

Maisons-Alfort, le 21 juin 2004

## AVIS

### **de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'évaluation de l'emploi d'huile de lin, nature ou en mélange, dans l'alimentation courante ainsi que son intérêt nutritionnel en matière d'apport d'acide alpha-linolénique**

Par courrier reçu le 20 mars 2003, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) avait été saisie le 19 mars 2003 par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes d'une demande d'évaluation de l'emploi d'huile de lin, nature ou en mélange, dans l'alimentation courante ainsi que de son intérêt nutritionnel en matière d'apport d'acide alpha-linolénique.

L'Afssa avait rendu un avis le 1er août 2003 (saisine liée 2003-SA-0100) dans lequel elle estimait « qu'avant de donner un avis final sur ce dossier, des compléments d'information étaient nécessaires, concernant :

- la composition exacte en acides gras des triglycérides et la stéréochimie,
- la biodisponibilité de l'huile de lin,
- le mode de consommation dans les autres pays de l'Union européenne où cette huile est autorisée en alimentation humaine,
- une évaluation de la consommation et de l'usage potentiels de l'huile de lin en France, à partir des données obtenues dans les autres pays européens où cette huile est consommée en alimentation humaine,
- la stabilité physico-chimique de l'huile de lin pour une utilisation en tant qu'huile de table. »

Elle estimait également « qu'afin de confirmer le rôle clé joué par l'étape de raffinage dans la "décontamination" de l'huile au regard de ces contaminants, il était nécessaire de disposer de résultats d'analyses relatifs à la teneur en contaminants de l'huile de lin avant et après raffinage pour :

- les pesticides autorisés sur la culture du lin,
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques,
- les métaux, en particulier plomb et cadmium. »

Par courrier reçu le 22 décembre 2003, l'Afssa a été saisie le 16 décembre 2003 d'une demande d'évaluation d'un dossier complémentaire.

Après consultation du Comité d'experts spécialisé « Nutrition humaine » le 26 février 2004 et du Comité d'experts spécialisé « Résidus et contaminants chimiques et physiques » le 12 mars 2004, l'Afssa rend l'avis suivant :

Considérant que la demande concerne la possibilité d'employer l'huile de lin, nature ou en mélange, en alimentation courante ainsi que l'évaluation de son intérêt nutritionnel en matière d'apport d'acide alpha-linolénique ;

Considérant l'avis de l'Afssa en date du 1<sup>er</sup> août 2003 (saisine liée 2003-SA-0100) ;

Considérant que, selon le pétitionnaire, les pourcentages d'incorporation d'huile de lin dans les huiles composées ou les matières grasses tartinables mentionnés dans le dossier sont indicatifs ;

En ce qui concerne les compléments d'information demandés sur la composition exacte en acides gras des triglycérides et la stéréochimie

Considérant que le pétitionnaire précise, pour l'huile de lin, la composition en acides gras et en triglycérides et la répartition des différents acides gras sur le glycérol ; qu'il compare également la composition en triglycérides de l'huile de lin à celle des huiles de colza et de noix, riches en acide alpha-linolénique (ALA) ; que, toutefois, aucune information n'est fournie sur la stéréochimie, contrairement à ce qui était demandé dans l'avis de l'Afssa ;

Considérant que :

- sur le plan de la composition en acides gras de l'huile de lin, les fourchettes de teneurs avancées pour l'ALA (51,5 à 56,6 % des acides gras totaux), l'acide linoléique (15,0 à 17,5 %) et l'acide oléique (17,0 à 19,6 %) sont sensiblement moins larges que celles du dossier initial (55 à 70 % d'ALA, 12 à 18 % d'acide linoléique, 10 à 22 % d'acide oléique) ; toutefois, le nombre d'échantillons analysés, la nature des valeurs fournies (moyennes, extrêmes, intervalles de confiance, etc.), ainsi que la méthode et les conditions d'analyses ne sont pas précisés ; que les acides gras *trans*, spécialement les isomères géométriques, qui peuvent être générés dans l'étape de désodorisation du raffinage ne sont pas indiqués ;
- sur le plan de la composition en triglycérides de l'huile de lin, compte tenu des données fournies, cette huile se distingue nettement des huiles de colza et de noix par ses proportions de triesters de linoléate (22,8 à 25,5 % des triglycérides totaux de l'huile de lin) et de diesters de linoléate (36,1 à 39,8 % des triglycérides totaux de l'huile de lin) ;
- sur le plan de la répartition des acides gras sur le glycérol, le pétitionnaire indique la part respective de l'alpha-linolénate se trouvant en position interne ou externe dans les triglycérides de l'huile de lin, sans précision sur le nombre d'échantillons analysés et la méthode d'analyse utilisée ;
- par ailleurs, l'origine des graines de lin employées pour élaborer l'huile utilisée pour obtenir l'ensemble de ces résultats n'est pas spécifiée et il existe un manque de cohérence entre les différentes données sur la composition de l'huile de lin selon les pages du dossier (par exemple, le pétitionnaire fournit une spécification « représentative d'une huile de bonne qualité » qui indique notamment, pour l'huile de lin, une teneur en ALA de 55 à 65 %) ;

En ce qui concerne les compléments d'information demandés sur la biodisponibilité de l'huile de lin

Considérant que les informations fournies par le pétitionnaire concernent deux études, l'une menée chez l'animal et l'autre chez l'homme ;

Considérant que les données chez l'animal concernent une étude menée chez le hamster, nourri pendant 7 semaines avec une alimentation contenant 3, 6 ou 12 % d'huile de lin et comparée à une alimentation contrôle ; qu'elles sont présentées dans le dossier sous la forme d'une communication affichée, sans mention de leur éventuelle publication, d'une présentation éventuelle à un congrès ou d'une soumission éventuelle des résultats à un comité scientifique ; que, toutefois, selon cette étude :

- la digestibilité apparente des lipides et acides gras est identique quelle que soit l'alimentation considérée,
- l'excrétion fécale de cholestérol est un peu plus élevée dans le groupe supplémenté avec 12 % d'huile de lin,
- le profil d'acides gras membranaire des hématies confirme l'intégration de l'ALA dans les phospholipides membranaires et sa bioconversion en acides eicosapentaénoïque (EPA) et docosapentaénoïque (DPA),
- le taux d'acide docosahexaénoïque (DHA) n'augmente pas dans les membranes des hématies,
- la teneur en acide linoléique de ces membranes a tendance à augmenter et celle de l'acide arachidonique diminue,
- les activités des delta-6 et delta-5 désaturases mesurées au niveau du foie ne sont pas influencées par la teneur en huile de lin du régime,
- l'apport d'huile de lin s'accompagne d'une diminution significative de la triglycéridémie dès le premier niveau de supplémentation (3 % d'huile de lin),

- la consommation accrue d'huile de lin ne majore pas l'effet hypotriglycéridémiant,
- cette diminution de la triglycéridémie est associée à la diminution des activités d'enzymes impliquées dans la lipogénèse hépatique (acetyl-CoA carboxylase, enzyme malique) ;

Considérant que les données chez l'Homme concernent une étude publiée dans une revue indexée, menée chez des hommes adultes en bonne santé ; qu'elle a comparé une alimentation enrichie en ALA apporté par l'huile de lin pendant 4 semaines (n=15) à une alimentation contrôle (n=15) ; que selon cette étude,

- la teneur en ALA augmente dans les phospholipides, les esters de cholestérol et les triglycérides plasmatiques,
- la teneur en EPA augmente dans les phospholipides et les esters de cholestérol plasmatiques, mais n'est pas modifiée significativement dans les triglycérides,
- la teneur en DHA reste inchangée dans toutes les classes lipidiques analysées,
- les concentrations d'EPA et de DHA dans les lipides plasmatiques sont en revanche augmentées lorsque les mêmes sujets sont supplémentés pendant les 4 semaines suivantes avec de l'huile d'origine marine ;

Considérant, sur un plan qualitatif, que la biodisponibilité de l'huile de lin, tant chez l'animal que chez l'homme, est établie compte tenu des deux études fournies ; que, sur le plan quantitatif, aucune information dans le dossier ne permet de comparer cette biodisponibilité à celle d'autres huiles riches en ALA ; que, selon les données fournies, la bioconversion en dérivés à longue chaîne de l'ALA apportés par l'huile de lin aboutit à une synthèse accrue d'EPA sans augmentation de celle du DHA ; que les deux études ne permettent pas d'évaluer les effets à long terme d'une consommation journalière d'huile de lin, notamment sur la synthèse de DHA, compte tenu de la durée relativement courte des études présentées ; que, lors de la réévaluation en 2001 des apports nutritionnels conseillés (ANC) pour la population française, des ANC ont été établis pour le DHA mais pas pour l'EPA ; qu'il convient donc d'évaluer, en particulier chez le jeune enfant et le sujet âgé, les conséquences à long terme pour la santé d'une éventuelle synthèse et accumulation privilégiées d'EPA par rapport au DHA, ainsi que de la diminution de la synthèse d'acide arachidonique, suite à la consommation d'huile de lin ;

En ce qui concerne les compléments d'information demandés sur le mode de consommation dans les autres pays de l'Union européenne où cette huile est autorisée en alimentation humaine

Considérant que, selon le pétitionnaire, l'huile de lin est consommée en Europe essentiellement sous forme de matières grasses tartinables ; qu'il indique le tonnage d'huile de lin utilisée annuellement pour cette application mais ne précise pas depuis quand ces produits sont commercialisés ; qu'il ne précise pas les teneurs en huile de lin de ces produits mais uniquement une teneur moyenne (soit 7 % d'huile de lin) ; que la consommation de cette huile sous la forme d'huiles combinées n'est pas chiffrée par le pétitionnaire ; que, selon lui, les volumes de vente annuels d'huile de lin vierge dans l'Union européenne sont négligeables ;

En ce qui concerne les compléments d'information demandés sur une évaluation de la consommation et de l'usage potentiels de l'huile de lin en France, à partir des données obtenues dans les autres pays européens où cette huile est consommée en alimentation humaine

Considérant que le pétitionnaire estime les tonnages d'huile de lin correspondant à une utilisation dans des matières grasses tartinables en France et calcule l'apport d'ALA induit par la consommation quotidienne de 20 g de margarine et 20 g d'huile combinée contenant toutes deux de l'huile de lin ; que, selon ses calculs, l'apport potentiel d'ALA par la consommation de ces produits serait de 2 g/j, ce qui correspond à l'ANC de l'homme adulte mais est supérieur à l'ANC fixé pour la femme adulte ou le sujet âgé ; qu'il convient de revalider l'ensemble des calculs qui sont erronés ; qu'en outre, les quantités utilisées pour les calculs (20 g/j de margarine et 20 g/j d'huile combinée) ne sont pas justifiées et ne reposent pas sur des données obtenues dans les autres pays européens où l'huile de lin est consommée en alimentation humaine, contrairement à ce qui était demandé dans l'avis de l'Afssa ;

En ce qui concerne les compléments d'information demandés sur la stabilité physico-chimique de l'huile de lin pour une utilisation en tant qu'huile de table

Considérant que le pétitionnaire compare la teneur en tocophérols de l'huile de lin à celle d'autres huiles alimentaires ; que, selon ces données, l'huile de lin présente la teneur la plus faible en alpha-tocophérol ; que, toutefois, le pétitionnaire estime que ceci n'est pas un inconvénient si l'huile de lin est utilisée en combinaison avec des huiles riches en vitamine E ; que les résultats des tests de stabilité au cours du stockage d'huiles combinées contenant jusqu'à 25 % d'huile de lin sont satisfaisants et comparables à ceux d'autres huiles prises comme référence dans le dossier (huiles de colza et de noix) ; que, toutefois, la nature des autres huiles entrant dans la composition des huiles combinées testées n'est pas précisée et la représentativité de ces essais ainsi que les conditions opératoires demandent à être précisées ;

Considérant qu'en ce qui concerne les quantités de composés polaires produites au cours du chauffage et la nature des isomères formés, le pétitionnaire se base sur une étude effectuée uniquement avec de l'huile de colza pour faire varier la teneur en ALA de mélanges d'huiles, alors que cette huile est dépourvue de triesters de linoléate et contient peu de diesters de linoléate ; qu'une étude récente, publiée et fournie dans le dossier initial, concluait à l'existence de relations complexes entre stabilité à l'oxydation, teneurs en insaponifiables et composition en acides gras ; qu'il convient toutefois d'évaluer les conséquences de l'utilisation en friture plate ou profonde des huiles combinées enrichies en huile de lin (études de stabilité, prenant en compte l'apparition de composés polaires et d'isomères *trans*, études nutritionnelles et/ou de toxicité), compte tenu du risque d'un mauvais usage par le consommateur (utilisation en friture au lieu de l'assaisonnement) ;

Considérant que l'étude fournie sur la stabilité de l'huile de lin brute au cours du stockage montre qu'elle est très sensible à l'action de la lumière ; qu'il aurait été souhaitable d'obtenir des résultats de tests de stabilité à la lumière d'une gamme d'huiles combinées contenant de l'huile de lin et maintenues dans les mêmes conditions de stockage que celles prévues dans l'étude concernant l'huile brute ;

Considérant que le pétitionnaire mentionne l'absence d'incident notable concernant les margarines contenant de l'huile de lin et commercialisées dans d'autres pays de l'Union européenne ;

En ce qui concerne les compléments d'information demandés sur les résultats d'analyses relatifs à la teneur en contaminants de l'huile de lin avant et après raffinage, pour les pesticides, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les métaux lourds (en particulier plomb et cadmium)

Considérant que des études visant à vérifier l'élimination des pesticides au cours du processus de raffinage avec étape de désodorisation sur des huiles brutes de tournesol, de colza, de soja, d'arachide et de maïs montrent qu'effectivement les résidus de pesticides disparaissent au cours des différentes étapes du processus, mais qu'aucune analyse n'a été effectuée sur l'huile de lin ;

Considérant que les résultats d'analyses réalisées sur un échantillon d'huile brute et raffinée et sur un second couple d'huile brute et raffinée pour un nombre plus restreint de molécules, montrent que les 55 organochlorés et organohalogénés recherchés sont tous inférieurs à la limite de quantification (LOQ), que les 108 organophosphorés sont inférieurs à la LOQ sauf le chlorpyrifos, le fenthion et le malathion qui ont été détectés dans l'huile brute mais ne sont plus détectés dans l'huile raffinée, et que les 14 pyréthrinoides et 37 autres molécules herbicides et fongicides sont tous inférieurs à la LOQ ;

Considérant cependant, d'une part, qu'aucun bulletin d'analyse, ni aucune des méthodes analytiques mises en œuvre ne sont fournis et, d'autre part, que le nombre d'échantillons ne permet pas d'avoir une représentativité d'une éventuelle contamination ;

Considérant que les résultats d'analyses concernant la présence de métaux lourds (plomb, cadmium et arsenic) sur des échantillons d'huile non raffinée sont inférieurs aux limites de

détection sans que soient indiqués ni le nombre d'échantillons testés, ni les méthodes analytiques mises en œuvre ;

Considérant que la question d'une possible accumulation de métaux lourds et plus particulièrement de cadmium dans les graines de lin est considérée comme résolue en faisant référence uniquement à des travaux effectués sur le colza qui indiquent d'une part que les teneurs en cadmium dans les graines ne changent pas en fonction du statut de la parcelle (témoin ou expérimentale contaminée) et que le cadmium se retrouve plutôt dans le tourteau que dans l'huile ;

Considérant que les résultats d'analyses concernant la présence d'HAP sur deux échantillons d'huile brute et raffinée sont inférieurs aux LOQ pour les 11 HAP recherchés sans qu'aucun bulletin d'analyse, ni le laboratoire qui a effectué ces analyses, ni la méthode mise en œuvre ne soient fournis,

L'Afssa estime en conclusion que :

- pour les aspects nutritionnels, toutes les informations demandées n'ont pas été fournies et les données du dossier complémentaire sont insuffisantes pour permettre une évaluation des bénéfices et des risques pour le consommateur liés à la consommation d'huile de lin nature ou en mélange ;
- pour les aspects relatifs aux contaminants susceptibles d'être présents dans l'huile de lin raffinée, en raison du nombre très restreint d'échantillons analysés et en l'absence de documents attestant de la qualité des analyses réalisées concernant les pesticides, les métaux lourds et les HAP, il n'est pas possible de se prononcer sur le risque sanitaire pour le consommateur au vu des seuls résultats présentés pour ces contaminants.

**Martin HIRSCH**