

Les acides gras trans dans les aliments

L. Delva, Département des Sciences et Technologie des Aliments (STA), Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV) Université d'Etat d'Haïti (UEH)

RESUME

Delva L. 2015. Les acides gras trans dans les aliments. RED 7 (1) : 24 - 29

Cet article est une révision de littérature sur les acides gras trans dans les aliments. De façon générale, les discussions portent sur la formation, les sources, et les effets potentiellement néfastes des acides gras trans sur la santé humaine. En Juillet 2003, Food and Drug Administration (FDA) a publié un ensemble de règlements exigeant que la teneur en acides gras trans soit mentionnée sur l'étiquette nutritionnelle des aliments transformés. Dans ce document, l'impact de cette réglementation sur l'industrie alimentaire est aussi discuté. Dans la conclusion de l'article, des recommandations sont formulées sur certaines attitudes à adopter afin réduire les risques que représentent les acides gras trans dans les aliments.

ABSTRACT

Delva L. 2015. Trans fatty acids in foods. RED 7 (1) : 24 - 29

This article is a literature review on trans fatty acids in foods. The discussion is essentially based on formation, sources, and potential adverse effects of trans fatty acids on human health. In 2003, Food and Drug Administration (FDA) issued a set of regulations requiring that trans fatty acids content be declared on the nutrition label of processed foods. In this paper, the impact of the FDA regulations on the food industry is also discussed. In the conclusion section, we make recommendations on how to reduce the risk posed by trans fatty acids in foods.

Introduction

Les acides gras trans sont des acides gras insaturés ayant au moins une double liaison en configuration trans. Ils sont formés au cours de l'hydrogénation partielle des huiles végétales. Cette méthode transforme les huiles végétales en gras semi-solides utilisés dans la préparation des margarines, des cuissons commerciales et dans d'autres processus manufacturiers. En alimentaire, les huiles partiellement hydrogénées sont très importantes à cause de leur longue durée de conservation, de leur stabilité au cours de la friture prolongée et aussi en raison de leur semi-solidité. Cette dernière particularité des huiles partiellement hydrogénées peut être exploitée pour améliorer la palatabilité des produits de pâtisseries (15).

Jusqu'à la fin des années 1980, la relation entre la consommation des acides gras trans et la santé n'était pas claire en raison d'un manque d'évidences scientifiques. Dans un article publié en Anglais et titré: « *trans fatty acid and health perspective* (les acides gras trans et perspective de santé) », les auteurs affirment: « Nous croyons que les inquiétudes concernant l'éventuelle relation entre les acides gras trans et le

développement de maladies athérosclérotiques ainsi que le cancer ne sont pas supportées par des données scientifiques fiables » (7). Cependant, les études métaboliques publiées depuis le début des années 1990 jusqu'en 2008 reconnaissent que les acides gras trans présentent de sérieux risques pour les artères coronaires. Ils augmentent les risques de développement de maladies cardiovasculaires contrairement aux acides gras insaturés contenant des doubles liaisons en configuration cis (9, 10, 11, 13, 15). Les acides gras trans représentent un problème pour les pays en développement (Haïti par exemple) où l'industrie agroalimentaire n'est pas régulée et les pratiques nutritionnelles sont parfois mauvaises.

Dans le but de protéger la santé des consommateurs, la FDA a publié un ensemble de règlements exigeant que la teneur en acides gras trans soit déclarée sur l'emballage des aliments.

Cet article présente une vue d'ensemble sur les acides gras trans, leurs sources et leurs effets potentiels sur la santé. Un objectif additionnel est de présenter les différentes alternatives de l'industrie agroalimentaire en vue de réduire les acides gras trans dans les aliments.

Formation des acides gras trans

Les acides gras insaturés existent en deux types de configuration, une forme trans et une forme Cis (Figure 1). Dans la configuration cis, les atomes d'hydrogène sont placés au même côté de la double liaison; tandis que dans la configuration trans ils sont placés en positions opposées de part et d'autre de la double liaison. Les acides gras trans sont des isomères d'acides gras formés lors de l'hydrogénation partielle des huiles. Ce processus est utilisé dans le but d'améliorer la stabilité et transmettre certains caractères physiques désirables à des produits alimentaires comme les salades, les huiles de cuisine, les margarines, et les gras spéciaux. De plus, ces isomères d'acides gras sont naturellement présents en faible quantité dans le gras de la viande des ruminants, dans le lait et certains pro-

Figure 1. Différentes réactions possibles au cours de l'hydrogénation partielle de l'acide linoléique

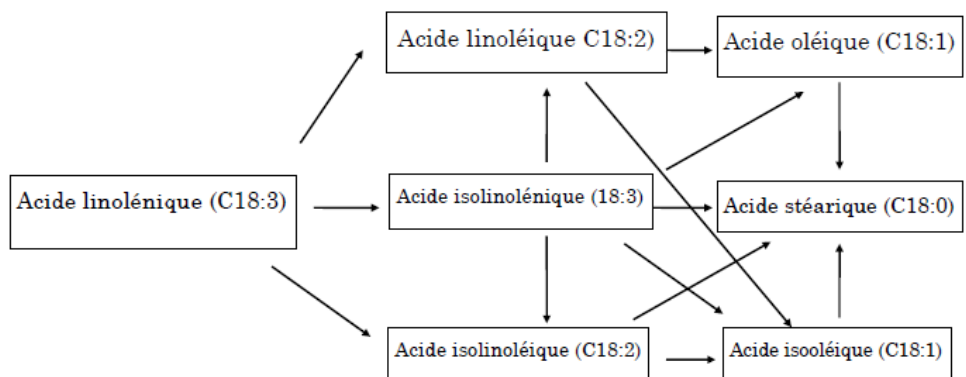
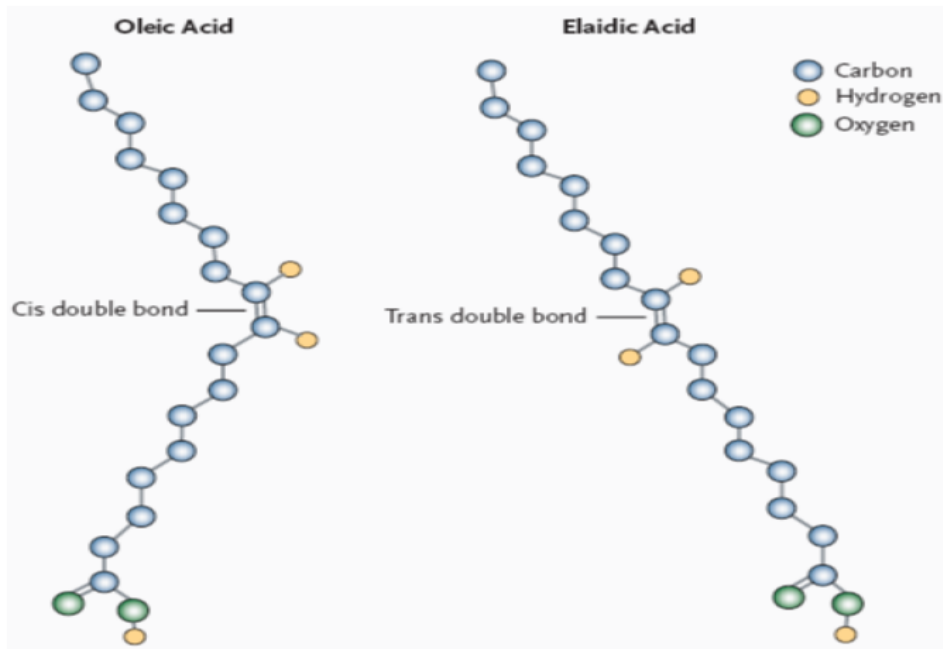


Figure 2. Structure d'un acide gras cis (acide oléique) et d'un acide gras trans (acide elaidique) (15)



duits laitiers résultant de l'hydrogénation biologique (bio hydrogénation), phénomène présent chez les ruminants (7). Le terme isomère d'acides gras est couramment utilisé pour faire référence aux acides gras insaturés dans lesquels certaines doubles liaisons sont passées de la configuration cis à la configuration trans ou dans d'autres cas, les doubles liaisons cis ou trans ont migré dans une nouvelle position dans la chaîne d'acide gras. La figure 2 montre les différentes réactions possibles lors de l'hydrogénation de l'acide linoléique (C18:3), un acide gras essentiel pour l'homme.

Sources d'acides gras trans

Selon Allison *et al.*, la consommation moyenne d'acides gras trans produits industriellement aux États Unis d'Amérique (USA) est de 2 à 3% de la quantité totale de calorie consommée (2). Les acides gras trans dans notre alimentation proviennent principalement de trois sources: (a) de la transformation bactérienne d'acides gras insaturés dans l'estomac des ruminants (15), (b) de l'hydrogénation catalytique partielle et la désodorisation des huiles végétales insaturées ou parfois des huiles de poissons riches en acides gras polyinsaturés, et (c) au cours de la friture ou du chauffage

des huiles.

Dans le premier cas, les acides gras trans peuvent se retrouver dans le lait entier, les produits laitiers (beurre, crème à la glace, fromages etc.) et dans la viande (bœuf, mouton, etc.). Il est important de noter que les acides gras trans produits de cette manière (naturellement produits par la flore microbienne) sont consommés en très petites quantités soient environ 0.5% de l'énergie ingérée. Il est important de noter que les acides gras trans produits naturellement par la flore microbienne des ruminants sont consommés en très petites quantités soient environ 0.5% de l'énergie ingérée.

Dans le dernier cas, lors du chauffage même à basse température, les acides gras trans peuvent se former. Par exemple, dans le processus de raffinage des huiles végétales où il y a une sous-étape de désodorisation par chauffage, de nombreux acides gras trans sont formés. Un produit comme le «pâté» produit et consommé un peu partout en Haïti peut être considéré comme une source potentielle d'acide gras trans considérant que souvent, les marchandes le préparent à partir d'huiles recyclées. Cependant à notre connaissance, aucune recherche sur la teneur en acides gras de cet aliment

n'a été publiée.

En plus des trois principales sources mentionnées plus haut, les acides gras trans se retrouvent également dans les repas légers (snacks), les margarines, les 'crackers', et d'autres produits industriels tels que dans les pains dans les gâteaux etc. Le tableau 1 présente une liste non exhaustive d'aliments et leur teneur en acides gras trans aux États Unis. Certains de ces produits alimentaires sont consommés aussi en Haïti.

Estimation de la quantité d'acides gras trans dans les aliments - Cas des salades et des huiles de cuisine

Avant le début des années 1960, la majorité des salades et des huiles de cuisine étaient préparées à partir d'huile végétales non hydrogénées et contenaient alors une quantité insignifiante d'acides gras trans. À l'époque, les huiles utilisées dans la préparation de ces aliments provenaient principalement des huiles de coton et de maïs. Au début des années 1960, les huiles de soja partiellement hydrogénées ont été introduites afin de répondre à une demande croissante d'huile contenant un fort pourcentage d'acides gras polyinsaturés. Les principaux bénéfices de la consommation d'huile de soja partiellement hydrogénée par rapport à celles qui sont non hydrogénées proviennent du fait qu'elles sont plus résistantes à l'oxydation et en conséquence ont une plus longue durée de conservation. De plus, elles sont moins susceptibles de produire de flaveur et d'odeur indésirables au cours du chauffage. Les informations contenues dans le tableau 2 montrent la variation des teneurs en acides gras trans dans les salades et les huiles de cuisine depuis le début des années 1960. Ce tableau montre que la taille du marché des salades et des huiles de cuisson a progressivement augmenté à partir du début des années 1960 aux USA. En 1963, le niveau total d'acides gras trans dans les salades et les huiles de cuisine était élevé en raison de l'introduction de l'huile de

Tableau 1. Teneur en acides gras trans de certains aliments préparés avec de l'huile végétale partiellement hydrogénée aux Etats Unis (15)

Aliments	Teneur en acides gras trans			
	g / portion	g / 100g	% d'acides gras totaux	% d'apport quotidien pour une diète de 2000 kcal
Aliments congelés rapides				
Frites de France	4.7-6.1	4.2-5.8	28-36	2.1-2.7
Burger de poisson pané	5.6	3.4	28	2.5
Nuggets de poulet panés	5.0	4.9	25	2.3
Frites français congelés	2.8	2.5	30	1.3
Enchilada	2.1	1.1	12	0.9
Burrito	1.1	0.9	12	0.5
Pizza	1.1	0.5	9	0.5
Snacks emballés				
Tortilla	1.6	5.8	22	0.7
Popcorn	1.2	3.0	11	0.5
Barre de granola	1.0	3.7	18	0.5
Breakfast bar	0.6	1.3	15	0.3
Pâtisseries				
Pâtés	3.9	3.1	28	1.8
Rouleau doux Danois	3.3	4.7	25	1.5
Beignets	2.7	5.7	25	1.2
Bonbon (Cookies)	1.8	5.9	26	0.8
Gâteaux	1.7	2.7	16	0.8
Brownies	1.0	3.4	21	0.5
Muffin	0.7	1.3	14	0.3
Margarines				
Légumes grasses	2.7	19.2	19	1.2
Margarine dur	0.9-2.5	6.2-16.8	15-23	0.4-1.1
Margarine molle	0.3-1.4	1.9-10.2	5-14	0.1-0.6
Autres				
Crêpes	3.1	2.0	21	1.4
Crakers	2.1	7.1	34	0.9
Tortillas	0.5	1.8	25	0.2
Barre de chocolat	0.2	0.6	2	0.1
Beurre d'arachide	0.1	0.4	1	0.05

Tableau 2. Niveau d'acides gras trans dans les salades et les huiles de cuisine de 1963-1984 aux Etats Unis (7)

Année	Taille du marché (Millions lbs)	Acides trans typiques (%)	Total acides trans (Millions lbs)	Disponibilité per capita	
				Acides trans (g./j)	Acides gras polyinsaturés (g./j)
1963	518	15	9	0.06	1.86
1970	763	15	63	0.38	2.01
1975	856	15	85	0.49	2.09
1980	1032	10	63	0.35	2.66
1984	1190	8	59	0.31	3.03

soja partiellement hydrogénée. Au fur et à mesure que la taille du marché des salades et des huiles de cui-

sines s'élargissait, la disponibilité des acides gras trans suivait aussi la même tendance et ceci jusqu'au

milieu des années 1970.

A la fin des années 1970, les producteurs ont augmenté leur production de denrées impliquant moins d'hydrogénation. De ce fait, le niveau d'acide gras dans les produits a diminué ainsi que la quantité totale d'acide gras trans dans les produits alimentaires préparés à partir de ces aliments malgré l'augmentation progressive de la taille du marché. Selon Hunter et Applewhite (7) la disponibilité des acides gras trans dans les salades et les huiles de cuisine exprimée sur une base per capita a été évaluée à 0.5-0.3g/personne par jour.

Acides gras trans et santé

L'effet des acides gras trans sur la santé doit être abordé avec précaution. Les acides gras trans ne sont pas tous des composés chimiques malsains comme l'opinion publique a tendance à le faire comprendre. Ceux que l'on absorbe en consommant les produits naturels comme le lait et les produits laitiers, ou la viande n'ont pas ou ont peu d'effet néfaste sur la santé. En effet, notre organisme est capable de métaboliser les acides gras trans naturels, mais pas les acides gras trans artificiels. Par exemple, la part des acides gras trans naturels présents dans le lait et les produits laitiers est toujours plus faible que celle retrouvée dans les produits finis ou dans les graisses durcies. Le lait et les produits laitiers contiennent en général de l'acide *trans-vaccénique* que l'organisme transforme en acide linoléique conjugué (CLA). Ce dernier est un acide gras sans risque pour la santé qui pourrait même avoir une influence bénéfique dans la lutte contre le cancer et le diabète. Les acides gras trans néfastes pour la santé sont donc principalement des graisses industrielles.

Effets néfastes des acides gras trans sur les lipides du sérum sanguin

Comparé avec la consommation d'une quantité égale de calories à partir d'acides gras saturés ou d'acides gras cis insaturés, la con-

somation d'acides gras trans augmente de façon considérable les lipoprotéines de basse densité (LDL) et en même temps diminuent les lipoprotéines de haute densité (HDL). A noter que les LDL sont connus comme de mauvaises graisses alors que les HDL sont souvent qualifiés de bonnes graisses. Selon Stampfer et al. (18), cette augmentation des LDL associée à cette réduction des HDL expliquerait une implication potentielle des acides gras trans dans le développement de maladies cardio-vasculaires.

Implication dans l'inflammation systémique

De récentes évidences suggèrent que les acides gras trans soient des promoteurs de l'inflammation systémique (16). Chez les femmes, une grande consommation d'acide gras trans a été associée à une augmentation de l'activité des tumeurs de facteur nécrotique (Tumor Necrosis Factor, TNF). Parmi les femmes ayant un grand indice de masse corporelle, une grande ingestion d'acides gras trans a été associée à l'augmentation des niveaux de 'interleukine-6' et de protéine C-réactive (16). A noter que l'Interleukin-6 (IL-6) est une cytokine qui agit comme pro-inflammatoire et anti-inflammatoire. Elle est produite par les cellules T et les macrophages dans le but de stimuler une réponse immunitaire aux traumatismes, particulièrement ceux provoqués par les brûlures ou par d'autres dommages des tissus qui peuvent conduire à l'inflammation.

Fonctionnement des cellules endothéliales et d'autres effets physiologiques potentiels des acides gras trans

De nombreuses études ont montré que les acides gras trans causent un dysfonctionnement des cellules endothéliales. Après l'examen de plusieurs facteurs de risque, l'ingestion d'importante quantité d'acides gras trans a été associée à une augmentation du niveau de plusieurs marqueurs de dysfonctionnement endothéliaux incluant la molécule soluble d'adhésion intercellulaire, la molécule soluble d'adhésion vasculo-

cellulaire, et «E-selectin» (12). La figure 3 présente de nombreux effets physiologiques potentiels des acides gras trans. Parmi lesquels on peut citer une augmentation des LDL et une diminution des HDL. Dans les cellules adipeuses, les acides gras trans peuvent augmenter le niveau d'acides gras libres. Ils peuvent également diminuer la consommation des triglycérides et aussi augmenter le niveau d'estérification du cholestérol conduisant à une accélération des réponses inflammatoires (15).

Les acides gras trans et le diabète

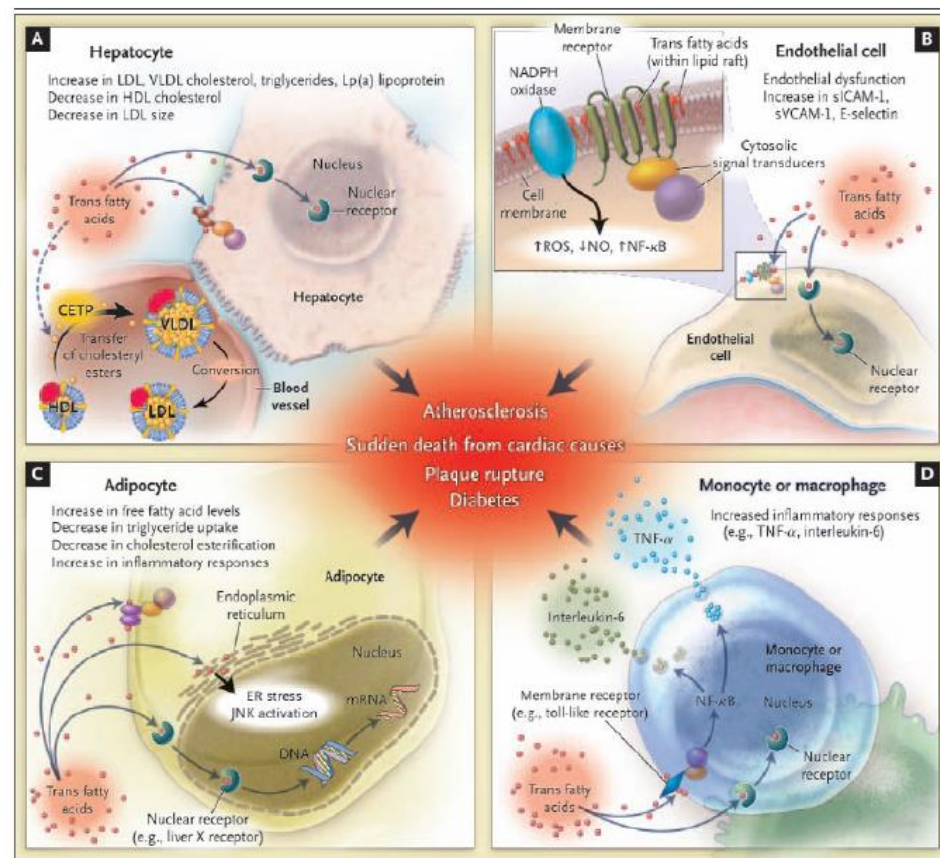
Trois études prospectives ont été réalisées dans le but d'investiguer la relation entre l'ingestion des acides gras trans et l'incidence de diabète. La consommation des acides gras trans n'a pas été significativement associée avec le risque de développement de cas de diabète chez les hommes (8, 14). Cependant, l'ingestion d'acides gras trans était significativement associée aux risques de diabète chez les femmes (8).

Régulation des acides gras trans et implications des règlements de la FDA

Le 9 Juillet 2003, la FDA a publié un ensemble de règlements exigeant que les acides gras trans soient déclarés sur l'emballage nutritionnel des aliments conventionnels. Selon cette réglementation, la déclaration doit être faite sur une ligne séparée immédiatement en dessous de la déclaration faite pour les acides gras saturés. Ce règlement qui est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2006 a pour objectif principal de fournir l'information nécessaire afin d'aider les consommateurs à maintenir des pratiques diététiques saines.

Selon Heller (5), la nouvelle réglementation de la FDA représente une opportunité pour l'industrie alimentaire parce que d'une part elle incite les producteurs d'aliments à modifier leurs recettes alimentaires afin de réduire leur teneur en acides gras trans. D'autre part, elle les encourage à suivre la tendance actuelle des consommateurs qui sont à

Fig. 3. Effets physiologiques potentiels des acides gras trans (15)



A: cellules hépatiques
C: cellules adipeuses

B: Dysfonctionnement des cellules endothéliales
D: monocytes et macrophages

la recherche de produits alimentaires non-nocifs à leur santé.

Choix de l'industrie agroalimentaire pour réduire les acides gras trans dans les aliments

La quantité d'acide gras trans ingérée pourrait être réduite si les producteurs d'aliments et les propriétaires de restaurants choisissaient d'autres alternatives aux huiles partiellement hydrogénées. Pour maximiser les bénéfices de santé, les sources alternatives d'huiles devraient avoir une faible teneur en acides gras trans et en acides gras saturés. Cependant, on s'inquiète qu'une diminution de l'utilisation des huiles partiellement hydrogénées n'entraîne une augmentation du prix de certains aliments et la réduction de leur palatabilité, bien que des expériences assez récentes conduites en Europe ont démontré une surestimation de ces inquiétudes (4). En Norvège et à la Finlande par exemple, des efforts collectifs consentis entre les agences du gouvernement et les industries agroalimentaires ont abouti à des réductions substantielles dans l'utilisation et la consommation des acides gras trans sans une augmentation notable du coût des aliments et aucune altération de la qualité (4). Certains transformateurs de produits alimentaires aux USA ont volontairement réduit leur utilisation d'huile végétale partiellement hydrogénée.

Méthodes et opportunités de réduction des acides gras trans dans les aliments

Selon Agriculture and Agri-Food Canada (1), les méthodes et les opportunités de réduction ou d'élimination des acides gras trans dans les aliments doivent être un consensus entre les trois principaux acteurs: l'industrie alimentaire, le gouvernement et les consommateurs. Dans le but de réduire ou d'éliminer les acides gras trans dans les aliments, l'industrie alimentaire doit opérer certains changements dans leurs pratiques manufacturières. En plus, il est aussi important que l'industrie alimentaire ait

des ressources disponibles en vue de développer de nouveaux produits. Les consommateurs doivent détenir l'information adéquate afin de pouvoir sélectionner les produits qui sont utiles à leur santé. Le gouvernement doit intervenir en établissant des marches à suivre pour les producteurs d'aliments.

Actuellement, il existe trois principales approches pour réduire les acides gras dans les aliments: amélioration des variétés de cultures, modification de la composition en acide gras des aliments au cours de la transformation et la reformulation des aliments (1).

Amélioration des variétés de culture

La disponibilité de la technique de mutation et de la technologie transgénique offre aux producteurs la possibilité d'incorporer dans les aliments une grande gamme d'acides gras de composition différente de la composition originale des plantes oléagineuses.

Modification de la composition des acides gras par la transformation

Il existe cinq méthodes de transformation dans l'industrie alimentaire permettant de réduire les acides gras trans dans les aliments. Ces techniques comprennent le mélange des stocks de base, fractionnement, l'utilisation des gras saturés, l'interestérification chimique, et l'interestérification enzymatique (1).

Reformulation des aliments

L'une des techniques qu'on peut utiliser pour réduire les acides gras trans est la réduction/diminution globale de la teneur en acide gras. Le remplacement des graisses (fat replacement) serait aussi intéressant dans la mesure où la réduction des acides gras trans lors de la reformulation n'entraîne pas une augmentation du niveau des acides gras saturés. Avec quelques exceptions, le remplacement des graisses exigera la reformulation des produits dans le but d'atteindre les caractères désirables au cours de la transformation des aliments. Les substituts de graisse sont des ingréd-

dients qui peuvent imiter les propriétés fonctionnelles et les caractères sensoriels des graisses sans toutefois beaucoup de calories. La sélection convenable du substitut exige une bonne connaissance du système alimentaire en question et un examen minutieux des avantages et des inconvénients liés à chaque produit.

Opportunités innovatrices pour la réduction des acides gras trans dans les aliments

La réduction des acides gras trans dans les aliments offre de nombreuses opportunités aux compagnies afin de développer de nouveaux produits. Le remplacement des graisses par exemple représente l'une de ces possibilités innovatrices. De nombreuses techniques de limitation des graisses et d'obtention de la lubrificité, de la texture et de la palatabilité caractéristique des produits traditionnellement riches en acides gras sont disponibles. Etant donné que les acides gras sont nécessaires à l'atteinte d'un certains niveau de fonctionnalité des produits de pâtisseries, l'utilisation d'agents émulsifiants dans la formulation en lieu et place de graisses aura pour conséquence immédiate la réduction de la teneur en acides gras trans (17).

Conclusion et recommandations

La consommation des acides gras trans à partir des huiles partiellement hydrogénées représente un danger pour la santé des consommateurs. L'élimination des graisses partiellement hydrogénées dans les aliments constitue un défi pour les restaurants et les producteurs d'aliment à travers le monde. Cependant, au Canada et dans certains pays d'Europe, les expériences indiquent que les acides gras trans peuvent être remplacés par les acides gras insaturés cis sans aucune incidence sur le coût et la qualité des aliments.

Les acides gras trans causent une augmentation du taux du mauvais cholestérol (LDL) dans le sang un facteur qui favorise le développe-

ment de maladies cardiovasculaires. Les acides gras trans risquent d'agir plus ou moins comme les acides gras saturés en ce qui concerne les effets provoqués sur les lipides du sang. Il est donc important que la consommation d'acides gras trans soit contrôlée. Ce qu'il faut avoir en tête est que les acides gras trans sont mauvais pour la santé puisqu'ils ont tendance à augmenter les risques de maladies du cœur. De façon très générale, les gras trans ont deux effets qui accroissent le risque de maladies cardiaques.

La réglementation de la FDA exige que la teneur en acide gras trans soit mentionnée sur les étiquettes nutritionnelles des aliments. De ce fait, il est important que le consommateur lise les étiquettes nutritionnelles afin de se procurer d'aliments qui contiennent peu ou pas d'acides gras trans. Par exemple, les produits laitiers fermentés tels que le yaourt et le fromage contiennent, les viandes maigres, les margarines molles contiennent très peu d'acides gras trans. Etant donné que le chauffage favorise la conversion des acides gras cis en acide gras trans, Il est conseillé au consommateur de manger moins de friture ou le cas échéant d'utiliser pour la friture des huiles riches en acides gras mono insaturés.

Références bibliographiques

1. Agriculture and Agri-Food Canada. 2005. Methods and Opportunities for Reducing or Eliminating Trans Fats in Foods. Assessed April 16, 2008 from http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display_afficher.do?id=1172579557273&lang=e
2. Allison D. B., Egan S. K., Barraij L. M., Caughman C., Infante M. and Heimbach J. T. 1999. Estimated intakes of trans fatty and other fatty acids in the US population. *Journal of American Diet Association*. 99:166-74.
3. FDA. 2006. FDA acts to provide better information to consumers on trans fats. Accessed April 17, 2008, at <http://www.fda.gov/oc/initiatives/transfat/>
4. Health Canada. 2006. Government response to the interim recommendations of the Trans Fat Task Force. Accessed April 16, 2008, http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/gras-transfats/government_response_reponse_gouvernement_e.html
5. Heller L. 2006. Trans fat label law could lead to new opportunities. Food USA. Assessed April 16, 2008 from: <http://www.foodnavigator-usa.com/news/ng.asp?id=64812-trans-fat-labeling-health-market>
6. Hunter J. E. and Applewhite T. H. 1991. Reassessment of trans fatty acid availability in the US diet. *American Journal of Clinical Nutrition*. 54:363-369.
7. Hunter J. E. and Applewhite T. H. 1986. Isomeric fatty acids in the US diet: levels and health perspectives. *American Journal of Clinical Nutrition*. 44:707-717.
8. Hu F. B., Manson J. E. and Stampfer M. J. 2001. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *The New England Journal of Medicine*. 345:790-797.
9. Judd J. T., Clevidence B. A., Meusing R. A., Wittes J., Sunkin M. E. and Podczasy, J. J. 1994. Dietary trans fatty acids: effects on plasma lipids and lipoproteins of healthy men and women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 59:861-868.
10. Lichtenstein A. H. 2000. Trans fatty acids and cardiovascular disease risk. *Current Opinion in Lipidology*. 11:37-42.
11. Lichtenstein A. H., Ausman L. M., Jalbert S. M. and Schaeffer, E. J. 1999. Effects of different forms of dietary hydrogenated fats on serum lipoprotein cholesterol levels. *The New England Journal of Medicine*. 340 (5):1933-1940.
12. Lopez-Garcia E., Schulze M. B. and Meigs J. B. 2005. Consumption of trans fatty acids is related to plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction. *American Journal of Clinical Nutrition*. 135:562-566.
13. Mensink R. P. and Katan M. B. 1999. Effect of dietary trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects. *The New England Journal of Medicine*. 323:439-45.
14. Meyer K. A., Kushi L. H., Jacobs D. R. and Folsom A. R. 2001. Dietary fat and incidence of type 2 diabetes in older Iowa women. *Diabetes Care*. 24:1528-35.
15. Mozaffarian D., Katan M. B., Ascherio A., Stampfer J. M. and Willett W. C. 2006. Trans Fatty Acids and Cardiovascular Disease. *The New England journal of Medicine* 354:1601-1613.
16. Mozaffarian D., Pischke T., and Hankinson S. E. 2004. Dietary intake of trans fatty acids and systemic inflammation in women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 79:606-612.
17. Sjerven J. 2008. Targeting Trans Fats. Baking & Snack, Assessed 04, <http://www.bakemark.com/TargetingTransFats.htm>
18. Stampfer M. J., Sacks F. M., Salvini S., Willett W. C. and Hennekens C. H. 1991. A prospective study of cholesterol, apolipoproteins, and the risk of myocardial infarction. *The New England Journal of Medicine*. 325:373-81.