

Acides gras trans : récents développements

Odile MORIN

Communication Scientifique et Technique –
Direction Développement Itegr, rue Gaspard
Monge, Parc Industriel F33600 Pessac
<o.morin@itegr.com>

Abstract: Some recent developments on trans fatty acids (TFA) include aspects like regulation (limited levels in food for Denmark, labelling in USA and Canada), scientific data analysed by different expert committees (Codex Alimentarius, Efsa in Europe, Afssa in France), technology with process solutions already developed (some of them, for more than 10 years) or in progress to decrease their occurrence. While most of the “natural” unsaturated fatty acids (UFA) are in the cis configuration, TFA main dietary origins are: i) products containing fats from ruminant animals (dairy products, meat...), where TFA are produced by the bacterial transformation of UFA in the rumen of animals – ii) partially hydrogenated fats (vegetable and fish oils) – iii) oils heated at high temperature (like deodorisation during refining). If the Codex Alimentarius as well as USA and Canada have adopted a definition of TFA excluding conjugated linoleic acids (CLAs), or in the case of Denmark, excluding also the TFA from “natural” origin, the European and French Authorities (Efsa and Afssa) define TFA as any UFA (MUFA or PUFA) having at least one double bond in the trans configuration. TFA dietary intake surveys show a significant trend to decrease, but all the countries do not start from the same point (USA, Canada four times more than Greece, for instance). Within European countries, TFA consumptions are at least ten times lower than saturated fatty acids (SAFA) intakes. 60% of the TFA intake contributing food are from animal origins (Afssa report). Considering the health effects of TFA, it is well established now that, as for SAFA, higher intakes (when compared to cis MUFA and PUFA) increase the LDL-cholesterol level, and tend to decrease HDL-cholesterol (when compared to SAFA and cis MUFA and PUFA), with a linear dose-response and a probable threshold under which no effect can be observed (Aquitaine study). The nutritional status of CLAs is not that clear, and the expert position remain cautious on their positive impact. Besides these considerations, it has to be noted that the analytical determinations of TFA together with CLAs and other fatty acids (cis) may require some sophisticated methodologies. Moreover, some technical solutions have been found, encouraged by good practice manufacturing codes (like IMACE, FEDIOL) for margarines, spreads formulation and polyunsaturated vegetable oil refining. Nevertheless, some improvements should be made for certain products (bakery, confectionery, crackers...) still contributing to TFA intakes. This specific concern on TFA should not obliterate the fact that, as far as lipids are concerned in nutritional balance, the whole diet must be considered to reach the nutritionist recommendations on SAFA/MUFA/PUFA with an optimal n-6/n-3 ratio of 5.

Key words: Trans fatty acids, food contributors, process, analytical determination, health effects, nutritional recommendations, GMP codes, regulation

Les acides gras trans (AGT) font l'objet de développements récents intégrant plusieurs aspects d'ordre réglementaire, scientifique à partir des résultats de recherche intégrés dans les études et rapports d'experts, et technologique par les solutions progressivement mises en place, certaines depuis déjà une dizaine d'années, pour contribuer à diminuer leurs niveaux de consommation.

Contexte actuel

Au niveau européen

Depuis le 1^{er} juin 2003, la réglementation danoise limite la teneur des AGT d'origine industrielle (c'est-à-dire à l'exception de ceux naturellement présents dans les matières grasses d'origine animale) à 2 % des lipides totaux dans tous les produits alimentaires. Au préalable, la notification faite par les autorités danoises ayant donné lieu à des points de

vue contradictoires au sein des États membres, la Commission de l'Union européenne a demandé à l'Autorité européenne de sécurité des aliments (AESA – Efsa) de se prononcer sur la présence des AGT dans les aliments et sur les effets de leur consommation sur la santé. L'agence européenne a publié son avis le 1^{er} septembre 2004.

Au niveau national

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa), sur saisine de la direction générale de la Concurrence de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF) et dans le cadre général des discussions en cours au niveau international (Comités Étiquetage et Nutrition du Codex Alimentarius) et européen (saisine de l'AESA et révision de la directive étiquetage CE/90/496), a créé un groupe de travail pour répondre aux mêmes questions d'occurrence et d'effets sur la santé en incluant le cas des « acides linoléiques conjugués »

(CLA) et aboutir à des propositions (recommandations, voire réglementation). L'avis de ce groupe de travail, validé par le Comité d'experts spécialisés (CES) Nutrition humaine de l'Agence, a été rendu public en avril 2005.

Au niveau international

Au Codex Alimentarius, la question des AGT a été traitée par le Comité sur la nutrition et les aliments diététiques ou de régime (CCNFSDU), en particulier pour en définir la nature (voir définitions ci-après) et aux fins des directives du Codex relatives à l'étiquetage nutritionnel (Comité Codex sur l'étiquetage des denrées alimentaires – CCFL).

Aux États-Unis et au Canada, l'étiquetage des AGT et des acides gras saturés entrera en vigueur au 1^{er} janvier 2006.

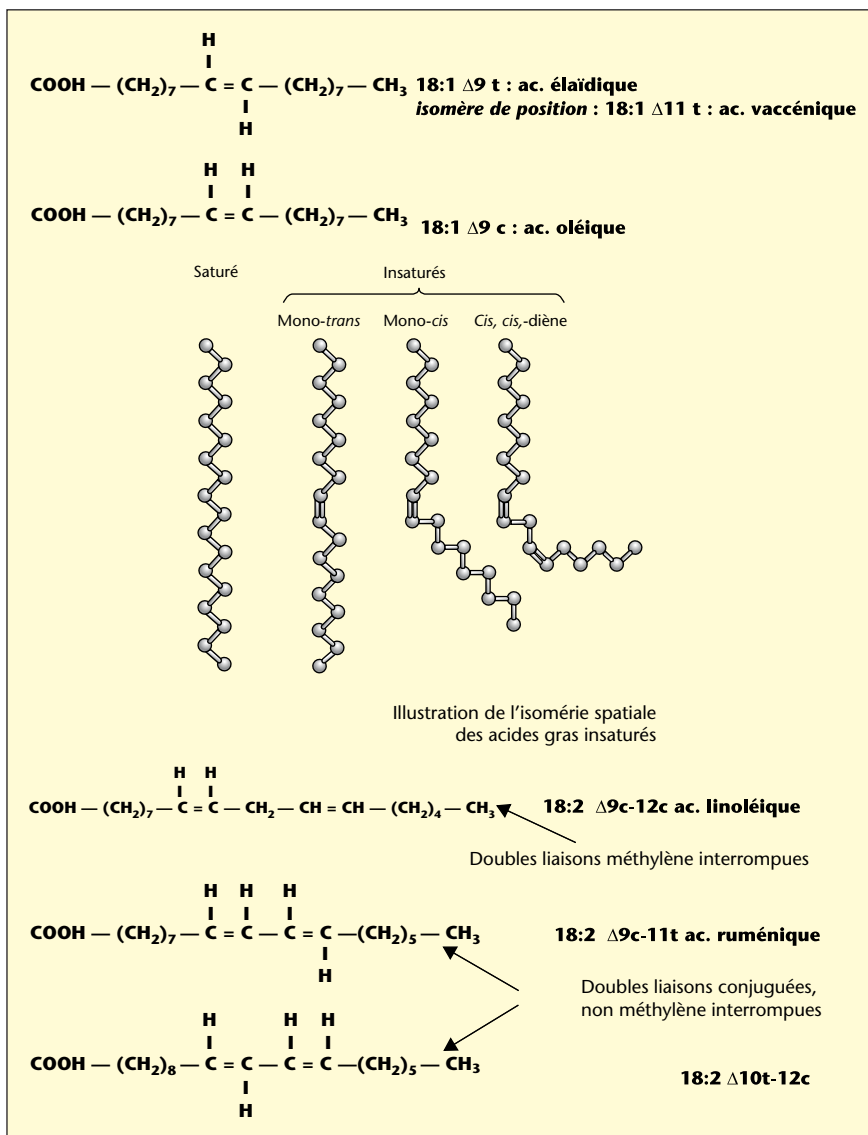


Figure 1. Exemples d'isom\`eres g\u00e9om\u00e9triques et/ou de position – Ac. ol\u00e9ique/ac. \acute{e}la\u00efdique (isom\`eres g\u00e9om\u00e9triques) – Ac. ol\u00e9ique/Ac. vacc\u00e9nique (isom\`eres de position et g\u00e9om\u00e9trique) – Ac. linol\u00e9ique/Ac. rum\u00e9nique & 18:2 $\Delta 10t-12c$ (isom\`eres de position et g\u00e9om\u00e9trique) – Impact sur la conformation spatiale des cha\u00eenes grasses.

Rappels

Nature et d\u00e9finitions des AGT

Les acides gras, principaux constituants sous forme de triglyc\u00e9rides, des huiles et des corps gras d'origines v\u00e9g\u00e9tale et animale, se distinguent par leur nombre d'atomes de carbone, leur nombre de doubles liaisons, la position et la forme de ces insaturations (isom\u00e9ries de position et g\u00e9om\u00e9trique correspondant \u00e0 une courbure particuli\`ere de la mol\u00e9cule – figure 1 et tableau 1) : naturellement de forme *cis* dans le r\u00e8gne v\u00e9g\u00e9tal, on trouve une certaine proportion de forme *trans* dans les mati\`eres grasses de ruminants \u00e0 l'\u00e9tat naturel. Par ailleurs, des acides gras en conformation *trans* peuvent

aussi \u00eatre produits lors de certaines transformations des mati\`eres grasses.

Tableau 1. Les principaux isom\`eres g\u00e9om\u00e9triques d'acides gras insatur\u00e9s.

Isom\`eres du C18:1				
Mono\`enes	$\Delta 9c$	ol\u00e9ique	$\Delta 9t$	\u00e9la\u00efdique
	$\Delta 11c$		$\Delta 11t$	vacc\u00e9nique
Isom\`eres du C18:2				
Di\`enes	$\Delta 9c$ 12c	linol\u00e9ique	$\Delta 9c$ 12t	
			$\Delta 9t$ 12c	
Isom\`eres du C18:3				
Tri\`enes	$\Delta 9c$ 12c 15c	linol\u00e9ique	$\Delta 9c$ 12c 15t	
			$\Delta 9t$ 12c 15c	
			$\Delta 9t$ 12c 15t	

D\u00e9finitions : si le Codex Alimentarius au niveau mondial, les \u00c9tats-Unis, le Canada, ont retenu une d\u00e9finition des acides gras *trans* excluant les « acides linol\u00e9iques conjugu\u00e9s » (CLA) et dans le cas du Danemark excluant \u00e9galement les AGT d'origine naturelle, l'Autorit\u00e9 europ\u00e9enne (AES/AEfsa) et l'Afssa en France d\u00e9finissent les acides gras *trans* comme tout acide gras insatur\u00e9 (mono-insatur\u00e9 ou polyinsatur\u00e9) ayant au moins une double liaison en configuration *trans*.

Origines alimentaires des AGT

- Produits contenant des mati\`eres grasses d'animaux ruminants : laits et produits laitiers (beurre, fromages, etc.) le suif et les viandes. Dans ce cas, les isom\`eres *trans* proviennent de l'hydrog\u00e9nation partielle des acides gras polyinsatur\u00e9s catalys\u00e9e par les enzymes des bact\u00e9ries du rumen des animaux.

Il s'agit essentiellement d'acides gras *trans* mono-insatur\u00e9s (C18 :1t et C16 :1t) qui diff\u00e8rent entre eux par la position de la double liaison *trans* (isom\`eres de position). Les teneurs varient avec l'alimentation des animaux.

- Mati\`eres grasses (huiles v\u00e9g\u00e9tales ou huiles de poisson) partiellement hydrog\u00e9n\u00e9es. Ce proc\u00e9d\u00e9 vise \u00e0 augmenter les points de fusion ou \u00e0 accro\u00eetre la stabilit\u00e9 \u00e0 l'oxydation des huiles de d\u00e9part. Les mati\`eres grasses partiellement hydrog\u00e9n\u00e9es sont employ\u00e9es comme ingr\u00e9dients de certains produits alimentaires (biscuits et viennoiseries, produits c\u00e9r\u00e9aliers et de panification, confiseries chocolat\u00e9es, pr\u00e9parations culinaires...) et encore parfois dans certains types de margarines ou de shortenings. Il s'agit en majorit\u00e9 des acides gras *trans* mono-insatur\u00e9s (C18 :1t), qui diff\u00e8rent entre eux par la position de la double liaison *trans* (isom\`eres de position).

Les mati\`eres grasses d'animaux ruminants et les mati\`eres grasses partiellement hydrog\u00e9n\u00e9es se distinguent par leurs proportions respectives en isom\`eres de position C18 :1t : ainsi, le C18 :1 9t est caract\u00e9ristique des mati\`eres grasses v\u00e9g\u00e9tales partiellement hydrog\u00e9n\u00e9es et le

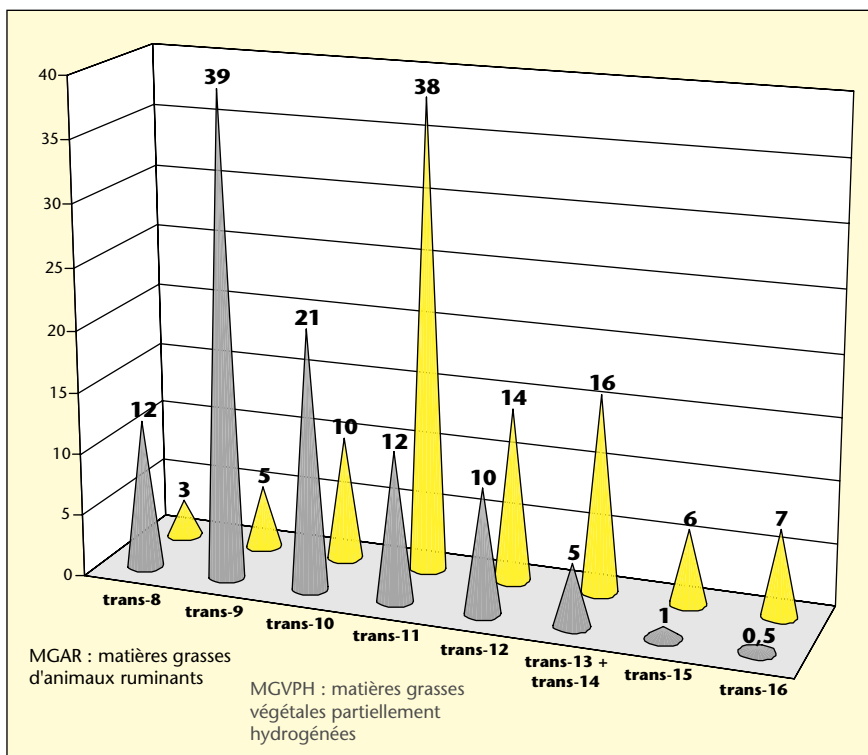


Figure 2. Différences entre matières grasses d'animaux ruminants et matières grasses végétales partiellement hydrogénées relativement à l'isomérisation de position des formes trans (monoènes). D'après N. Combe et al., 1995.

Tableau 2. Teneurs en AGT (monoènes, diènes – hors CLA) du beurre en fonction des saisons, exprimées en g/100g et en % de la matière grasse laitière (MGLA) – Source : Ledoux et al., « Variations saisonnières et régionales des taux de CLAs dans les beurres français », Sciences des Aliments, 2003, 23(3) : 443-61.

Pour 100 g de beurre	Hiver	Printemps	Été
18 :1 trans	1,72	2,11	2,5
18 :2 trans (9t, 12t + 9c, 12t + 9t, 12c)	0,37	0,45	0,52
AGT totaux hors CLA	2,1	2,6	3,0
En % de la MGLA			
Teneur moyenne MGLA du beurre (%)	84,9	84,7	82,7
AGT totaux hors CLA	2,5	3,0	3,7

Tableau 3. Teneurs en AGT totaux de 2 catégories de margarines, exprimées en % des acides gras totaux et en g/100g de produit – Catégorie 1 : produits MDD, catégorie 2 : produits de marque – n : nombre de produits analysés – Source : Iteq, Rapport d'activité 2000.

Margarines	n	Acides gras trans totaux					
		% AG totaux			g/100 g de produit		
		Moyenne	Mini	Maxi	Moyenne	Mini	Maxi
Catégorie 1	3	16,8	15,2	18,1	12,8	11,5	13,8
Catégorie 2	11	1,1	0,1	3,6	0,6	0,1	2

C18 :1 11t est représentatif des matières grasses d'animaux ruminants (figure 2).

• Huiles ayant été portées à des températures élevées, comme à l'étape de désodorisation du raffinage. Dans le cas des huiles polyinsaturées (colza, soja) les dérivés trans se forment à partir des acides linoléique (C18 :2) et/ou alpha-linolénique (C18 :3) ; ce dernier acide tri-insaturé est nettement plus sensible à l'isomérisation géométrique (cis → trans) que l'acide linoléique.

Lors d'un traitement thermique, l'isomérisation de position quant à elle est très limitée.

Remarque : le chauffage de corps gras en friture profonde n'entraîne pas de formation d'acides gras trans dans la mesure où les bonnes pratiques sont respectées.

Présence dans les aliments

Matières grasses d'animaux ruminants

Le tableau 2 présente les variations constatées des teneurs en acides gras trans (hors CLA, « acides linoléiques conjugués ») du beurre selon les saisons (et donc le régime des animaux), comprises entre 2,5 et 3,7 % de la matière grasse. Si les CLA sont intégrés aux AGT, les valeurs oscillent entre 3 % (en hiver) et 5,2 % (en été).

Margarines

Avant 1995, certaines margarines de table pouvaient contenir plus de 15 % d'acides gras trans. À partir de 1996-97, ces produits voient leurs teneurs en AGT baisser considérablement et passer sous la barre des 1 %.

Le tableau 3 montre les données extraites de l'observatoire des denrées alimentaires créé à l'Iteq afin de disposer d'une banque de données sur les teneurs et les compositions des aliments en AGT totaux et individuels (isomères C16:1t, C18:1t, C18:2t et C18:3t), en acides gras saturés (C16 et C18), mono-insaturés et polyinsaturés. 160 produits contenant des matières grasses végétales partiellement hydrogénées ou désodorisées ont ainsi été analysés. Les résultats concernant les margarines présentés ici reflètent la situation en 2000. La mise en place d'un code de bonne pratique professionnelle (IMACE¹, juin 2002) a favorisé cette nette tendance à la baisse (margarines de table : AGT < 1 % – margarines professionnelles : formulation « low trans » < 5 % d'AGT). Le tableau 4 montre comment s'est traduite cette évolution sur quelques margarines dès 1994.

¹ IMACE : International Margarine Association of the Countries of Europe

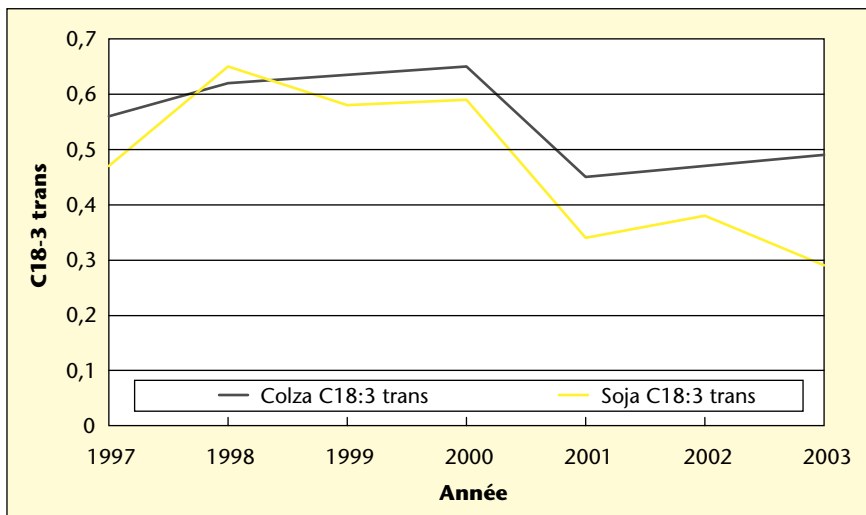


Figure 3. Évolution des teneurs en isomères trans de l'acide α -linoléique (C18:3) dans des huiles raffinées de colza et de soja – Source : Lesieur.

Tableau 4. Exemples d'évolution de la teneur (%) en AGT totaux de margarines – Source : Busson V, OCL, 2000, 7(1) : 99-100.

	Septembre 92	Août 94	Mars 95	Mars 96
Margarine 1	8,5	0,3		
Margarine 2	10,0		0,8	
Margarine 3	7,0			0,2
Margarine 4	19,0			0,6

Tableau 5. Teneurs en AGT totaux dans des huiles raffinées (désodorisées) – Source : Iteq, Rapport d'activité 2000.

Teneurs en AGT	Moyenne	Mini	Maxi
% des AG totaux	0,8	0,3	1,9
g/100g de produit	0,7	0,3	1,8

Tableau 6. Teneurs en AGT de quelques shortenings utilisés comme phase grasse de quelques produits alimentaires – Exemples de formulations possibles – Source : Iteq, Rapport d'activité 2000.

		C18:1		C18:2		C18:3	
		cis	trans	cis	trans	cis	trans
MG de biscuit apéritif (25% de MG)	1	29,5	19	3,8	2,1	-	-
MG de brioche (8 et 13% de MG)	2	24,1	0,1	63,4	0,2	-	-
MG de barres céréales (21% de MG)	1	59,4	0,3	13,9	0,3	0,5	0,1
	2	23,4	10,5	26,1	0,6	1,5	0,1

Huiles raffinées

En ce qui concerne les huiles végétales raffinées et donc désodorisées, le tableau 5 indique les teneurs en AGT totaux rencontrées pour des huiles « linoléiques ». La figure 3 montre comment les quantités d'AGT issus de l'acide α -linoléique (C18:3) ont évolué à la baisse et comment la maîtrise du procédé de désodorisation permet de les stabiliser.

Shortenings

Les shortenings sont des mélanges de matières grasses anhydres, précristallisées ou non selon les utilisations et principalement destinées à la biscuiterie. La possibilité de formuler ce type de produit avec des teneurs abaissées en AGT est illustrée sur le tableau 6. Il faut également signaler qu'un changement de formulation peut impacter les propriétés fonctionnelles, la

stabilité de produit (et donc la conservation) ainsi que les facilités d'approvisionnement.

Méthodes de dosage

L'insaturation *trans* totale peut être mesurée par spectrométrie infrarouge, mais pour atteindre une sensibilité de l'ordre de 1 % il faut disposer de système à transformée de Fourier et à réflectance totale atténuée (IRTF-RTA).

La chromatographie en phase gazeuse est une technique tout à fait adaptée mais qui requiert des conditions optimisées, depuis la méthode d'estérification pour la préparation de l'échantillon d'analyse, les conditions de l'analyse (type et longueur de colonne, phases stationnaires, programmation de température, produits de référence). Depuis mai 2002, il existe une méthode spécifique à la détermination des isomères *trans* d'acides gras pour les corps gras d'origine végétale (NF EN ISO 15 304).

En pratique, il se révèle difficile d'obtenir des résolutions équivalentes à la fois pour les acides gras, les isomères *trans* et les *trans* conjugués (figures 4, 5 et 6). Ainsi pour les monoènes, si une colonne capillaire suffisamment longue (100 m) permet de séparer convenablement les isomères *trans* des isomères *cis* correspondants, des coélutions se produisent pour des isomères *cis* et *trans* ayant leurs doubles liaisons à différentes positions, phénomène accentué avec des longueurs de colonnes inférieures (50 m). Pour les diènes ou pour les isomères *trans* d'acides gras polyinsaturés à longue chaîne (acide arachidonique, EPA, DHA d'échantillons biologiques ou d'huiles de poisson hydrogénées), il est nécessaire de faire appel à des techniques complémentaires de fractionnement et d'identification.

Consommations et effets sur la santé

On a pu observer qu'au cours des étapes successives de digestion, d'absorption intestinale puis lors du métabolisme des chylomicrons plasmatiques, les acides gras *trans* ne se comportent pas différemment de leurs homologues *cis*, c'est-à-dire qu'une fois ingéré, tout isomère *trans* est incorporé dans les triglycérides du tissu adipeux.

En ce qui concerne les autres tissus, la nature et le taux d'incorporation dépendent du tissu et de ses lipides constitutifs. D'une manière générale, les acides gras *trans* s'incorporent dans les cellules aux dépens des acides gras saturés dont ils se rapprochent par leur conformation spatiale et leurs caractéristiques physico-chimiques.

Jusqu'au début des années 1990, on considérait que les isomères *trans* alimentaires ne présentaient pas de risque pour la santé, leurs

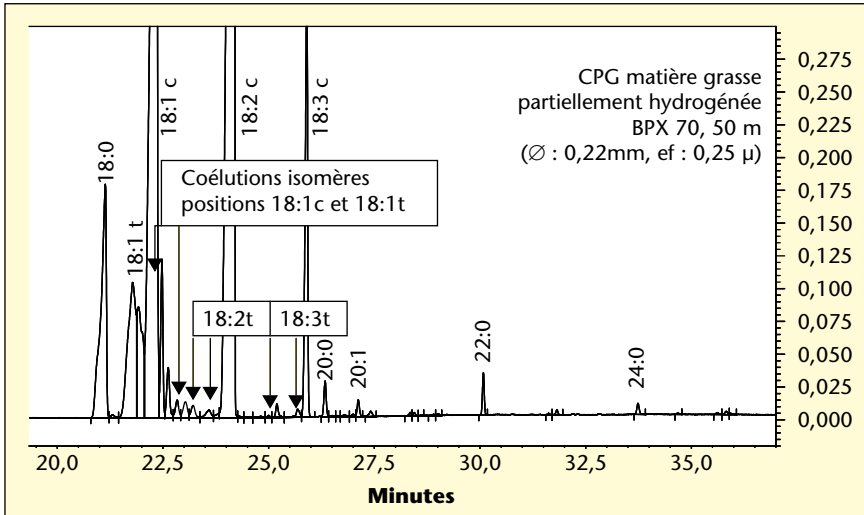


Figure 4. Exemple de tracé chromatographique obtenu dans le cas d'une analyse courante des acides gras cis et trans.

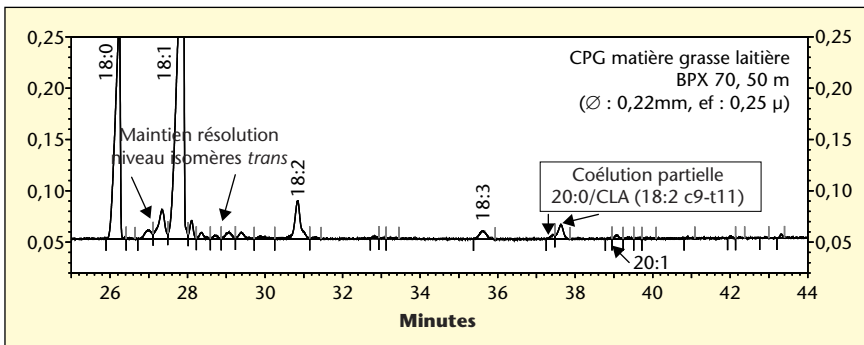


Figure 5. Exemple de chromatogramme illustrant une résolution correcte des AGT accompagnée d'une coélution partielle acides gras/CLA.

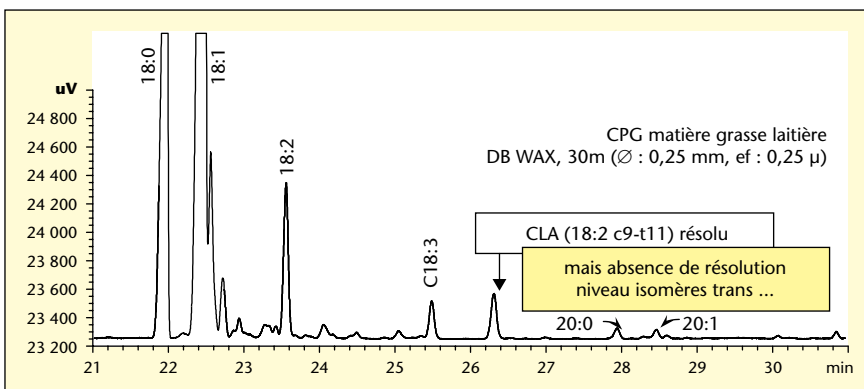


Figure 6. Exemple de chromatogramme illustrant la possibilité de séparer un isomère de CLA mais en perdant la résolution au niveau d'autres isomères trans.

représentants majeurs monoènes (C18:1) se comportant comme un acide gras saturé. Mais dès 1990, certaines observations ont suggéré l'implication des isomères *trans* dans le risque des maladies cardiovasculaires (MCV). Il convenait donc d'évaluer les niveaux de

consommation des AGT et d'étudier les corrélations avec la prévalence de ces pathologies.

Niveaux de consommation

L'étude Transfair dont les résultats ont été publiés à la fin des années 90 (pour la France,

données de 1993/94) montre des différences entre les pays européens mais plus globalement que les quantités d'AGT consommées sont au moins dix fois inférieures à celles des acides gras saturés (tableau 7).

D'une comparaison avec des études similaires réalisées en Amérique du Nord (figure 7), il ressort que les niveaux de consommation peuvent être multipliés par un facteur quatre entre les deux extrêmes (Grèce versus États-Unis et Canada).

L'étude Aquitaine menée entre 1995 et 1999 par l'Iterg avec le CHU de Bordeaux auprès d'une population d'environ 200 femmes parturientes ou non, recrutées dans les services de gynécologie et obstétrique des Pr Dalley et Leng, avait pour objectifs d'établir avec précision le niveau de consommation en AGT de la population considérée (enquêtes alimentaires, analyse du tissu adipeux et/ou du lait maternel et de la composition en acides gras, notamment en AGT, des denrées alimentaires signalées dans les enquêtes, données souvent absentes des tables de composition des aliments) et d'apprécier les éventuelles répercussions de ces consommations sur les paramètres sanguins « prédictifs » du risque cardiovasculaire. Les résultats obtenus sont cohérents avec ceux de l'étude Transfair : la consommation moyenne d'AGT est de 2,5 g/j/pers. (pour les femmes non parturientes, plus représentatives en termes de risque MCV), ce qui correspond à environ 1,2 % de l'apport énergétique total – AET (figure 8).

Effets sur la santé

Risque cardiovasculaire

De nombreuses études d'intervention ou épidémiologiques chez l'homme ont montré que l'augmentation de consommation en AGT était corrélée à l'accroissement des facteurs de risque cardiovasculaire.

Pour des niveaux élevés de consommation, les AGT augmentent les LDL-cholestérol tout comme les acides gras saturés, mais montrent également une tendance à faire baisser les HDL-cholestérol.

Pour la population aquitaine, le niveau de consommation mesuré de 2,5 g/j/pers. s'est avéré sans incidence sur les paramètres sanguins prédictifs du risque MCV : aucune corrélation n'a pu être établie entre les AGT (tissu adipeux, plasma) et les lipoprotéines (pas d'augmentation des LDL-C athérogènes, ni de diminution des HDL-C protectrices vis-à-vis du risque de MCV). Ce niveau est donc inférieur au « seuil de consommation en AGT » à partir duquel ces effets ont été observés. À partir de ces résultats et d'autres rapportés dans la littérature, ce seuil pourrait se situer entre 1,3 et 3 % d'AGT consommés par rapport à l'énergie totale.

Tableau 7. Apports journaliers en acides gras totaux (AG), en acides gras trans (AGT) et en acides gras saturés (AGS) chez les femmes de différents pays européens (en g d'esters méthyliques/jour) – Étude Transfair – Source : HULSHOF KFAM et al, 1999, *European Journal of Clinical Nutrition*, 53, 143-57.

PAYS :	BEL	DEN	FIN	FRA	GER	GRE	ICE	NET	NOR	SWE
AG	94,2	83,9	63,1	71	96,2	82,1	88	82,4	67,9	70,6
AGT	3,6	2,3	1,9	2,1	1,9	1,7	4,1	3,8	3,2	2,3
AGS	37,8	35,7	26,5	27,3	41,2	25,4	37,5	32,3	27,5	29,2

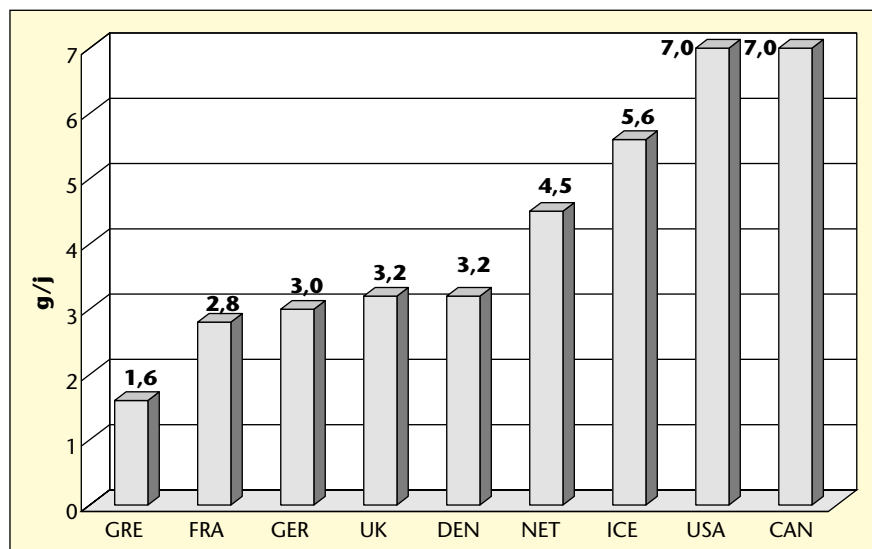


Figure 7. Consommations journalières en acides gras trans (g/j) dans différents pays – Comparaison entre les niveaux européens et ceux observés aux USA et au Canada – Source : Allison D et al. (1999) pour l'Amérique du Nord, HULSHOF K et al. (1999), valeurs réévaluées pour l'Europe.

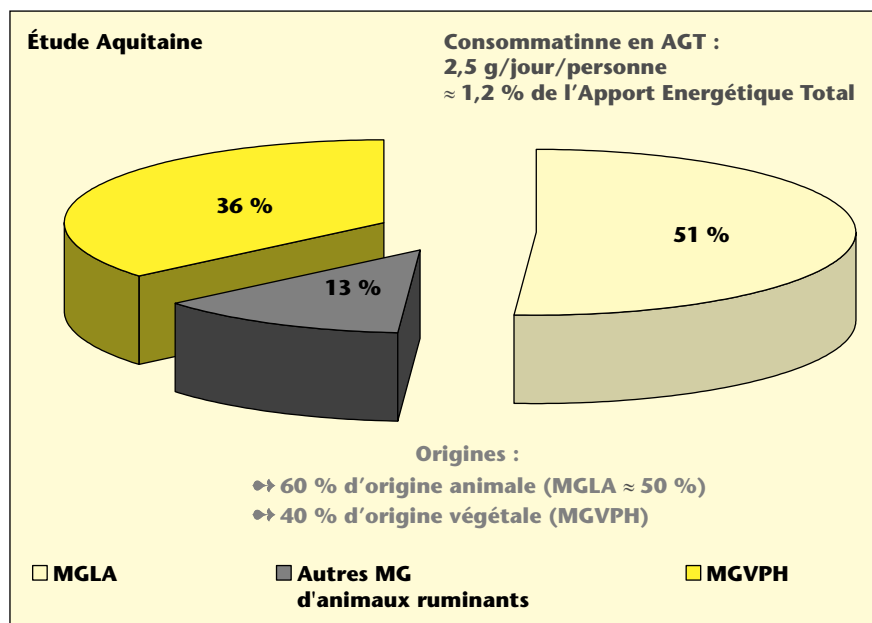


Figure 8. Consommation moyenne en acides gras trans établie pour une population de femmes en Aquitaine – Étude Aquitaine – MGLA : matière grasse laitière, MGVPH : matière grasse végétale partiellement hydrogénée – Source : Combe N et al. (1999).

Une analyse de plusieurs études (méta-analyse) portant sur l'influence du niveau de consommation en C18:1 *trans* (exprimé en % de l'AET) comparé à celui de l'acide oléique (C18:1 *cis*), montre un effet dose-réponse vis-à-vis des LDL-C et dans une moindre mesure (en particulier pour les faibles niveaux de consommation, tels que celui établi par l'étude Aquitaine : ≈ environ 1 % de l'AET) vis-à-vis des HDL-C (figure 9).

Autres pathologies

L'effet des acides gras *trans* sur le cancer, le diabète de type 2, les allergies ou l'obésité n'a pas été établi, soit parce qu'il n'existe que peu de données et pas de résultats concluants (cancer), soit parce que les données existantes ne révèlent aucune relation significative (obésité).

Solutions technologiques

Les évolutions montrées précédemment (au paragraphe Présence dans les aliments) pour les huiles raffinées, les margarines et certains *shortenings* sont le résultat de process de fabrication optimisés :

- au niveau du raffinage (désodorisation) : les évolutions technologiques et la maîtrise des procédés permettent de produire des huiles polyinsaturées (colza, soja) contenant moins de 1 % de 18 : 3 *trans*.

- au niveau des matières grasses transformées : la formulation des phases grasses substitue une association de techniques alternatives (fractionnement, interestérification et hydrogénation totale) au procédé d'hydrogénation partielle. Ainsi on dispose aujourd'hui de margarines de consommation directe avec une teneur en AGT < 1 % (Code de pratique IMACE, 2002) et de margarines professionnelles également en évolution vers une diminution des teneurs (cible : < 5 %).

Ces aspects technologiques sont développés par ailleurs dans ce dossier avec les interventions des groupes De Smet et Unilever.

La mise en œuvre de ces solutions est par ailleurs encouragée par les codes de pratiques professionnels.

- Code IMACE (en application depuis janvier 2003) recommandant :

- pour les margarines et matières grasses tartinables (de table), un maximum de 1 % d'AGT dans le produit fini ;
- pour les margarines ingrédients, une cible fixée à 5 % d'AGT ;
- d'éviter une augmentation combinée AGT et AGS ;
- de tendre vers une réduction combinée des AGT et AGS.

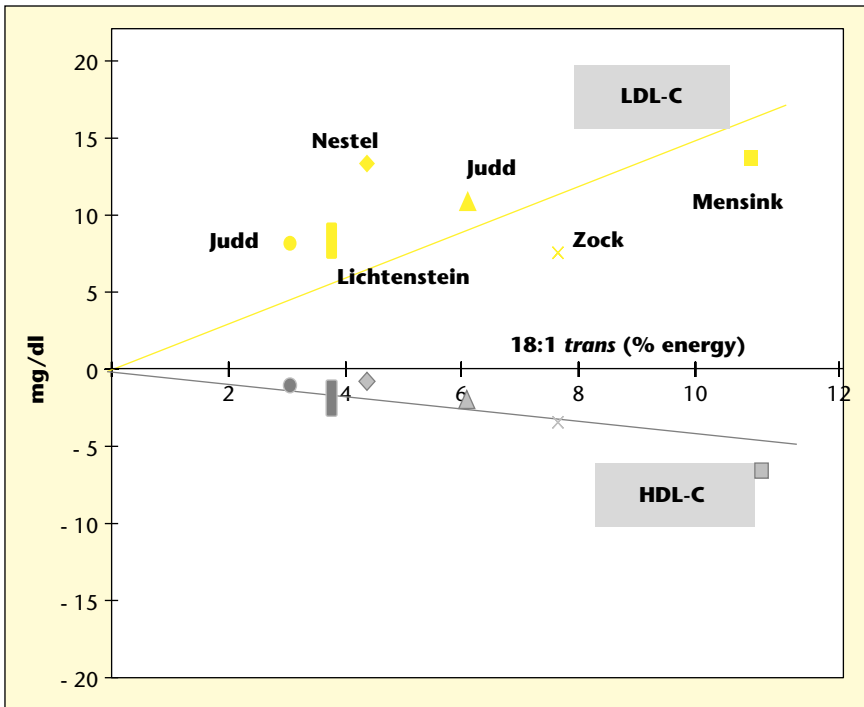


Figure 9. Effets du monoène C18:1 trans comparé au C18:1 cis, sur les LDL- et HDL-cholestérol du plasma – Méta-analyse - Source : Katan B, Zock PL, Mensink RP (1995).

- **Position FEDIOL²** (juin 2003) :
 - encourage la réduction des AGT et des AGS (par de nouvelles formulations) ;
 - propose un développement produit par produit, avec chaque client pour réduire les AGT ;
 - veiller à la baisse des AGT tant que la somme AGT+AGS n'augmente pas significativement ;
 - pas de distinction entre les origines animale et végétale.

Perspectives : avis des experts et évolution du contexte réglementaire

Le contexte actuel évoqué au début de cet article, s'il donne déjà lieu dans certains pays (Danemark, États-Unis, Canada) à des dispositions réglementaires en matière d'étiquetage et/ou de fixation de teneurs limites dans les aliments, est susceptible de nouveaux développements à partir des avis et recommandations donnés par l'Autorité européenne (AESA/Efsa) et l'agence française Afssa.

Position de l'AESA/EFSA – Groupe scientifique « produits diététiques, nutrition et allergies »

Les résultats de nombreuses études menées chez l'homme indiquent que, comme pour les

acides gras saturés, l'augmentation de la consommation d'acides gras *trans* (quand elle est comparée aux acides gras *cis* mono-insaturés et polyinsaturés) accroît les facteurs de risques de maladies cardiovasculaires. Cependant, les consommations moyennes d'acides gras *trans* dans les régimes alimentaires européens sont généralement plus de dix fois inférieures à celles des acides gras saturés. De récentes enquêtes alimentaires ont indiqué que les consommations d'acides gras *trans* avaient diminué dans un certain nombre de pays de l'Union européenne, principalement à cause de la reformulation de certains produits alimentaires (par exemple, les matières grasses à tartiner) afin de réduire leur teneur. De ce fait, la capacité éventuelle des acides gras *trans* à augmenter les risques cardiovasculaires de façon significative est très inférieure à celle des acides gras saturés, qui sont actuellement consommés de façon excessive par rapport aux recommandations nutritionnelles émises dans de nombreux pays européens.

Par ailleurs, il n'a pas été possible d'établir si les acides gras *trans* agissaient différemment sur la santé en fonction de leur origine (graisses de ruminants par rapport aux huiles végétales hydrogénées).

Peu d'études ont étudié les effets sur la santé humaine de certains isomères *trans* particuliers (CLA ou isomères conjugués d'acide linoléique, présents notamment dans les graisses de ruminants) présents naturellement dans l'alimenta-

tion et les preuves obtenues concernant de tels effets aux quantités actuellement consommées (estimée à 0,3 g/j par l'alimentation) sont insuffisantes et non concluantes.

Le groupe scientifique évoque également les difficultés d'ordre analytique existant pour parvenir à distinguer dans une large variété de denrées les AGT d'origine « naturelle » et industrielle.

Position de l'Afssa :

rapport sur les risques et bénéfices pour la santé des AG trans apportés par les aliments – Recommandations

Sur la base d'une analyse des niveaux de consommation par catégories de consommateurs (sexes, forts consommateurs de matières grasses (MG), tranches d'âge plus exposées, notamment les garçons de 12 à 14 ans) et en fonction des principaux aliments contributeurs (viennoiseries, pâtisseries, produits de panification industrielle, barres chocolatées, certains biscuits), le rapport conclut à une consommation supérieure aux estimations antérieures :

- AGT totaux : 3 % de l'apport en lipides ou 1,3 % de l'apport énergétique total (AET) et pour les garçons de 12 à 14 ans, jusqu'à 2,5 % de l'AET.

- Monoènes *trans* : 2 % dont environ 1 % d'acide vaccénique (C18:1, 11 *trans* / origine MG d'animaux ruminants).

- « Acides linoléiques conjugués » (CLA) : < 10% des AGT (dont 90 % d'acide ruménique, C18:2 9c, 11t).

Face à ce constat, les experts français préconisent un seuil limite de consommation des AGT à 2 % de l'AET avec des recommandations pour y parvenir, notamment :

- baisse de consommation des acides gras saturés (AGS) ;
- réduction de consommation des aliments contributeurs ;
- respect des objectifs du Plan National Nutrition Santé (PNNS) ;
- baisse des AGT dans les produits contributeurs.

En ce qui concerne les effets physiologiques et l'intérêt nutritionnel des CLA, le rapport émet des réserves :

- sur l'introduction (sous forme de compléments ou d'ingrédients alimentaires) de mélanges de 18:2 9c, 11t et 18:2 10t, 12c, considérée comme injustifiée dans l'état actuel de nos connaissances ;

- sur l'introduction de tels mélanges dans la nourriture des animaux d'élevage, qui ne doit pas être autorisée étant donné d'une part, l'absence de recherches précisant le devenir et les concentrations atteintes dans les produits destinés à la consommation humaine et d'autre part, les conséquences négatives sur la teneur en MG du lait des espèces laitières ;

² EC Seed Crushers' and Oil Processors' Federation

– le groupe de travail encourage la poursuite de la réflexion, notamment sur l'impact des pratiques d'élevage sur les teneurs en acides vaccénique et ruménique des produits d'origine animale.

Globalement sur les AGT, les experts de l'Afssa proposent d'adopter des teneurs limites différentes selon qu'il s'agit de graisses cachées (1 g/100g de produit sous sa forme consommée), de graisses visibles (huiles de table : AGT totaux \leq 1% – margarines : AGT totaux \leq 1% sans augmentation des AG saturés), de lait et produits laitiers (pas de teneurs limites proposées à ce stade).

Enfin, le rapport est favorable à un étiquetage des AGS et des AGT en % des acides gras totaux.

Conclusion

Suite aux récents avis et recommandations des experts et en attendant les éventuels développements de cette question, notamment au niveau de l'étiquetage nutritionnel, il faut souligner pour conclure :

- que des solutions technologiques et des formulations alternatives ont déjà été étudiées et mises en place ;
- que d'autres doivent être développées (cas de certains produits encore principaux contributeurs d'acides gras *trans*).

Enfin, rappelons que si la consommation des acides gras saturés est corrélée à celle des acides gras *trans* totaux, étant donné que les principaux aliments contributeurs sont à 60 % d'origine animale (rapport Afssa), la préoccupation nutritionnelle en matière de lipides demeure l'équilibre entre acides gras saturés/mono-insaturés et polyinsaturés, associé à un rapport n-6/n-3 plus équilibré (cible 5) et ceci au niveau du régime alimentaire global.

Quelques repères documentaires

Autorité européenne de sécurité des aliments (AESA).

Acides gras trans : le groupe scientifique de l'Efsa examine les consommations alimentaires et les effets sur la santé. Communiqué de presse (1er septembre 2004).

Autorité européenne de sécurité des aliments (AESA).

Avis du groupe scientifique sur les produits diététiques, la nutrition et les allergies sur une question de la Commission relative à la présence d'acides gras trans dans les aliments et aux effets sur la santé humaine de la consommation d'acides gras trans. Question n° EFSA-Q-2003-022, Adopté le 8 juillet 2004.

Avis : http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/588/opinion_nda09_ej81_tfa_en1.pdf
Résumé : http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/588/opinion_nda09_ej81_tfa_summary_en1.pdf

Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (Afssa).

Risques et bénéfiques pour la santé des acides gras trans apportés par les aliments – Recommandations. Avril 2005.

<http://www.afssa.fr/ftp/afssa/basedoc/rapport/CLA.pdf>

Food and Drug Administration, Federal Register, 2003.

Department of Health and Human Services, 21 CFR Part 101, « *Food Labeling ; Trans Fatty Acids in Nutrition Labeling ; Consumer Research to consider Nutrient Content and Health Claims Possible Footnote or Disclosure Statements ; Final Rule and Proposed Rule* », 74 pages.
<http://www.fda.gov/OHRMS/DOCKETS/98fr/03-17525.pdf>

ENTRESSANGLES B. Mise au point sur les isomères *trans* alimentaires. *Revue Française des Corps Gras* 1986 ; 33 (2) : 47-58.

ENTRESSANGLES B. Isomères *trans* d'acides gras insaturés : aspects métaboliques et nutritionnels. *OCL* 1995 ; 2 (3) : 162-9.

COMBE N, BOUÉ C, ENTRESSANGLES B. Consommation en acides gras *trans* et risque cardiovasculaire : Etude Aquitaine. *OCL* 2000 ; 7 (1) : 30-4.

BOUÉ C, COMBE N, ENTRESSANGLES B. Etude chez une population d'Aquitaine de l'effet des acides gras *trans* alimentaires sur les lipides plasmatiques et le profil des lipoprotéines. *OCL* 2000 ; 7 (1) : 35-9.

KELLENS M. Etat des lieux et évaluation des procédés de modification des matières grasses par combinaison de l'hydrogénation, de l'interestérification et du fractionnement. *OCL* 1998 ; 5 (5) : 84-91 et 5 (6) : 421-6.

PUDEL F, DENECKE P. Influences on the formation of *trans* fatty acids during deodorization of rapeseed oil. *OCL* 1997 ; 4 (1) : 58-61.

HENON G. Modèle prédictif de l'isomérisation *trans* des acides gras polyinsaturés au cours de la désodorisation industrielle des huiles végétales. *OCL* 2000 ; 7 (1) : 91-4.

KEMÉNY Z, RECSEG K, HENON G, KŐVÁRI K, ZWOBADA F. Deodorization of vegetable oils : prediction of *trans* polyunsaturated fatty acid content. *J Am Oil Chem Soc* 2001 ; 78 (9) : 973-9.

VAN DUIJN G. Technical aspects of *trans* reduction in margarines. *OCL* 2000 ; 7 (1) : 95-8.

SÉBÉDIO JL, CHRISTIE WW. *Trans fatty acids in Human nutrition.* Dundee : The Oily Press, 1998.

Quelques liens utiles :

www.afssa.fr
www.efsa.eu.int
www.fediol.be
www.imace.org
www.codexalimentarius.net