



PUBLICATION DU CONSEIL SUPERIEUR DE LA SANTE N° 8666

Les acides gras *trans* d'origine industrielle

In this science-policy advisory report, the Superior Health Council provides a risk analysis on industrially produced trans fatty acids that focuses on the general population. It also provides specific information and recommendations regarding the nutritional requirements for dietary fats as well as amendments to the food legislation.

4 juillet 2012 - version adaptée du 5 juin 2013

1. INTRODUCTION ET QUESTION

La consommation des différents types de lipides (matières grasses) alimentaires et leur proportion dans la ration journalière consommée représentent depuis 50 ans un sujet d'intérêt majeur en nutrition humaine, en raison de leur implication dans le développement (ou la prévention) de maladies chroniques, notamment les maladies cardio-vasculaires, le diabète de type 2, et certains cancers.

L'évidence est apparue que la consommation excessive de matières grasses riches en certains acides gras saturés ou AGS (présents surtout dans les lipides provenant d'animaux terrestres, les produits laitiers bruts, et certaines huiles végétales) peut être délétère pour la santé, notamment en causant une augmentation de la concentration plasmatique en cholestérol et en *low density lipoprotein* (LDL)-cholestérol. Des recommandations de doses journalières maximales ont dès lors vu le jour, soit indistinctement pour l'ensemble des AGS pris en bloc, soit, plus judicieusement, pour certains AGS particuliers. A l'opposé, la consommation de matières grasses riches en certains acides gras insaturés (AGI), présents dans de nombreuses huiles végétales, a montré des effets bénéfiques en termes de concentration plasmatique en cholestérol et a dès lors été encouragée. Enfin, les propriétés bénéfiques d'acides gras plus particuliers, appelés « oméga 3 à chaînes longues », présents dans les graisses de poissons, crustacés, coquillages, et mammifères marins, ainsi que de certaines algues, ont été plus récemment reconnues. Ces différentes évidences ont progressivement amené au concept de « mauvaises », mais aussi de « bonnes » graisses.

Les matières grasses d'origine animale véhiculent du cholestérol dont l'ingestion doit rester modérée car elle peut provoquer une augmentation de la concentration du cholestérol sanguin chez environ 20 % des consommateurs dont l'absorption intestinale de cholestérol est élevée (> 50 %). Les matières grasses d'origine végétale ne contiennent pas de cholestérol.

Les préoccupations à propos de l'ingestion excessive d'AGS et de cholestérol et la volonté d'offrir des matières grasses techno-fonctionnelles susceptibles de remplacer le beurre de table ou culinaire (production de biscuits, viennoiseries, pâtisseries, etc.) ont amené l'industrie agro-alimentaire à utiliser des processus d'hydrogénation chimique d'huiles végétales pour leur donner une consistance plus solide et augmenter la période de conservation. Ces processus transforment partiellement les AGI en AGS. Par ailleurs, ils génèrent des acides gras particuliers, dénommés « *trans* ». Dans un autre contexte, des acides gras *trans* (AGT) peuvent également se

former lors de traitements technologiques, comme la désodorisation ou le raffinage, appliqués aux huiles insaturées.

Malheureusement, il est apparu que la consommation de ces AGT d'origine industrielle était plus néfaste encore que celle des graisses saturées, notamment en considérant la concentration sanguine en cholestérol et la répartition du cholestérol entre particules *high density lipoprotein* (HDL) généralement protectrices (« bon cholestérol ») et particules LDL à potentiel athérogène (« mauvais cholestérol »). Par ailleurs, la consommation en quantité excessive de ces AGT peut altérer la fonction de l'endothélium (une étape précoce dans la formation des lésions d'athérosclérose), favoriser des réactions inflammatoires et la formation de thrombus (caillot de sang), mais aussi (au moins pour certains d'entre eux) augmenter la résistance à l'action de l'insuline et le risque de développer un diabète chez des sujets présentant des prédispositions génétiques.

En conséquence, de nombreux scientifiques et diverses Institutions de Santé Publique se sont déclarées hostiles à de telles matières grasses et ont fait pression auprès des Autorités afin de légiférer dans le sens d'une réduction, voire d'une suppression quasi-totale, des AGT d'origine industrielle dans l'alimentation et les produits alimentaires à usage humain. Suivant l'exemple du Danemark, d'autres pays européens ou non (Autriche, Suisse, Afrique du Sud, Islande, etc.) et certains états ou villes des Etats-Unis (p. ex. New York) ont décidé de bannir les AGT d'origine industrielle. Dans d'autres pays (p. ex., les Pays-Bas et le Royaume Uni), les industriels ont pris les devants et ont fortement réduit la concentration d'AGT. Enfin, d'autres pays encore (p. ex., le Canada) ont exigé que l'étiquetage des aliments indique clairement le contenu en AGT.

Le terme « acides gras *trans* » couvre une famille hétérogène de molécules, comportant une ou plusieurs insaturations, positionnées à différents endroits de la chaîne carbonée. Par ailleurs, lorsqu'il y a plusieurs insaturations, celles-ci peuvent être conjuguées ou non. La plupart des acides linoléiques conjugués ou CLA (pour l'abréviation anglaise de « conjugated linoleic acids ») comportent une double liaison *trans* et constituent dès lors un groupe particulier parmi les acides gras *trans*. Toutes ces nuances ont une importance car on sait aujourd'hui que tous les AGT n'ont pas les mêmes effets biologiques chez l'homme, loin s'en faut. En conséquence, les effets délétères sont nettement démontrés pour certains d'entre eux et moins ou pas pour d'autres.

Dans notre alimentation, on trouve des AGT dans la plupart des matières grasses végétales hydrogénées mais également, en petites quantités, dans le lait et la viande dérivés des ruminants. Les différents isomères d'AGT interviennent dans des proportions relatives très différentes dans les produits résultant d'une hydrogénation chimique et dans ceux dérivés des ruminants. Ces AGT d'origine naturelle ne sont pas consommés en grande quantité et ne paraissent pas poser de problème important en termes de santé publique.

C'est dans ce contexte complexe que le Conseil Supérieur de la Santé (CSS) de Belgique a estimé nécessaire de rédiger une mise au point sur la question des AGT, et d'émettre des recommandations pouvant être utiles à la fois aux spécialistes intéressés par la nutrition et la santé humaine mais également au Législateur.

Cette mise au point a été confiée au groupe de travail permanent « Nutrition, Alimentation et Santé, y compris Sécurité Alimentaire » (NASSA) au sein duquel des expertises en nutrition, biochimie pathologique, biochimie métabolique, chimie et sécurité alimentaire, analyse, médecine préventive et santé publique étaient représentées.

2. AVIS

Conclusions scientifiques et analyse du risque :

2.1. Au vu de l'évaluation de la littérature scientifique actuelle, le CSS estime que l'augmentation du risque cardio-vasculaire et du risque de développer des altérations métaboliques (p. ex. le diabète sucré) est bien établie en relation avec la consommation de certains AGS et des AGT produits industriellement.

2.2. De plus, le CSS attire l'attention sur le fait qu'il faut clairement faire la distinction entre les AGT naturels d'origine animale et les AGT générés par voie physico-chimique, soit de manière intentionnelle (hydrogénation chimique), soit de manière fortuite lors de traitements technologiques (appellation proposée : « origine industrielle »). En effet, les profils (identité et proportion relative de différents isomères) en AGT sont très différents entre les AGT d'origine animale et les AGT d'origine industrielle.

2.3. Le CSS recommande de réduire au maximum la consommation d'AGT d'origine industrielle. Ces AGT ne devraient pas dépasser 2 g par 100 g d'huile ou de graisse, ce qui permettrait de limiter leur apport à < 1% des apports énergétiques totaux.

2.4. Le CSS propose également de considérer les acides linoléiques conjugués (CLA) de manière spécifique ; leurs effets étant vraisemblablement très particuliers par rapport aux effets des AGT mono insaturés ou non conjugués. Parmi les CLA, la distinction entre acides linoléiques conjugués naturels et acides linoléiques conjugués produits chimiquement est indispensable. Il s'agit ici aussi de mélanges d'isomères dans des proportions très différentes et avec des propriétés biologiques différentes. Dans ce contexte, les compléments alimentaires constitués par des acides linoléiques conjugués produits chimiquement sont très fortement déconseillés.

2.5. Enfin, le CSS insiste sur l'importance de remplacer les AGT par des huiles ou graisses ne contenant pas une proportion élevée de certains AGS (palmitique, myristique, et laurique). En effet, une consommation importante de ces AGS entraîne l'élévation de la concentration de LDL-cholestérol, et par là augmente le risque cardio-vasculaire. A cet égard, le CSS travaille à l'élaboration d'un avis sur l'utilisation grandissante, et préoccupante, de l'huile de palme dans de nombreux aliments. Les meilleures options en termes de santé publique consistent à remplacer les AGT par des huiles ou graisses riches en AGI de type cis (p.ex. l'acide oléique de l'huile d'olive) ou en acide stéarique (rapidement converti en acide oléique).

Recommandations en matière de gestion du risque :

2.6. Parmi les différentes mesures prises dans d'autres pays pour réduire la consommation des AGT, une législation contraignante semble plus efficace qu'une concertation avec l'industrie ou des indications de contenu sur l'étiquetage. De plus, l'exemple danois suggère que les répercussions économiques liées à la quasi disparition des AGT d'origine industrielle sont réduites.

Par conséquent, le CSS recommande l'interdiction de la vente d'aliments contenant plus de 2 g d'AGT industriels par 100 g d'huile ou de graisse. Cette décision pourrait donc être une manière efficace de participer à cet objectif de réduction de la consommation des AGT d'origine industrielle.

2.7. Le CSS recommande également une actualisation des données analytiques belges sur la teneur en AGT dans les denrées alimentaires.

Mots clés

Keywords	Mesh terms*	Sleutelwoorden	Mots clés	Stichworte
Nutrition	Diet	Voeding	Nutrition	Ernährung
Food legislation	Legislation, food	Wetgeving voeding	Législation alimentaire	
Nutritional requirements	Nutritional requirements	Voedingsaanbevelingen	Recommandations nutritionnelles	
Dietary fats	Dietary Fats	Vetten	Lipides	Fette
Fatty acids	Fatty acids	Vetzuren	Acides gras	Fettsäuren
<i>Trans</i> fatty acids	Trans Fatty Acids	Transvetzuren	Acides gras <i>trans</i>	Transfettsäuren
Industrially produced TFA	Food industry, Food technology, Hydrogenation	Transvetzuren van industriële oorsprong	Acides gras <i>trans</i> d'origine industrielle	Transfettsäuren industrieller Herkunft
Risk analysis	Risk analysis/adverse effects	Risico analyse	Analyse du risque	
Recommendations	Nutrition policy	Aanbevelingen	Recommandations	Empfehlungen

* MeSH (Medical Subject Headings) is the NLM controlled vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed.

3. ELABORATION ET ARGUMENTATION

Liste des abréviations utilisées

AET: apports énergétiques totaux

AG n-6: acides gras oméga 6

AG n-3: acides gras oméga 3

AG: acides gras

AGI: acides gras insaturés

AGS: acides gras saturés

AGT: acides gras *trans*

CLA: *conjugated linoleic acids* (acides linoléiques conjugués)

CSS: Conseil Supérieur de la Santé

HDL: *high density lipoprotein*

LDL: *low density lipoprotein*

NASSA: Nutrition, Alimentation et Santé, y compris Sécurité Alimentaire

Nom de l'acide gras (ou description)	Formule chimique simplifiée
Acide vaccénique	t11-18:1
Acide ruménique	c9,t11-18:2 ou c9,t11-CLA
Acide élaïdique	t9-18:1
(Acide linoléique conjugué insaturé en positions 10 et 12)	t10,c12-CLA
(Acide gras trans insaturé en position 10)	t10-18:1
Acide laurique	C12:0
Acide myristique	C14:0
Acide palmitique	C16:0
Acide stéarique	C18:0

3.1 Méthodologie

Le présent avis repose sur l'analyse des dernières recommandations nutritionnelles en la matière et notamment sur celles émises en 2009 par le Conseil Supérieur de la Santé (CSS, 2009), l'Organisation Mondiale de la Santé (WHO, 2008 ; WHO, 2009) et le Parlement Européen (EP, 2008), ainsi que sur une revue critique de la littérature scientifique récente (obtenue à partir de PubMed) et sur l'opinion des experts.

3.2 Elaboration

Les acides gras insaturés (AGI) présents dans les aliments possèdent généralement des doubles liaisons de configuration « *cis* » : sur le plan structural, cette double liaison *cis* forme un angle dans la chaîne hydrocarbonée et diminue la température de fusion. Cependant, une très faible proportion d'AG possède au moins une double liaison de configuration opposée, c'est-à-dire « *trans* ». Ce type de double liaison maintient une chaîne quasi droite et augmente la température de fusion. Ces derniers, appelés AG *trans* (AGT) ont une double origine : naturelle ou industrielle.

Des AGT sont formés naturellement par des microorganismes du tube digestif des hommes et des animaux à partir d'AGI alimentaires. Ce phénomène se produit dans le côlon de l'homme mais aussi et surtout dans la panse des ruminants. Chez les ruminants, les AGT sont issus de la biohydrogénation bactérienne au niveau du rumen et de différentes réactions enzymatiques annexes (notamment au niveau de la glande mammaire). Le processus de biohydrogénation transforme les AGI, toxiques pour les microorganismes du rumen, en acides gras saturés (AGS). Lors de ce processus biochimique en plusieurs étapes, toute une série d'intermédiaires *trans* sont formés, en particulier des acides linoléiques conjugués (CLA) et des AGT monoinsaturés. Parmi ces derniers, l'acide vaccénique (t11-18:1) est l'isomère quantitativement le plus important. Au niveau de la glande mammaire de la vache mais également d'autres tissus animaux, l'acide vaccénique issu du rumen est transformé en un CLA, l'acide ruménique (c9,t11-18:2 ou c9,t11-CLA) sous l'action de l'enzyme Δ 9-désaturase. Ces AGT se retrouvent donc dans les produits dérivés des ruminants, surtout dans le lait, les produits laitiers et la viande. L'acide vaccénique y est l'AGT monoinsaturé quantitativement le plus important et représente 2 à 5 % des AG totaux du lait selon la saison. Sa teneur est plus élevée au printemps et en été lorsque les vaches sont au pâturage. Il en va de même pour l'acide ruménique qui représente environ 85 % des CLA du lait avec une teneur qui varie de 0,4 % à 2 % des AG totaux entre l'hiver et l'été.

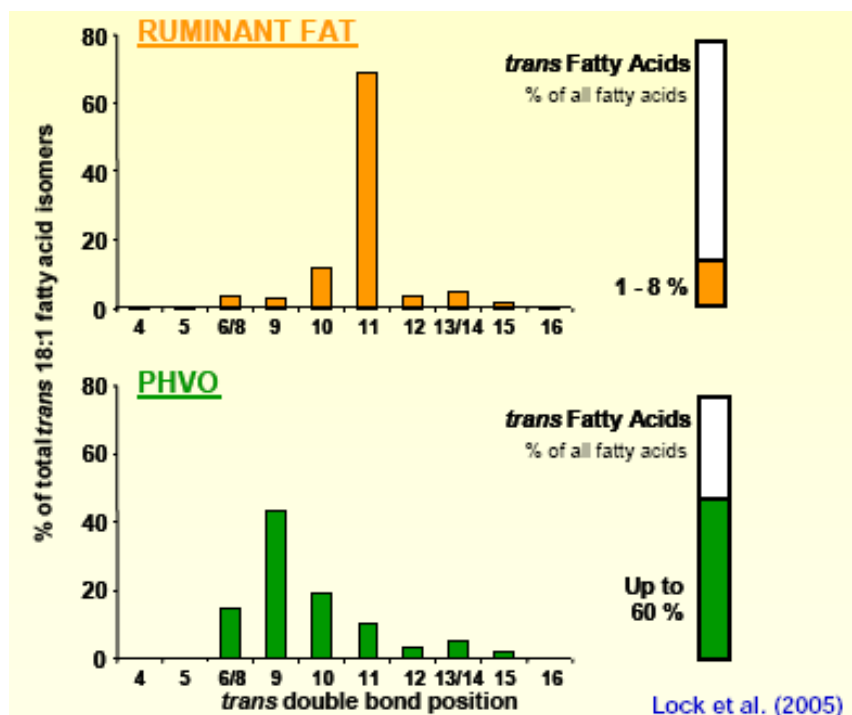
Les industries qui traitent les huiles végétales génèrent également des AGT lors des traitements technologiques. On parle alors des AGT d'origine industrielle. Ces AGT sont principalement issus de l'hydrogénation catalytique partielle des huiles végétales. Ce traitement est destiné à diminuer les insaturations de type *cis* au niveau des AG pour rendre les huiles plus solides, moins sensibles à l'oxydation (prolongeant la durée de conservation) et plus aptes à conférer aux produits finis qui les contiennent des propriétés physiques particulières (caractère croquant stable dans le temps, etc.). Lors de la manipulation des huiles comme lors du raffinage et de la désodorisation, des AGT sont également formés de manière fortuite. Les AGT se retrouvent donc à la fois dans les margarines et dans les huiles raffinées. Parmi les AGT industriels, l'acide élaïdique (t9-18:1) est le plus important quantitativement. Les teneurs en AGT peuvent varier de 1 à 2 % des AG totaux dans les margarines ménagères de formulation récente et dans les huiles, mais ils peuvent atteindre 15 à 20 % des AG totaux dans les margarines de moindre qualité et jusqu'à 40 à 60 % des AG totaux dans certaines margarines industrielles.

Enfin, certains traitements thermiques ménagers tels que la cuisson, la friture ou encore les grillades peuvent conduire à des réactions d'isomérisation géométrique transformant les doubles liaisons *cis en trans*. Les AGT peuvent donc également avoir une origine domestique.

Une catégorie particulière d'AGT est constituée par les CLA dont la plupart présentent une double liaison *trans*. Les CLA ont été étudiés de manière relativement approfondie. Il s'agit d'isomères de l'acide linoléique dans lesquels les doubles liaisons sont conjuguées avec des positions et des géométries variables. Les deux isomères de CLA les plus étudiés pour leurs effets biologiques sont l'acide ruménique (c9, t11-CLA), issu principalement de la désaturation de l'acide vaccénique dans la glande mammaire, et le t10,c12-CLA, produit en quantités mineures lors de la biohydrogénation ruminale lorsque des conditions particulières d'alimentation des vaches sont rencontrées. Dans le lait et les produits laitiers, si l'acide ruménique représente environ 85 % des isomères CLA, le t10, c12-CLA est lui minoritaire (moins de 2 % des isomères CLA). Des mélanges de CLA peuvent également être obtenus lors de la mise en œuvre de processus de synthèse chimique, utilisés pour la production de compléments alimentaires. Dans ce cas, le t10, c12-CLA est présent sous forme de mélange équipondéral avec l'acide ruménique ou peut même devenir majoritaire.

A ce stade, il est important de préciser que les AGT industriels ne sont pas équivalents aux AGT naturels. Bien qu'il s'agisse en grande partie des mêmes molécules chimiques et des mêmes isomères, il existe des différences significatives entre la quantité totale et les profils en isomères des AGT des deux sources (voir figure ci-dessous). Ainsi, jusqu'à 70 % des AGT mono-insaturés

naturels, dans les produits laitiers et la viande de ruminants, sont représentés par l'acide vaccénique, alors qu'environ 65 % des AGT mono-insaturés industriels, dans les huiles végétales partiellement hydrogénées, sont représentés par l'acide élaïdique et le t10-18:1. Des différences existent également au niveau des AGT poly-insaturés. Les différences de profil isomérique permettent une différenciation analytique des AGT naturels et industriels par des techniques d'analyse telles que la chromatographie. Elles expliquent également pourquoi les deux sources d'AGT peuvent avoir des effets spécifiques, et très différents, sur la santé humaine. En effet, l'acide vaccénique peut être considéré comme un AGT particulier parce qu'il est partiellement converti en acide ruménique chez tous les animaux qui l'absorbent. La conversion chez l'homme est estimée à environ 20 % de l'acide vaccénique ingéré. Cette propriété n'est pas partagée par les autres AGT et donc pas par les AGT majoritaires dans les sources industrielles d'AGT. Aux niveaux de consommation courante, l'acide ruménique ne semble pas responsable d'effet négatif ; il pourrait même présenter des propriétés bénéfiques pour la santé (protection contre le développement du diabète de type 2).



Distribution typique des AGT 18:1 dans la matière grasse des ruminants et dans les huiles végétales partiellement hydrogénées (PHVO) (Lock et al., 2005 avec permission de l'auteur).

La consommation d'AGT d'origine industrielle est devenue excessive (> 2 % des apports énergétiques totaux) dans la plupart des régions du monde et dans les différents pays européens. Elle est particulièrement importante dans des pays à statut économique bas. Ces AGT sont produits par hydrogénation partielle d'huiles végétales riches en AGI. Comme indiqué plus haut, ce processus permet d'augmenter la température de fusion des AG et de produire des graisses plus solides, aisément tartinables et utilisables par l'industrie dans la confection de nombreux aliments (biscuits, viennoiseries, etc.). Cependant, il est apparu que ces nouveaux AGT avaient perdu les effets bénéfiques des AGI dont ils étaient dérivés et qu'ils présentaient plus de risque sur le plan cardio-vasculaire que les AGS qu'ils étaient censés remplacer (Mensinck et al., 2003 ; EP, 2008 ; EFSA, 2010).

En particulier, leur consommation en quantité excessive augmente la concentration du cholestérol dans le sang, au niveau des particules LDL athérogènes (« mauvais cholestérol ») et réduit la concentration de cholestérol au niveau des particules HDL protectrices (« bon

cholestérol ») (Mensinck et al. ; 2003). De plus, ils perturbent la fonction endothéliale et ont des effets pro-inflammatoires et pro-coagulants. Certains AGT altèrent l'action de l'insuline et peuvent favoriser le développement d'un diabète, surtout chez des sujets prédisposés (EP, 2008 ; EFSA, 2010). L'influence des AGT sur d'autres maladies (pathologies inflammatoires, cancers, obésité, stéatose hépatique, etc.) a également été évoquée sur la base d'études expérimentales sur cultures cellulaires ou sur des animaux, mais est moins clairement établie par des études cliniques chez l'homme (EP, 2008 ; EFSA, 2010).

La part des lipides dans l'alimentation a retenu l'attention du monde scientifique et du corps médical depuis la démonstration (dans les années 1950) qu'une consommation abondante de graisses était associée à une augmentation du risque cardio-vasculaire via une élévation de la concentration de LDL-cholestérol. Ceci a été à la base de recommandations visant à diminuer drastiquement la part de toutes les graisses dans la ration alimentaire. Plus tard, l'évidence est apparue que les effets néfastes étaient liés à la consommation de certaines graisses saturées (riches en acides palmitique, myristique, et/ou laurique) présentes chez les animaux terrestres et dans des produits laitiers (non allégés) et leurs dérivés. A l'inverse, les AG insaturés présents dans les principales huiles végétales (monoinsaturés dans l'huile d'olive et polyinsaturés dans les huiles de maïs, de tournesol, d'arachide, de soja, etc.) diminuent le LDL-cholestérol. Ces observations ont favorisé la promotion des huiles végétales. Cependant, des progrès dans les connaissances ont établi une séparation entre AG polyinsaturés de type « oméga-6 » (n-6, largement présents dans les huiles précitées) et les AG « oméga-3 » (n-3) dont les composants à 18 atomes de carbone sont présents dans certaines huiles végétales (p.ex. colza, lin), et ceux à 20 ou 22 atomes de carbone dans les graisses et huiles d'animaux marins, et de certaines algues et micro-algues.

Alors que ces lipides d'origine marine n'abaissent pas le LDL-cholestérol, les populations qui en consomment de grandes quantités (Esquimaux, Japonais, etc.) bénéficient d'une protection contre les maladies cardio-vasculaires et les arrêts cardiaques. Celle-ci est liée à l'incorporation de ces AG n-3 dans les membranes des cellules et à divers effets (notamment contre l'inflammation) qui en résultent. Depuis lors, les recommandations proposent d'augmenter sensiblement la consommation de ces AG n-3, en particulier dans les populations occidentales chez lesquelles les apports sont trop faibles. Il convient de tenir compte également des différences entre AG d'origine végétale à chaîne longue (surtout C18) et marine à chaînes très longues (surtout C20 et C22), ces derniers présentant des effets anti-inflammatoires et de protection de la paroi vasculaire plus marqués.

Par ailleurs, des études expérimentales ont montré des effets pro-inflammatoires pour les AG n-6. Néanmoins, ces effets ne semblent pas s'appliquer à la consommation d'AG n-6 chez l'homme, comme l'indique une analyse scientifique effectuée à la demande de l'*American Heart Association* (Harris et al., 2009). Celle-ci relève autant de propriétés anti- que pro-inflammatoires pour les AG n-6, tout en confirmant le potentiel hypocholestérolémiant de ces derniers. Elle exclut donc le concept d'effets systématiquement opposés entre les deux lignées n-6 et n-3. Cette analyse recommande pour la population américaine l'accroissement substantiel des apports en AG n-3, mais le maintien, voire l'augmentation des apports en AG n-6 (> 4 à 5 % des AET pour l'acide linoléique présent dans les huiles végétales). Elle recommande également l'abandon du rapport n-3/n-6 pour qualifier les apports, puisque ces apports peuvent représenter la somme de composants aux effets bioactifs très différents, et qu'un même rapport peut résulter d'apports très élevés ou très faibles. C'est pour cette raison également que le CSS a proposé de revoir les recommandations actuelles de consommation d'acides gras n-3 et n-6. Cette analyse devrait permettre d'émettre un avis en 2013.

En conclusion, on peut résumer les recommandations actuelles d'apports lipidiques comme suit :

- **un contrôle strict des apports en {AGS (palmitique, myristique, et laurique) + AGT industriels} < 10 % et si possible < 8 % des apports énergétiques totaux (AET) ;**

- **parmi ceux-ci, les apports en AGT d'origine industrielle devraient être < 1 % des AET ;**

- **Plus généralement, les recommandations du CSS prennent en compte le concept de « mauvaises » et de « bonnes » graisses et soulignent que l'on trouve une diversité de molécules avec des propriétés très différentes dans chaque catégorie d'AG.**

- **Enfin, le CSS tient à souligner la problématique liée au remplacement des AGT par certaines huiles végétales, en particulier l'huile de palme qui contient une proportion trop élevée d'acide palmitique et l'huile de coco dont la teneur en acide laurique est trop élevée. De plus, l'huile de palme est souvent introduite à l'insu des consommateurs (sous la simple mention « huile végétale ») dans de nombreuses préparations alimentaires. Lorsque l'utilisation de graisses solides ou semi-solides est nécessaire, il est plus approprié de remplacer les AGT par des sources riches en acide stéarique. Pour les applications huileuses, l'utilisation d'huiles mono-insaturées comme celles d'olive et de certaines variétés de tournesol est encore préférable. Les apports en AG monoinsaturés peuvent en effet représenter 10-20 % des AET.**

4. REFERENCES

- AFSSA - Agence Française pour la Sécurité Sanitaire des Aliments. Avis relatif à l'actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras. saisine n° 2006-SA-0359. Paris: 2010.
- Allison DB, Egan SK, Barraj LM, Caughman C, Infante M, Heimbach JT. Estimated intakes of trans fatty and other fatty acids in the US population. *J Am Diet Assoc* 1999; 99(2):166-74; quiz 75-6.
- ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras. Rapport d'expertise collective. 2011, Saisine n°2006-SA-0359 pp 1-323.
- Boniface DR, Tefft ME. Dietary fats and 16-year coronary heart disease mortality in a cohort of men and women in Great Britain. *Eur J Clin Nutr* 2002;56(8):786-92.
- CSS - Conseil Supérieur de la Santé. Recommandations nutritionnelles pour la Belgique - Révision 2009. Bruxelles: CSS, 2009. Avis N° 8309.
- Danish Ministry of Food, Agriculture and Fisheries. Note on trans fatty acids (TFA) May 2011.
- DiRienzo MA, Lemke SL, Petersen BJ, Smith KM. Effect of substitution of high stearic low linolenic acid soybean oil for hydrogenated soybean oil on fatty acid intake. *Lipids* 2008;43(5):451-6.
- Eckel RH, Borra S, Lichtenstein AH, Yin-Piazza SY. Understanding the complexity of trans fatty acid reduction in the American diet: American Heart Association Trans Fat Conference 2006: report of the Trans Fat Conference Planning Group. *Circulation* 2007;115:2231-46.
- EFSA - European Food Safety Authority. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *Efsa Journal* 2010;8:1461-1568.
- EP - European Parliament. Policy Department Economic and Scientific Policy. Trans Fatty Acids and Health: A Review of Health Hazards and Existing Legislation. IP/A/ENVI/ST/2008-19 PE 408.584; 2008.
- FDA - Food and Drug Administration, HHS - Health and Human Services. Food labeling: trans fatty acids in nutrition labeling, nutrient content claims, and health claims. Final rule. *Fed Regist.* 2003;68:41433-1506.
- Fritsche KL. Too much linoleic acid promotes inflammation-doesn't it? *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2008;79(3-5):173-5.
- Harris W. Omega-6 and omega-3 fatty acids: partners in prevention. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2010;13:125-9.
- Harris WS, Mozaffarian D, Rimm E, Kris-Etherton P, Rudel LL, Appel LJ, et al. Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association Nutrition Subcommittee of the Council on Nutrition, Physical Activity,

and Metabolism; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Epidemiology and Prevention. *Circulation* 2009;119(6):902-7.

- Hu F, Stampfer M, Manson J, Ascherio A, Colditz G, Speizer F, et al. Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease in women. *Am J Clin Nutr* 1999;70:1001-8.
- Hulshof KF, van Erp-Baart MA, Anttolainen M, Becker W, Church SM, Couet C, et al. Intake of fatty acids in western Europe with emphasis on trans fatty acids: the TRANSFAIR Study. *Eur J Clin Nutr* 1999;53(2):143-57.
- Hunter JE. Dietary trans fatty acids: review of recent human studies and food industry responses. *Lipids* 2006;41(11):967-92.
- Hunter JE, Zhang J, Kris-Etherton PM. Cardiovascular disease risk of dietary stearic acid compared with trans, other saturated, and unsaturated fatty acids: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2010;91(1):46-63.
- IOM - Institute of Medicine of the National Academies. Panel on Macro-nutrients, Panel on the Definition of Dietary Fiber, Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients, Subcommittee on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary fats : total fat and fatty acids, in dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids, Part 1. Washington, DC: The National Academies Press: 2002.
- Jakobsen MU, Overvad K, Dyerberg J, Schroll M, Heitmann BL. Dietary fat and risk of coronary heart disease: possible effect modification by gender and age. *Am J Epidemiol* 2004;160(2):141-9.
- Lock AL, Parodi PW and Bauman DE. The biology of trans fatty acids: implications for human health and the dairy industry. *Aust J Dairy Tech* 2005;60:134-42.
- Mensink RP, Zock PL, Kester AD, Katan MB. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2003;77(5):1146-55.
- Nestel P. Nutrition and Metabolism: the changing face of the dairy-cardiovascular paradox. *Curr Opin Lipidol* 2012;23: 1-3.
- Tholstrup T, Sandstrom B, Bysted A, Holmer G. Effect of 6 dietary fatty acids on the postprandial lipid profile, plasma fatty acids, lipoprotein lipase, and cholesterol ester transfer activities in healthy young men. *Am J Clin Nutr* 2001;73(2):198-208.
- Tholstrup T, Vessby B, Sandstrom B. Difference in effect of myristic and stearic acid on plasma HDL cholesterol within 24 h in young men. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(6):735-42.
- Wang L, Folsom AR, Eckfeldt JH. Plasma fatty acid composition and incidence of coronary heart disease in middle aged adults: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2003;13(5):256-66.
- WHO - World Health Organization. Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty acids. From the Joint FAO/WHO Expert

Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition, Nov 10-14, WHO HQ, Geneva: 2008.

- WHO - World Health Organization. Scientific Update on trans fatty acids: summary and conclusions Uauy R et al, Europ J Clin Nutr 2009 63 (suppl 2) 868-875

5. RECOMMANDATIONS POUR LA RECHERCHE

Le CSS recommande également une actualisation des données analytiques belges sur la teneur en AGT dans les denrées alimentaires.

6. COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

Tous les experts ont participé à **titre personnel** au groupe de travail. Les noms des experts du CSS sont annotés d'un astérisque *.

Les experts suivants ont participé à l'élaboration de l'avis lors des séances du 29/02 et 25/04/2012 :

BRASSEUR Daniel *	nutrition pédiatrique	ULB	
CARPENTIER Yvon*	nutrition, biochimie pathologique	ULB	
DE BACKER Guy *	médecine préventive, santé publique, épidémiologie	UGent	
DE HENAUW Stefaan *	<i>public health nutrition</i>	UGent	
FONDU Michel	chimie, additifs, contaminants	ULB	
HUYGHEBAERT André	Chimie, technologie	UGent	
KOLANOWSKI Jaroslaw	physiologie et physiopathologie de l'alimentation ; physiopathologie de l'obésité, du syndrome métabolique et du diabète de type 2 – UCL	UCL	
LARONDELLE Yvan	biochimie métabolique, nutrition animale et humaine	UCL	
MAGHUIN-ROGISTER Guy*	analyse des denrées alimentaires	ULg	
MERTENS Birgit	toxicologie, <i>novel foods</i>	ISP	
NEVE Jean*	chimie thérapeutique et sciences nutritionnelles	ULB	
PAQUOT Michel *	chimie, technologie	Gembloux Tech	Agro-Bio
PAQUOT Nicolas *	nutrition, systèmes métabolique et endocrinien	ULg	
VAN LOCO Joris	chimie, contaminants	ISP	
VANSANT Greet *	alimentation et santé	KULeuven	

L'administration est représentée par :

DE BOOSERE Isabelle	SPF Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement - DG 4
HORION Benoît	SPF Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement - DG 4

Le groupe de travail a été présidé par Messieurs Yvon CARPENTIER et Guy MAGHUIN-ROGISTER et le secrétariat scientifique a été assuré par Madame Michèle ULENS.

Au sujet du Conseil Supérieur de la Santé (CSS)

Le Conseil Supérieur de la Santé est un service fédéral relevant du SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement. Il a été fondé en 1849 et rend des avis scientifiques relatifs à la santé publique aux ministres de la santé publique et de l'environnement, à leurs administrations et à quelques agences. Ces avis sont émis sur demande ou d'initiative. Le CSS ne prend pas de décisions en matière de politique à mener, il ne les exécute pas mais il tente d'indiquer aux décideurs politiques la voie à suivre en matière de santé publique sur base des connaissances scientifiques les plus récentes.

Outre son secrétariat interne composé d'environ 25 collaborateurs, le Conseil fait appel à un large réseau de plus de 500 experts (professeurs d'université, collaborateurs d'institutions scientifiques), parmi lesquels 200 sont nommés à titre d'expert du Conseil. Les experts se réunissent au sein de groupes de travail pluridisciplinaires afin d'élaborer les avis.

En tant qu'organe officiel, le Conseil Supérieur de la Santé estime fondamental de garantir la neutralité et l'impartialité des avis scientifiques qu'il délivre. A cette fin, il s'est doté d'une structure, de règles et de procédures permettant de répondre efficacement à ces besoins et ce, à chaque étape du cheminement des avis. Les étapes clé dans cette matière sont l'analyse préalable de la demande, la désignation des experts au sein des groupes de travail, l'application d'un système de gestion des conflits d'intérêts potentiels (reposant sur des déclarations d'intérêt, un examen des conflits possibles, et un comité référent) et la validation finale des avis par le Collège (ultime organe décisionnel). Cet ensemble cohérent doit permettre la délivrance d'avis basés sur l'expertise scientifique la plus pointue disponible et ce, dans la plus grande impartialité possible.

Les avis des groupes de travail sont présentés au Collège. Après validation, ils sont transmis au requérant et au ministre de la santé publique et sont rendus publics sur le site internet (www.css-hgr.be), sauf en ce qui concerne les avis confidentiels. Un certain nombre d'entre eux sont en outre communiqués à la presse et aux groupes cibles parmi les professionnels du secteur des soins de santé.

Le CSS est également un partenaire actif dans le cadre de la construction du réseau EuSANH (*European Science Advisory Network for Health*), dont le but est d'élaborer des avis au niveau européen.

Si vous souhaitez rester informé des activités et publications du CSS, vous pouvez vous abonner à une *mailing-list* et/ou un *RSS-feed* via le lien suivant:
<http://www.css-hgr.be/rss>.