaux et par une réduction de la viscosité de la plaquette sanguine (thrombose)¹¹. Plus récemment les études ont démontré que l'ALA baisse la protéine C-réactive (CRP), un biomarqueur inflammatoire. La baisse de la concentration sanguine de CRP peut être aussi importante que la réduction de LDL ou "mauvais" cholestérol dans la prévention de crises cardiaques et d'accidents cérébrovasculaires¹². La moitié de tous les crises cardiaques et accidents cérébrovasculaires au Canada et aux États-Unis se produisent chez les personnes ayant un taux de cholestérol sanguin normal, et 20 % de tous les événements se produisent chez les personnes sans aucun facteur de risque majeur.

Dans une étude, un régime riche en ALA a énormément réduit la CRP chez les hommes et femmes ayant un taux de cholestérol sanguin élevé¹³. En plus, les données de la Nurses Health Study ont démontré une association inverse entre l'apport en ALA et les concentrations sanguines de CRP¹¹. Les recherches épidémiologiques ont démontré les effets cardioprotecteurs de l'ALA malgré des différences dans les populations de l'étude, la longueur du temps de suivi, les résultats et les méthodes d'analyse statistique des données de l'étude. Les effets cardioprotecteurs des régimes riches en ALA proviennent de nombreux mécanismes comprenant la réduction des taux lipidiques et de lipoprotéine et la provocation d'effets vasculaires anti-inflammatoires. Ces recherches mènent actuellement à un consensus que l'ALA a des effets très bénéfiques dans la prévention des maladies cardiovasculaires^{14, 15}.

Il n'y a actuellement aucuns apports alimentaires recommandés (AAR) pour les AGE aux États-Unis. Cependant, la National Academy of Sciences' Institute of Medicine (IOM) recommande 1,6 g par jour d'ALA pour les hommes et 1,1 g par jour pour les femmes⁵. Santé Canada a établi un apport nutritionnel recommandé (ANR) pour les AGE, précisant que l'apport quotidien minimum d'ALA devrait être de 0,5 % de l'énergie totale⁴.

Une excellente source de fibres alimentaires

Tandis que de nombreux bénéfices de santé sont tirés de la consommation de l'ALA dans le lin, sa teneur en fibres alimentaires fournit des bénéfices de santé supplémentaires. Le lin contient approximativement 28 % de fibres alimentaires. L'American Dietetic Association a cité « l'impact significatif » des fibres sur la prévention de l'obésité, des maladies cardiovasculaires et du diabète de type 2¹⁶.

Le lin a une proportion de fibres solubles et insolubles entre 20:80 et 40:60¹⁷. La fraction de fibres alimentaires insolubles du lin joue un rôle important dans le soulagement de la constipation, améliore la santé du côlon, et peut avoir des effets protecteurs contre le cancer du côlon¹⁸. La fraction de fibres alimentaires solubles du lin se retrouve principalement comme gommages mucilagineux; on a démontré qu'elles jouent un rôle dans la baisse du taux de cholestérol sérique¹⁸.

La promesse des lignanes

Le lin est riche aussi en lignanes, les phytochimiques qui promettent beaucoup pour leurs bénéfices potentiels à la santé des hommes et des femmes. Plus spécifiquement, les lignanes du lin sont des phytoestrogènes, qui ont des structures chimiques semblables à l'hormone humaine l'oestrogène. Malgré le fait qu'ils sont plus faibles que les oestrogènes humains, ils peuvent favoriser l'équilibre du niveau hormonal dans le corps. Le lin est une des plus riches sources de lignanes, fournissant des niveaux de 75 à 800 fois plus hauts que les autres sources végétales¹⁹. Les lignanes et les autres éléments du lin peuvent aussi comporter des propriétés d'antioxydant et, de là, peuvent réduire l'activité des radicaux libres qui endommagent les cellules²⁰.

La lignane principale du lin est le sécoisolaricirésinol-diglucoside, connu comme le SDG.

Une fois ingéré, le SDG se transforme dans le côlon dans l'entérodiol et l'entérolactone, qui sont prometteurs dans la réduction de la croissance de tumeurs cancéreuses, surtout celles sensibles aux hormones, comme celles du sein, de l'endomètre et de la prostate²¹. Une étude a impliqué 50 femmes diagnostiquées d'un cancer du sein²². En attendant leur intervention chirurgicale, la moitié des femmes recevaient quotidiennement des muffins contenant 25 g de lin moulu tandis que l'autre moitié recevait des muffins réguliers. Les femmes qui ont reçu les muffins de lin avaient des tumeurs d'une croissance plus lente que celles de l'autre groupe. D'autres bénéfices du SDG tirés du lin comprennent son efficacité dans l'abaissement de l'apparition du diabète du type 1 et 2 grâce à sa capacité antioxydative puissante^{20,23} et sa capacité d'abaisser le cholestérol sérique²⁴. Les recherches examinent actuellement l'effet positif des lignanes sur la santé de la prostate, la santé des os, la perte des cheveux et l'acné²⁵.

Les usages homologués du lin

Le lin se consomme dans le monde entier, et les pays individuels ont leur propre réglementation qui régit son usage. Aux États-Unis une requête sur les additifs alimentaires n'a pas encore été soumise à la Food and Drug Administration (FDA) pour le lin, et une révision officielle du statut GRAS du lin entier ou moulu n'a pas été effectuée non plus. Cependant, le statut GRAS (Generally Recognized As Safe) du lin a été déclaré par les fabricants alimentaires²⁶ et aucune objection par la FDA à son usage dans les aliments jusqu'à 12 % n'a été notée²⁷.

Au printemps de 2006, à la suite du document provisoire de la FDA : Déclaration sur les étiquettes des grains entiers, une lettre a été soumise, demandant que l'agence inclue le lin dans sa définition des grains entiers, par plusieurs organismes canadiens y compris le Conseil canadien du lin, Lin Canada 2015, la Saskatchewan Flax Development Commission et mené par Pizey's Milling, Angusville, au Manitoba. Pour soutenir la demande, la lettre a déclaré que le lin entier est un oléagineux comportant des éléments nutritifs comparables aux grains céréaliers inscrits par la FDA. AmeriFlax, Mandan, dans le Dakota du Nord, a appuyé cette demande. Si la FDA incluait le lin entier dans la définition des " Grains entiers," son usage augmenterait énormément, prévoit Kaye Effertz, Directrice exécutive, AmeriFlax.

Le milieu de la réglementation pour les allégations de santé aux États-Unis a évolué vers un abaissement des obstacles réglementaires, commençant par la loi de 1990 Nutrition Labeling and Education Act (NLEA).

La NLEA définit une allégation de santé comme une déclaration qui caractérise la relation d'une substance à une maladie ou condition reliée à la santé. Les allégations de réduction de maladies pour les "protéines de soya et le risque de CHD," "la graisse alimentaire et le cancer," et "les graisses saturées alimentaires et le cholestérol, et le risque de CHD" sont trois des douze allégations actuellement approuvées par la FDA.

La FDA Modernization Act (FDAMA) est devenue loi en novembre 1997. Elle permet à la FDA d'autoriser les allégations de santé basées sur les énoncés autorisés publiés par les organismes gouvernementaux américains. Une des deux allégations actuellement en vigueur sous la FDAMA a trait aux aliments de grains entiers et le risque de maladies du coeur et de quelques cancers.

En décembre 2003 l'initiative Consumer Health Information for Better Nutrition de la FDA a permis des allégations de santé qualifiées pour les aliments aussi bien que les suppléments. Cela permet l'usage d'allégations de santé qualifiées quand il existe une nouvelle preuve d'une relation entre un aliment, un élément d'un aliment ou un supplément alimentaire et le risque réduit d'une maladie ou d'une condition reliée à la santé. En septembre 2004 la FDA a approuvé une allégation de santé qualifiée pour un risque réduit de CHD pour les aliments conventionnels qui contiennent les acides gras oméga-3 EPA et DHA. Cependant, cette allégation ne comprend pas l'ALA.

Les allégations de structure/fonction pour les produits alimentaires décrivent l'effet d'un produit alimentaire sur la structure ou fonction normale du corps. Il n'est pas nécessaire que ces allégations soient approuvées à l'avance par la FDA, mais il faut qu'elles soient véridiques et pas trompeuses pour les consommateurs. Les produits contenant le lin sont admissibles pour les allégations de structure/fonction. Pendant l'été de 2006, Quaker Oats, Chicago, dans l'Illinois, a lancé des céréales chaudes instantanées contenant le lin sous sa marque "Take Heart" qui comprend une allégation de structure/fonction sur son emballage qui constate « Maintenant avec l'ALA oméga-3 pour favoriser un cœur sain! »

Quand on lui a demandé le raisonnement pour l'amélioration du gruau à grains entiers Take Heart de Quaker avec la farine de lin entier, Candace Mueller, la porte-parole pour Quaker, une filiale de PepsiCo Beverages and Foods, a expliqué que, étant donné que le produit offrait déjà de multiples bénéfices de santé cardiovasculaire, l'offre des bénéfices du lin était une étape logique dans l'évolution du produit.

Les formulations avec le lin

Le lin entier et moulu sont tous les deux riches en fibres alimentaires, lignanes, protéines et l'acide gras essentiel, ALA. Pour un usage optimal, il faut moudre les graines pour que les gens obtiennent tous les bénéfices de santé, signale la Dre Linda Malcolmson, Directrice de cultures spéciales, oléagineux et légumineuses, Institut international du Canada pour le grain.

Les graines de lin sont disponibles en variétés brunes et jaunes et les deux contiennent les mêmes avantages nutritionnels à l'égard de la teneur en ALA, lignanes, protéines et fibres alimentaires. Tandis que le lin brun est plus commun, quelques consommateurs préfèrent le lin jaune pour la boulangerie et la pâtisserie, les boissons, et dans les jus.

Hodgson Mill, dont le centre d'opérations est à Effingham, dans l'Illinois, qui a une ligne étendue de produits qui contiennent le lin, préfère les graines brunes. L'entreprise achète le lin d'un fournisseur canadien qui utilise une procédure de sélection à trois étapes, dans laquelle on vérifie que les graines sont mûres et d'une couleur uniforme. Le vice-président directeur de Hodgson Mill, Paul Kirby, explique que les graines immatures deviennent plus rapidement rances. La rédactrice responsable de l'alimentation d'ABC, Sara Moulton, a choisi les pâtes de grains entiers avec lin de l'entreprise pour les mettre en vedette à l'émission "Good Morning America" dans le cadre de la couverture du salon Fancy Food 2004 à New York.

Il y a deux types d'huile de lin disponibles, traditionnelle et biologique. Elles diffèrent de la manière dont les graines se cultivent et dont l'huile est extraite. L'huile de lin provient du pressage de l'huile de la graine, ou par des méthodes mécaniques ou par l'extraction avec des solvants biologiques. L'huile de lin fournit plus d'ALA (approximativement 55 à 58 %) sur une base du poids en comparaison avec les graines entières ou moulues (approximativement 15 à 18 %).

L'utilisation de l'huile de lin pour la friture est déconseillée. Après que l'huile est extraite de la graine, les acides gras polyinsaturés peuvent subir une oxydation thermique lorsqu'ils sont exposés aux températures élevées utilisées dans la préparation des aliments²⁸. Cette oxydation donnera des saveurs et odeurs anormales au produit fini.

De nouvelles techniques de raffinage sont disponibles; elles produisent des huiles de lin qui peuvent s'ajouter à une gamme d'aliments sans affecter le profil de saveur du produit, explique Fitzpatrick. Ces techniques comprennent la dessiccation par atomisation de l'huile de lin mélangée avec d'autres ingrédients pour protéger l'ALA contre l'oxydation, ou la microencapsulation de l'huile de lin.

Le lin entier et moulu sont ajoutés à des produits alimentaires variés, y compris les petits pains, bagels, pains multigrains, muffins, céréales, pâtes, barres énergétiques et mélanges secs pour les crêpes, muffins et gaufres. Les études ont démontré que l'ALA et les lignanes du lin restent stables à des températures de cuisson normales de 350°F (178°C)²⁹. Dans les pâtisseries, le lin moulu peut remplacer la graisse utilisée dans les recettes à une proportion de 3:1.

Le lin moulu peut aussi remplacer une portion de la farine utilisée dans la pâtisserie, bien que la quantité de farine qui puisse se remplacer est déterminée par les caractéristiques de texture voulues du produit fini, suggère Malcolmson.

Un avantage de l'huile de lin, note Jennifer Cooper, Présidente, Lead Point Solutions, une entreprise dont le centre d'opérations est à American Fork, dans l'Utah, et qui fournit le développement de produit, les études de marché et l'aide à la réglementation pour les aliments de santé et fonctionnels, est que l'huile de lin a un goût agréable. Elle suggère que l'huile de lin peut s'utiliser dans les vinaigrettes et pense que l'huile de poisson ne serait pas un bon choix.

« À mesure que les consommateurs actifs de nos jours continuent leur recherche d'aliments munis de bénéfices de santé, on verra plus de lin en forme de doses commodes telles que les barres, surtout si l'on accorde le statut de grain entier au lin, » prévoit Cooper. « Il y a un vrai potentiel de croissance de l'usage du lin dans ce domaine, » ajoute-t-elle.

Les consommateurs veulent la nutrition et le bon goût

Les consommateurs veulent manger sainement, mais ils ne veulent pas sacrifier la saveur. Ce désir de manger des aliments sains au bon goût est la raison derrière le succès de Barilla PLUS, explique Weizhi Chen, Vice-président de recherche et développement pour Barilla USA. Barilla PLUS est une ligne de pâtes multigrains de première qualité qui contiennent le lin. Elles offrent aux consommateurs une nutrition équilibrée.

Le marché cible de ces pâtes est les gens qui veulent manger sainement. « Si notre but est vraiment d'aider les gens à une meilleure santé, nous avons besoin d'offrir des produits au bon goût, » souligne Chen. La première priorité est le goût, ensuite la nutrition, ajoute-t-il.

Le lancement d'un nouveau produit commence avec un concept, tel qu'un produit alimentaire équilibré nutritionnellement qui a le même bon goût que le produit sans les ingrédients nutritionnels, constate Chen. Quand on a fait l'essai du concept pour les produits de lin de Barilla, son pointage était extrêmement haut. Ensuite, quand les consommateurs ont essayé les vrais produits de lin, 80 % disaient qu'ils les achèteraient. Cinquante pour cent ou plus est considéré comme bon, explique Chen.

Le gruau Take Heart de Quaker avec oméga-3 est aussi bien accepté par les consommateurs. Mueller signale qu'il est un des aliments bons pour le coeur les plus populaires dans le marché. Quaker a décidé de lancer un gruau avec lin après que les données ont indiqué qu'un segment des consommateurs plus conscients de leur santé amélioreraient déjà leur gruau chez eux en y ajoutant du lin.

« Ce qui est important, nous utilisons la farine de lin entier dans le gruau instantané Take Heart de Quaker pour que les éléments nutritifs du lin soient disponibles pour la digestion et l'absorption, » ajoute Mueller.

Une autre raison pour le succès des aliments et suppléments offrant des bénéfices de santé fournis par le lin a été fournie par Datamonitor. Dans son rapport, "Ten Trends to Watch in Packaged Goods in 2006"³⁰ Datamonitor a suggéré que la mort de la manie des aliments pauvres en glucides a laissé un marché tout ouvert pour l'émergence d'autres tendances liées à la santé et au bien-être. Cette tendance dans le développement de nouveaux produits pour 2006 était une bonne nouvelle pour l'industrie du lin.

La popularité du lin a mené à son usage dans une vaste gamme de produits. Dans le rapport³¹, "The U.S. Market for Flax Ingredients and Competitive Products," publié au printemps 2006, TJP Market Development a examiné les catégories où le lin s'affirme. Le rapport signale que le segment de boulangerie et pâtisserie était le premier secteur d'embrasser l'usage du lin aux États-Unis et continue à offrir la plus grande demande. Si la FDA approuve la demande de permettre au lin l'étiquetage comme grain entier, la catégorie verra une croissance énorme, suggère le rapport. On estime que cette catégorie représente actuellement 20,6 % des ventes totales du lin aux États-Unis.

Une autre catégorie qui verra un accroissement des ventes positif et à long terme si le lin est reconnu comme grain entier est la catégorie de céréales, qui représente actuellement entre 8 et 10 % des ventes totales du lin aux États-Unis, selon TJP Market Development.

Bien que le lin ne soit pas grandement utilisé dans le secteur laitier, étant donné la tendance vers l'usage des produits laitiers comme "véhicules de livraison de la santé," il est bien probable que le lin continuera à empiéter sur cette catégorie, note TJP Market Development. Un produit laitier incorporant le lin est Smart Balance® Light Buttery Spread with Flax Oil. Ce produit fournit 300 mg d'oméga-3 par portion pour atteindre une proportion de 4:1 d'oméga-6 et oméga-3. Dans la catégorie d'aliments préparés, le lin se retrouve dans les nouveaux produits, tels que les pâtes et les céréales de petit déjeuner.

À mesure que les sciences continuent à élargir nos connaissances des bénéfices du lin, les ventes des produits contenant le lin augmenteront continuellement. Le lin est une source d'ALA oméga-3, une source de fibres alimentaires, protéines, antioxydants et lignanes, dont quelques-uns offrent des bénéfices de santé synergiques. Le lin est aussi presque sans glucides digestibles ou glycémiques.

« A tous les égards, le lin offre un modèle pour les grains entiers ou les graines entières et souligne la reconnaissance donnée à la valeur nutritionnelle des "grains entiers", "graines entières" et "aliments entiers," estime Fitzpatrick.

Les recherches sur quelques-uns des bénéfices de santé du lin sont toujours à leurs débuts mais elles sont très prometteuses, suggère Cooper. Elle prévoit qu'à mesure qu'on effectue plus de recherches cliniques, nous découvrirons des bénéfices de santé accrus tirés du lin. Ces bénéfices seront découverts à mesure que l'intérêt des consommateurs à la santé continue à augmenter. Les gens lient de plus en plus les aliments au bien-être, ce qui donne au lin et aux bénéfices qu'il offre un message convaincant.

Références

1. Harper, CR, Edwards, MJ, DeFilipis, et al. 2006. Flaxseed oil Increases the Plasma Concentrations of Cardioprotective (n-3) Fatty Acids in Humans. *J. Nutr.* 136:83.
2. Burdge, GC, Wootton, SA. 2002. Conversion of alpha-linolenic acid to eicosapentaenoic, docosapentaenoic and docosahexaenoic acids in young women. *Brit. J. Nutr.* 88:411-420.
3. Simopoulos, A.P. 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 70(Suppl):560S-569S.
4. Santé et Bien-être social Canada. 1990. Recommandations nutritives. Rapport du Comité de révision scientifique. Ministère des Approvisionnements et Services. Cat.No.H49-42/1990E. Ottawa, Ontario.
5. Anon. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Protein and Amino Acids (Macronutrients). 2002. National Academy of Sciences, Institute of Medicine, Health and Human Service's Office of Disease Prevention and Health Promotion (U.S.).
6. Health in the Americas (Publication No. 569), Washington, D.C: Pan American Health Organization; 1998.
7. Lanzmann-Petithory, D. 2001. Alpha-linolenic acid and cardiovascular diseases. *J. Nutr. Health Aging.* 5(3):179-183.
8. Ascherio, A., Rimm, E.B., Giovannucci, E.L., et al. 1996. Dietary fat and risk of coronary heart disease in men: Cohort follow-up study in the United States. *Br. Med. J.* 313:84-90.
9. Renaud, S., de Lorgeril, M., Delaye, J. et al. 1995. Cretan Mediterranean diet for prevention of coronary heart disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 61(Suppl):1360S-7S.
10. Cunnane, S.C. et al. 1995. Nutritional attributes of traditional flaxseed in healthy young adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 61(1):62-68.
11. Lopez-Garcia, E, Schulze, MB, Manson, JE, et al. 2004. Consumption of n3 fatty acids is related to plasma biomarkers of inflammation and endothelial activation in women. *J. Nutr.* 134:1806-1811.

12. American Heart Association. Inflammation, Heart Disease and Stroke: The Role of C-Reactive Protein. <http://www.americanheart.org/presenter>. Accédé le 26 octobre 2005.
13. Bemelmans, W.J.E., Lefrandt, J.D., Feskens, E.J.M. et al. 2004. Increased alpha-linolenic acid intake lowers C-reactive protein, but has no effect on markers of atherosclerosis. *Eur. J. Clin. Nutr.* 58:1083-89.
14. Renaud SC, Lanzmann-Petithory D. 2002. The beneficial effect of a-linolenic acid in coronary artery disease is not questionable (lettre). *Am. J. Clin. Nutr.* 76: 903-904.
15. Vos E, Cunnane SC. 2003. a-Linolenic acid, linoleic acid, coronary artery disease, and overall mortality (lettre). *Am. J. Clin. Nutr.* 77: 521-522.
16. American Dietetic Association. 1997. Health implications of dietary fiber—Position of American Dietetic Association. *J. Am. Diet. Assoc.* 97:1157-1159.
17. Hadley, M., Lacher, C., Mitchell-Fetch, J. 1992. Fiber in Flaxseed. *Proc. Flax Inst.* 54:79-83
18. American Dietetic Association Reports. 2002. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *J. Am. Diet. Assoc.* 102(7): 993-1000.
19. Thompson LU. 1995. In: *Flaxseed in Human Nutrition*. Eds. SC Cunnane and LU Thompson. AOCS Press. Champaign, IL, pp 219-236.
20. Prasad, K. 2000. Oxidative stress as a mechanism of diabetes in diabetic BB prone rats: Effect of secoisolariciresinol diglucoside (SDG). *Mol. Cell. Biochem.* 209; 89-96.
21. Tham D.M., Gardner C.D., Haskell W.L. 1998. Clinical review 97: Potential health benefits of dietary phytoestrogens: a review of the clinical, epidemiological, and mechanistic evidence. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 83(7):2223-35.
22. Thompson, L., Li, T., Chen, J. and Goss, P.E. 2000. Biological effects of dietary flaxseed in patients with breast cancer. *Abst. 23rd Ann. Breast Cancer Symposium*. San Antonio, TX. Du 6 au 9 décembre.
23. Prasad, K. 2001. Secoisolariciresinol diglucoside from flaxseed delays the development of type 2 diabetes in Zucker rat. *J. Lab. Clin. Med.* 138: 32-39.
24. Sanghvi, A., et al. 1984. Inhibition of rat liver cholesterol 7-alpha hydroxylase and acetyl Coa:cholesterol acetyl transferase activities by enterodiol and enterolactone. In: Kritchevsky D, ed. *Proceedings of the Symposium on Drugs Affecting Lipid Metabolism*. New York: Plenum Press. pp. 311-322.
25. The Flax Lignan Association, <http://www.flaxlignaninfo.com/rsg—flax/digifolder.nsf/htmlViewDocuments/7BEF20F82FD32464C1256FA30051A84F>
26. Vanderveen JE. 1995. Regulation of flaxseed as a food ingredient in the United States. In: *Flaxseed in Human Nutrition*, eds Cunnane SC and Thompson LU, AOCS Press, Champaign, IL, pp. 363-366.

27. Long W. [Personal communication, 1997]. Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition. Office of Plant and Dairy Foods.
28. Wanasundara, P.K., Shahidi, F. 1998. Process-induced compositional changes of flaxseed. *Adv. Exp. Med. Biol.* 434:307-325.
29. Chen, Z.Y., Ratnayake, W.M.N., Cunnane, S.C. 1994. Oxidative stability of flaxseed lipids during baking. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 71:629-632.
30. Datamonitor. 2005. "Ten Trends to Watch in Packaged Goods in 2006" and Productscan Online database of new products. 2005. Datamonitor Inc., London UK
31. Flax Council of Canada. 2006. The U.S. Market for Flax Ingredients and Competitive Products. Winnipeg, Canada.

Supplément d'avril 2007 à Prepared Foods [Aliments pré-cuits]

www.PreparedFoods.com

DÉVELOPPEMENT DES TENDANCES ET TECHNOLOGIES POUR LES FABRICANTS ET MARCHANDS

Une publication bnp

Les fournisseurs de lin canadien font vraiment attention pour vérifier que le lin alimentaire est le meilleur lin sélectionné de cultivateurs choisis.

**Flax Council of Canada (Conseil Canadien du Lin)
465 – 167 Lombard Avenue
Winnipeg, Manitoba R3B 0T6
Canada**

www.flaxcouncil.ca