

Intérêt nutritionnel des huiles de tournesols : tournesol linoléique et tournesol à haute teneur en oléique

The nutritional value of sunflower oils: linoleic sunflower seeds and seeds with high oleic content

Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 7, Numéro 6, 467-72, Novembre - Décembre 2000, La filière

Auteur(s) : Bernadette Delplanque, Inserm, Laboratoire de physiologie et de nutrition, Bât. 447, Centre d'Orsay, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex.

Résumé : Depuis les années 60 le tournesol traditionnel représentait le chef de file des « huiles poly-insaturées ». Depuis l'apparition des premières variétés riches en acide oléique (18:1), les sélections naturelles ou traditionnelles de variétés nouvelles de tournesol oléique ont trouvé leur place et leur justification sur le plan nutritionnel, par la qualité diversifiée de leurs acides gras, mais aussi par la préservation des qualités de l'insaponifiable (riche en vitamine E et en phytostérols). Une complémentarité entre les tournesols linoléique et oléique pourrait être tout à fait intéressante par l'utilisation d'huiles combinées, en vue d'un équilibre diététique mono/poly-insaturé dont l'effet serait d'assurer l'expression optimale des paramètres de protection vis-à-vis de l'athérombose à l'origine des maladies cardiovasculaires. Le développement du « tournesol-mid-oléique » (mid-range-oleic) pourrait également apporter une source d'oléique et de linoléique naturellement plus équilibrée. Cependant, il restera à satisfaire les besoins en alpha-linolénique (importance de la balance n-6/n-3) qui pourraient être apportés par le colza.

Summary : Traditional sunflower oil has been the major polyunsaturated oil (high content in linoleic acid) used for many years in human nutrition to replace saturated fat, in an attempt to reduce cardio-vascular diseases linked to athero-thrombosis. Linoleic acid, the predominant dietary polyunsaturated fatty acid gave consistently lower plasma cholesterol, and slightly reduced triglycerides. Later on, it has been demonstrated that diets including high consumption of monounsaturated oils are as effective as those rich in polyunsaturated oils in lowering cholesterol (LDL-C), but in contrast to the effect of polyunsaturated diets, the monounsaturated diets do not lower HDL-C. Furthermore, the proposed oxidative theory for atherogenesis, the pro-thrombotic potential of high levels of dietary linoleic acid and the exceptional longevity of populations living in countries with high traditional monounsaturated diet (olive oil), prompted a reevaluation of the "benefits" linked to very high polyunsaturated diet. The development through natural selection of new sunflower seeds, producing oils enriched in oleic acid (high oleic sunflower oils – HOSO) at the expense of linoleic acid has made sunflower oils highly competitive compared to other traditional predominant monounsaturated oils. Furthermore the levels of anti-oxidant (tocopherols) and phytosterols naturally high in the traditional sunflower oils, which are preserved in these high oleic sunflower oils, could maintain a better protective effect compared to some other monounsaturated

oils which present only low levels of phytosterols, but high levels of squalene. Finally, to obtain beneficial effects on athero-thrombotic parameters in human, it seems that an appropriate equilibrium between essential fatty acids could be maintained, by using different blends of oils, including traditional high linoleic sunflower oil, high oleic sunflower oil, plus rapeseed oil to obtain the minimum level of alpha-linolenic acid required to keep the proper n-6/n-3 balance. The potential effects of the new "mid-range-oleic" sunflower oils has to be investigated.

Keywords : nutrition, linoleic sunflower oil, high oleic sunflower oil, cardiovascular risk factors, sunflower oil, n-6/n-3 balance.

ARTICLE

Les huiles de tournesols

Le tournesol était originellement cultivé par les Indiens d'Amérique du Nord. Il a fait son apparition en Europe vers le milieu du xvi^e siècle [1]. Son intérêt nutritionnel en qualité d'oléagineux se révélera au xviii^e siècle et s'étendra à toute l'Europe pour atteindre la Russie où seront réalisées les premières améliorations par croisements successifs des performances de la plante : augmentation de la teneur en huile de la graine et premiers développements de la sélection des souches à haute teneur en acide oléique (Soldatov, 1976).

Comme toutes les huiles végétales, l'huile de tournesol se compose de triglycérides (98 à 99 %) et d'autres substances rassemblées dans la fraction insaponifiable, appelée aussi « composés mineurs », dont l'importance n'est pourtant pas à négliger [2].

Diversité de la composition en acides gras des huiles de tournesol

La composition en acides gras des huiles est un des premiers moyens de classification des graisses ou des huiles : saturées, insaturées, mono ou poly-insaturées, en fonction de la qualité de l'acide gras dominant ou jugé comme tel (*tableau 1*).

Le tournesol était habituellement classé dans les huiles hautement poly-insaturées. En effet, la grande richesse en acide linoléique (18:2n-6) (60-70 % de 18:2n-6 pour 15-25 % de 18:1) a été la caractéristique essentielle des huiles obtenues à partir de tournesols de première génération dits standard, traditionnels, ou encore de variété normale (*conventional sunflower*), et plus récemment *linoleic sunflower (LS)*. Ainsi, depuis les années 60, le tournesol représentait le chef de file des huiles poly-insaturées.

L'apparition des premières variétés riches en acide oléique (18:1) et l'évolution des sélections naturelles ont permis le développement d'autres variétés qui ont fait du tournesol un concurrent sérieux de l'huile d'olive, jusqu'alors principale représentante des huiles mono-insaturées. Certaines variétés de tournesol présentent maintenant des quantités d'acide oléique supérieures à celles des huiles d'olive (plus de 83 % de 18:1, avec 9 % en 18:2n-6). Légalement, l'appellation tournesol doit être maintenue, et on trouve parmi les dénominations les plus courantes : tournesol à haute teneur en acide oléique, tournesol oléique, oléisol, *high oleic sunflower oil (HOSO)*, ou *high oleic (HO)*, par opposition à l'ancêtre *high linoleic (HL)* ou même *low oleic (LO) sunflower oil*.

Depuis peu, on trouve aussi des variétés moins riches en acide oléique, les *mid-range oleic sunflower oil* (NuSun) à 55-70 % d'acide oléique, et faibles en saturés (11 %). Ce sont donc des variétés qui semblent mieux équilibrées dans leur rapport poly/mono-insaturés.

Ces variétés ont été développées par sélection et le mécanisme qui permet l'apparition du phénotype *high oleic* a été validé par Lacombe et Bervillé [3] : il s'agit d'une absence d'accumulation des ARNm de la delta12-désaturase dans les graines, pendant les stades critiques d'élaboration des réserves lipidiques.

Autres constituants de l'insaponifiable

Les « composés mineurs » de l'huile de tournesol standard (*tableau 2*) ont des qualités particulières qui peuvent avoir un impact positif sur le plan nutritionnel.

** Des teneurs élevées en vitamine E (tocophérols) ayant des propriétés anti-oxydantes.*

Ces composés, d'une part, empêchent le rancissement de l'huile et, d'autre part, seraient susceptibles de couvrir les trois quarts des besoins en vitamine E de l'adulte français, dans des conditions normales de consommation de ces huiles végétales. Les tocophérols du tournesol (50 à 120 mg/100 g de lipides) sont essentiellement représentés par de l'alpha-tocophérol (plus de 80 %), de loin le plus actif. Des sélections de phénotypes plus riches en tocophérols sont actuellement à l'étude.

** Des teneurs élevées en phytostérols ayant des propriétés hypocholestérolémiantes.*

Les phytostérols (300 à 500 mg/100 g de lipides) sont représentés essentiellement par le bêta-sitostérol (pour 60 %), et par le stigmastérol et le campestérol (à hauteur d'environ 10 % pour chacun). Les phytostérols sont connus pour inhiber l'absorption intestinale du cholestérol d'origine alimentaire ou endogène. Bien que cette baisse d'absorption de cholestérol entraîne consécutivement une légère stimulation de sa synthèse hépatique, on obtient néanmoins un bénéfice par une diminution du cholestérol plasmatique. Cela entraîne une augmentation de l'expression des LDL-récepteurs hépatiques, d'où captation et épuration plus rapides du cholestérol transporté par ces LDL plasmatiques. Les stérols végétaux pourraient jouer un rôle hypocholestérolémiant non négligeable. Les huiles végétales dites poly-insaturées sont naturellement plus riches en phytostérols que les huiles dites mono-insaturées comme l'huile d'olive. Une étude récente [4] suggère que les valeurs plus faibles de cholestérol plasmatique observées après des régimes riches en huiles poly-insaturées, par comparaison avec celles obtenues chez les mêmes sujets sous régime mono-insaturé (olive), pourraient résulter partiellement des apports élevés en phytostérols contenus dans les huiles poly-insaturées.

** Des teneurs faibles en hydrocarbures.*

Le squalène, précurseur du cholestérol, n'est présent qu'en très faible quantité dans les huiles de tournesol, comme dans les autres huiles de graines, ce qui représente des valeurs environ 10 fois inférieures à celles trouvées dans l'huile d'olive. Le squalène, absorbé chez l'homme, entraîne dans une certaine mesure l'augmentation de la synthèse et de la concentration plasmatique du cholestérol, d'où son potentiel jugé délétère.

Miettinen [5] a vérifié que l'adjonction, à un régime à base d'huile de colza (naturellement pauvre en squalène comme le tournesol), de quantités de squalène équivalentes à celle d'un régime huile d'olive (riche en squalène), induisait une augmentation des fractions athérogènes du cholestérol (VLDL, IDL et LDL).

Avantages des apports en « composés mineurs » dans les huiles de tournesol riches en oléique

Les teneurs élevées en vitamine E, en phytostérols et la faible quantité de squalène ne différencient que peu ou pas le tournesol linoléique des autres huiles de graine plus ou moins poly-insaturées ; il n'a pas été rapporté jusqu'à présent de bénéfice particulier, ni de protection supplémentaire qui soient potentiellement liés aux « composés mineurs » spécifiques du tournesol par comparaison à ceux d'autres huiles poly-insaturées (maïs ou colza, par exemple).

Ces constituants mineurs du tournesol normal linoléique (vitamine E et phytostérols élevés, squalène bas) contenus dans l'insaponifiable semblent être globalement préservés en termes de quantités et qualités dans les nouvelles sélections de tournesol riches en oléique.

Cette préservation des quantités élevées de vitamine E et phytostérols dans les variétés tournesol oléique leur confère un plus par comparaison à d'autres huiles à forte teneur en acide oléique, telles que les huiles d'olive pauvres en phytostérols et vitamine E (mais dont le potentiel anti-oxydant est largement renforcé par leur richesse en polyphénols). De la même façon, la faible quantité de squalène du tournesol oléique pourrait également représenter un bénéfice vis-à-vis d'autres huiles très mono-insaturées (comme les huiles d'olive qui en contiennent de plus grandes quantités).

Intérêt des tournesols linoléique et oléique face à l'athérombose

Depuis plus de 50 ans, on connaît l'importance de l'alimentation dans l'apparition de l'athérosclérose et plus exactement de l'athérombose qui est à l'origine des accidents cardio-vasculaires (*encadré 1*).

Encadré 1

Facteurs de risque de l'athérombose sensibles à la qualité de l'apport nutritionnel

Athérosclérose

Cholestérol

Triglycérides

Oxydation des lipoprotéines

Thrombose

Coagulation et fibrinolyse

L'athérosclérose se constitue lentement, au fil des ans, par des dépôts de cholestérol et de triglycérides dans les parois des vaisseaux, alors que la thrombose peut se matérialiser très rapidement sur une plaque d'athérome, sur une lésion fissurée et conduire à l'accident grave.

La qualité des acides gras alimentaires joue un rôle important sur les paramètres liés à l'athérosclérose : cholestérol (LDL-C « mauvais cholestérol » et HDL-C « bon cholestérol »), triglycérides (élevés à jeun et retard d'épuration post-prandiale), défaut de capacité d'efflux du cholestérol périphérique par les HDL, et potentiel oxydatif des lipoprotéines, ainsi que sur certains processus prothrombotiques (modifications des équilibres entre les acides gras précurseurs d'agents pro ou anti-agrégants, implication dans les phénomènes de fibrinolyse).

La qualité de l'insaponifiable des huiles de tournesol peut également présenter un bénéfice sur les paramètres d'athéromatose, de par ses propriétés potentiellement anti-oxydantes et hypocholestérolémiantes.

La diversification de l'offre en acides gras du tournesol, par le développement des variétés différemment enrichies en acides linoléique et oléique, tout en préservant la grande qualité de l'insaponifiable, présente donc un intérêt dans le cadre de l'alimentation humaine.

Rôle des acides gras prépondérants des huiles de tournesol linoléique et oléique sur les facteurs de risques d'athérosclérose

Le cholestérol plasmatique

Il est connu pour être le premier facteur de risque d'athérosclérose. L'effet des acides gras sur la cholestérolémie est connu depuis les premières études effectuées par Keys, Anderson, et Grande [6], ainsi que Hegsted *et al.* [7], qui avaient trouvé une corrélation positive entre le taux de cholestérol sanguin et l'incidence des maladies cardio-vasculaires ; ils ont montré aussi, dès les années 60, que les acides gras saturés étaient capables d'induire une augmentation de la cholestérolémie, alors que les acides gras poly-insaturés la réduisent ; ils considéraient à l'époque que mono-insaturés et carbohydrates pouvaient être tenus pour neutres.

Pendant les vingt années qui ont suivi, la question était donc de réduire à tout prix la quantité de graisses saturées (souvent d'origine animale) soit en les éliminant, soit en les remplaçant par des graisses d'origine végétale. Le tournesol linoléique, en qualité de leader des huiles poly-insaturées, a donc naturellement trouvé sa place dans les recommandations de l'époque.

Les protocoles comportant des réductions de la quantité de lipides (simple réduction des saturés sans remplacement) ne sont intervenus que plus tard, lorsque l'obésité a commencé à prendre dimension d'épidémie, ce qui justifiait la réduction calorique nécessitée par l'excès pondéral. Le remplacement des saturés par des glucides s'est également avéré décevant et peu adapté à certaines situations métaboliques (prédiabètes), dans la mesure où cette modification du régime augmente les triglycérides (nouveau facteur de risque reconnu), diminue le HDL-C (bon cholestérol) et n'apporte donc pas de bénéfice réel.

D'une façon générale, on admet maintenant que, pour préserver le bénéfice sur les lipides plasmatiques, il est préférable de privilégier la consommation d'huiles végétales dans le cadre d'un apport en lipides totaux raisonnable (autour de 30 % de l'apport énergétique total) plutôt que de réduire la consommation de graisses de façon drastique (à 20 % et parfois moins !). S'il est recommandé de consommer des huiles végétales, reste le choix entre huiles mono ou poly-insaturées.

Un regain d'intérêt pour les mono-insaturés s'est manifesté, lorsque les premiers résultats de « l'Étude des Sept Pays » [8] ont amené la preuve que les pays méditerranéens étaient particulièrement protégés des maladies cardio-vasculaires tout en consommant des quantités importantes de graisses sous forme d'huile d'olive riche en mono-insaturés. L'effet en a d'abord été imputé aux seules vertus de l'huile d'olive, mais on sait maintenant que c'est également tout un mode de vie et de consommation qui est impliqué : faible consommation de viande, mais consommation régulière de poisson, légumes et céréales riches en vitamines et anti-oxydants, apport modéré de vin, et exercice physique régulier, sans oublier le rôle capital de l'alpha-linolénique.

Pour résumer les résultats de nombreuses études visant à mesurer l'effet des acides gras sur les sous-fractions du cholestérol, il faut dire que, si les recommandations visant à remplacer les saturés par les poly-insaturés réduisent bien le cholestérol total, elles conduisent simultanément à la réduction des deux sous-fractions athérogène (LDL-cholestérol) et anti-athérogène (HDL-cholestérol), ce qui peut limiter l'effet bénéfique lié à la baisse du LDL-C [9, 10]. En ce qui concerne les mono-insaturés, leur intérêt réside dans le fait qu'ils ne réduisent que le LDL-C, sans réduire le HDL-C, lorsqu'on compare leurs effets à ceux des saturés. Ces études ont donc définitivement confirmé l'intérêt d'un équilibre de consommation entre acides gras mono et poly-insaturés sous la forme d'huiles végétales d'origines diversifiées.

Les sélections de variétés nouvelles de tournesol oléique trouvent donc maintenant leur place et leur justification sur le plan nutritionnel, en tant que source importante de mono-insaturés pour les besoins en alimentation humaine.

Cependant la qualité relative des poly-insaturés face aux mono-insaturés est encore largement débattue. De plus en plus d'études, dont les nôtres, montrent qu'un apport très important en acides gras mono-insaturés (plus de 20 % des calories, soit plus de 50 à 60 g/j d'acide oléique) est moins favorable qu'un mélange plus équilibré en acides oléique/linoléique (acide oléique à 12 % des calories, soit 25 à 40 g/j) [11-15]. Cet excès d'acide oléique peut entraîner l'augmentation de paramètres d'athérogenèse, comme le taux de LDL-C, sans qu'il y ait un plus grand bénéfice au niveau du HDL-C. Cela aboutit à un déséquilibre du rapport HDL-C/LDL-C considéré comme indice anti-athérogène [16]. Les résultats préliminaires de notre dernière étude [17] indiquent qu'un apport en acide oléique se situant entre 11 et 16 % de l'apport calorique total (soit un apport compris entre 28 et 46 g/j), tout en ayant préservé le rapport des acides linoléique/alpha-linolénique de l'ordre de 5 et 6 et un rapport $18:1/18:2n-6 < 4,5$ chez l'homme sain, permet de maintenir à un niveau favorable la stabilité d'un certain nombre de paramètres qui gèrent les métabolismes d'épuration et d'efflux des lipoprotéines et du cholestérol sériques à jeun et en période post-prandiale (*encadré 2*).

Encadré 2

Recommandations nutritionnelles

Apport calorique de 2 000-2 500 Kcal : 30 à 40 % de lipides

Poly-insaturés :

Famille n-6 : acide linoléique (18:2n-6) : 6 % de l'AET (12 g/j)

Famille n-3 : acide alpha-linolénique (18:3n-3) : 1 % de l'AET (2 g/j)

Ratio n-6/n-3 = entre 5 et 6

Mono-insaturés :

Acide oléique (18:1) : de 11 à 16 % de l'AET (30 à 48 g/j)

Ratio 18:1/18:2n-6 < 4,5

Rudel *et al.* ont également montré, chez le singe, que les surfaces de lésions d'athérosclérose étaient d'égale importance après des régimes mono-insaturé et saturé, et que l'évolution de ces lésions était corrélée au pourcentage d'oléate des esters de cholestérol des LDL [18, 19]. Seul le régime polyinsaturé présentait un effet protecteur vis-à-vis des lésions athéromateuses.

Le processus oxydatif

On sait, par les résultats des nombreuses études qui ont fait suite à la théorie oxydative de l'athérosclérose émise par Steinberg, que des LDL enrichies en acides gras poly-insaturés sont potentiellement plus oxydables et donc potentiellement plus athérogènes. Cela a été largement vérifié par des mesures *in vitro* : l'oxydabilité des lipoprotéines plasmatiques, de façon logique et attendue, augmente avec le nombre de doubles liaisons des lipides poly-insaturés. Ces travaux menés depuis plus de 10 ans donnaient donc une argumentation allant dans le sens d'un impact négatif de la consommation des tournesols classiques riches en acide linoléique, vis-à-vis de la théorie oxydative de l'athérosclérose. Cependant, des travaux récents viennent tempérer ces évidences, indiquant que les différences de composition en poly et mono-insaturés des lipoprotéines n'impliquent pas systématiquement des différences d'oxydation *in vivo*. Ainsi, selon Carmena *et al.* [11], il existerait un défaut de protection vis-à-vis de l'oxydation des LDL lorsque le régime à base d'huile d'olive est à plus de 20 % de mono-insaturés par comparaison avec un régime plus équilibré. De plus, pour des régimes de même teneur en acide oléique mais de sources différentes (olive et tournesol oléique), Jimenez et Castro [20] viennent de vérifier qu'à représentation identique des acides gras mono-insaturés dans les LDL, la protection de ces lipoprotéines vis-à-vis de l'oxydation serait meilleure après le régime tournesol oléique, parce que positivement corrélé à l'enrichissement en alpha-tocophérol de ces LDL ; la haute teneur en tocophérols du tournesol oléique serait la source de cet enrichissement en alpha-tocophérol plasmatique.

Les triglycérides

Ils représentent un facteur de risque reconnu des maladies cardio-vasculaires, à deux niveaux : c'est à la fois un facteur athérogène, qui a la capacité de se déposer dans les parois des vaisseaux au même titre que le cholestérol, et un facteur prothrombogène, qui favorise l'augmentation de certains facteurs de coagulation surtout en période post-prandiale lorsque les triglycérides sont très augmentés et/ou lorsque leur épuration est retardée.

Si les poly-insaturés sont reconnus pour leur effet hypotriglycéridémiant, la famille n-6 (18:2n-6) ne présente cependant qu'une efficacité très discrète et bien moindre que celle de la famille n-3.

Rôle des acides gras prépondérants des huiles de tournesol linoléique et oléique sur les facteurs de risques de thrombose

On sait que les poly-insaturés sont représentés par deux familles, n-6 et n-3, dont les acides linoléique (18:2n-6) et alpha-linolénique (18:3n-3) sont les précurseurs et sont métabolisés par les mêmes enzymes, ce qui rend ces deux familles compétitives. L'acide linoléique est le précurseur de l'acide di-homo-gamma-linolénique (DGLA) aux propriétés anti-agrégantes, et de l'acide arachidonique (AA) qui est à l'origine d'agents pro-agrégants. L'acide alpha-linolénique est le précurseur des acides éicosapentaénoïque (EPA) et docosahexaénoïque (DHA), aux propriétés hypotriglycéridémiantes et anti-thrombotiques.

Un excès d'acide linoléique peut également entraîner un déplacement de la balance entre les familles n-6 et n-3 : une consommation élevée de linoléique (18:2n-6), qui va réduire la synthèse d'EPA et de DHA à partir de l'acide alpha-linolénique (18:3n-3), peut conduire à un état prothrombotique. Un rapport élevé des poly-insaturés n-6/n-3 dans le régime facilite la production de thromboxane A2 pro-agrégant, et inhibe la production de prostacyclines anti-agrégantes.

Nous avons pu obtenir, à partir de nos études chez l'homme sain [17], des résultats qui montrent que les valeurs plasmatiques d'alpha-linolénique, bien que corrélées à l'apport en alpha-linolénique du régime, sont beaucoup plus fortement dépendantes du rapport 18:2n-6/18:3n-3 du régime ; la corrélation obtenue est plus forte que celle obtenue avec les apports en 18:3n-3, bien que ceux-ci soient fournis en quantités suffisantes et varient de 1,7 à 3,4 g/j (*tableau 3*).

Nous avons pu également montrer qu'en passant d'un régime très poly-insaturé à un régime mono-insaturé ou seulement plus équilibré en mono et poly-insaturés, sans modifier les apports en alpha-linolénique, on peut obtenir un bénéfice au niveau du potentiel plasmatique anti-agrégant [21] par une revalorisation des dérivés n-6 (GLA et DGLA) et des dérivés n-3 (EPA et DHA) anti-agrégants. Cela peut être évalué par un indice d'agrégation représenté par le rapport plasmatique : acide arachidonique/dérivés n-6 + n-3 (soit 20:4n-6/20:3n-6 + 20:5n-3 + 22:6n-3) qui se trouve être diminué progressivement avec la réduction de l'apport en acide linoléique et/ou par l'augmentation de l'apport en acide oléique de la ration alimentaire.

CONCLUSION

Les effets comparés des tournesols linoléique et oléique peuvent se résumer à l'effet spécifique des acides gras prédominants.

* *Athérosclérose et acide linoléique :*

- l'acide linoléique réduit le LDL-C mais réduit aussi le HDL-C ;
- l'acide linoléique réduit très modérément la réponse post-prandiale des triglycérides ;
- un apport minimum en acide linoléique est nécessaire (12 g/j) pour préserver un bon équilibre avec l'acide oléique et pour maintenir le LDL-C à un niveau bas ;
- en revanche, des apports excessifs en acide linoléique augmentent son incorporation dans les phospholipides et les esters de cholestérol plasmatiques, d'où une augmentation du potentiel d'oxydabilité des LDL.

* *Athérosclérose et acide oléique :*

- un apport minimum en acide oléique est nécessaire pour maintenir des valeurs HDL-C (30 à 48 g/j) ;
- l'acide oléique augmente légèrement la capacité d'épuration (efflux de cholestérol) des HDL en fin de période post-prandiale ;
- en revanche, des apports excessifs en acide oléique sont susceptibles d'augmenter légèrement les valeurs de LDL-C du plasma.

* *Thrombose et acides linoléique et oléique :*

- la consommation de quantités trop élevées d'acide linoléique peut déséquilibrer la balance n-6/n-3 (pour un ratio supérieur à 7) et induire une situation pro-thrombogène ;
- l'utilisation d'acide oléique, en minimisant l'impact du 18:2n-6 dans la balance n-6/n-3, peut être favorable au développement d'un état anti-thrombogène ;

* *Intérêt du tournesol oléique comparé aux autres sources d'acide oléique :*

Une revue de différents travaux portant sur la comparaison des huiles mono-insaturées de sources différentes qui vient d'être publiée par Truswell et Choudhury [22] confirme ces résultats et indique clairement qu'à apport quantitatif égal de lipides, les valeurs de LDL-C plasmatiques après des régimes huile d'olive sont « toujours quelque peu plus élevées, par comparaison à d'autres régimes mono-insaturés de type colza ou tournesol oléique ». Comme nous l'avons également montré [16], un apport excessif d'acide oléique peut être responsable d'un déficit dans la représentation plasmatique de l'acide linoléique, et donc devenir moins efficace sur les processus qui conduisent à une meilleure épuration du LDL-C. Outre ce point particulier lié à la qualité des acides gras, des effets hypocholestérolémiants « complémentaires », mais non négligeables s'ils sont cumulés, pourraient être imputés aux qualités des « composés mineurs » des huiles de graine : richesse en phytostérols et pauvreté en squalène, qui font aussi la différence avec l'huile d'olive.

L'apport en tocophérols du tournesol oléique peut également représenter un atout contre le développement des processus oxydatifs inducteurs d'athérosclérose.

Ainsi le débat poly-insaturés contre mono-insaturés ou tournesol linoléique contre tournesol oléique devrait plutôt évoluer vers la définition de leur complémentarité en vue d'un équilibre qui permettrait d'assurer l'expression optimale des paramètres de protection vis-à-vis de l'athérombose.

Sur le plan nutritionnel, la question déjà posée en 1995 par Messean [23], de la possible substitution du tournesol linoléique par le tournesol oléique dans l'évolution du contexte mondial (nutritionnel et industriel), devrait être tempérée en ce qui concerne les besoins de l'alimentation humaine. Néanmoins, si la sélection ou l'utilisation unique d'un tournesol à niveau d'oléique très élevé n'est peut-être pas une nécessité, le développement du tournesol mid-oléique (*mid-range oleic*), dans une large mesure, donnera accès à des sources d'oléiques plus adaptées à la mondialisation du marché que celle préalablement fournie par l'huile d'olive. Dans ces conditions, une certaine complémentarité entre les tournesols linoléique et oléique paraît tout à fait intéressante dans le cas d'utilisation d'huiles combinées, et dans la mesure où la place qui revient au colza se devra d'être préservée pour satisfaire aux besoins en alpha-linolénique (*encadré 3*).

Encadré 3

Huiles de tournesol et bénéfices nutritionnels

Plutôt qu'un choix entre :

Tournesol	linoléique
ou	
Tournesol oléique	

Il faut préférer l'association sous forme d'huiles combinées :

Tournesol	linoléique
+	
Tournesol	oléique
+	
Alpha-linolénique : colza	

Les huiles naturellement équilibrées en acides gras ou les huiles combinées obtenues à partir de différentes huiles végétales peuvent fournir un profil en acides gras adapté à une alimentation équilibrée en matières grasses. Cela pourrait permettre plus de flexibilité dans l'ajustement individuel à différents besoins métaboliques, en fonction de l'environnement et de la génétique de chaque sujet (restriction alimentaire en cas de surpoids ou d'obésité, ajustement chez l'hyperlipidémique, diabétique, enfant, vieillard).

Si les recommandations vont vers le maintien d'une agriculture diversifiée pour préserver l'équilibre de l'environnement, ceci peut s'appliquer également à l'équilibre alimentaire. La diversité des acides gras de l'alimentation et leur apport en quantités appropriées et équilibrées représentent une nécessité pour la prévention d'un certain nombre de maladies liées aux carences en apports

essentiels, dans les pays en développement, ou à des déséquilibres dus à des surconsommations ou à des « mono-consommations », dans nos sociétés occidentales où les maladies cardio-vasculaires restent la première cause de mortalité.

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce aux aides de la société Lesieur, de l'Onidol et du Cetiom.

REFERENCES

1. MERRIEN A (1983). Physiologie de la formation du rendement chez le tournesol. *Info Tech Cetiom*, 83 (II) ; 72 p.
2. EVRARD J, BAUDET JJ, BURGHART P (1986). Conditionnement, transformation, produits. *Cahier Technique Tournesol*. Éd. Cetiom ; 40 p.
3. LACOMBE S, BERVILLÉ A (2000). Analysis of desaturase transcript accumulation in normal and in high oleic oil sunflower development seeds. 15th International Sunflower Conference, Toulouse (France).
4. HOWELL TJ, MAC DOUGALL DE, JONES PJH (1998). Phytosterols partially explain differences in cholesterol metabolism caused by corn or olive oil feeding. *J Lip Res*, 39 : 892-900.
5. MIETTINEN TA, VANHANEN H (1994). Serum concentrations and metabolism of cholesterol during rapeseed oil and squalene feeding. *Am J Clin Nutr*, 59 : 356-63.
6. KEYS A, ANDERSON JT, GRANDE F (1965). Serum cholesterol response to changes in the diet. IV. Particular saturated fatty acids in the diet. *Metabolism*, 14 : 776-87.
7. HEGSTED DM, MCGANDY RB, MYERS ML, STARE FJ (1965). Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man. *Am J Clin Nutr*, 17 : 281-95.
8. KEYS A, MENOTTI A, KARVONEN MJ, *et al.* (1986). The diet and 15 year death rate in the Seven Country Studies. *Epidemiology*, 124 : 903-15.
9. BAUDET MF, ESTEVA O, DELPLANQUE B, VINCHENNE N, JACOTOT B (1980). Effets of three dietary fats on plasma lipids and lipoproteins in fasting and postprandial humans after a short-term diet. *Lipids*, 15 : 216-23.
10. MATTSON FH, GRUNDY SM (1985). Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J Lipid Res*, 26 : 194-202.
11. CARMENA R, ASCASO JF, CAMEJO G, *et al.* (1996). Effect of olive and sunflower oils on low density lipoprotein level, composition, size, oxidation and interaction with arterial proteoglycans. *Atherosclerosis*, 125 : 243-55.
12. ASCASO JF, SERRANO S, MARTINEZ J, CARMENA R (1985). Efecto del aceite de oliva de la dieta sobre las HDL. *Rev Clin Esp*, 180 : 486-8.
13. DELPLANQUE B, RICHARD JL, JACOTOT B (1991). Influence of diet on the plasma levels and distribution of apo AI-containing lipoprotein particles. *Prog Lipid Res*, 30 : 159-70.

14. DELPLANQUE B, JUSSÉLIN I, LE ROY B, FRÉROU C, RUELLAND S, FAILLER S (1996). Effect of diets high in monounsaturated oils from different sources compared to high and moderate polyunsaturated diets on normolipemic subjects. 87th EAS, Florence.
15. DE LORGERIL M, RENAUD S, MAMELLE N, *et al.* (1994). Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet*, 343 : 1454-9.
16. DELPLANQUE B, JUSSÉLIN I, LE ROY B, MOTTA C (1999). Intérêt nutritionnel des huiles d'olive. *OCL*, 6 : 86-93.
17. DELPLANQUE B, LE ROY B, COMBE N, *et al.* (2000). Intérêt des huiles combinées à base de tournesol, tournesol oléique et de colza en nutrition humaine : définition des limites optimales de l'apport en acide oléique après stabilisation des apports en acides linoléique et alpha-linolénique. 15th International Sunflower Conference, Toulouse (France).
18. RUDEL LL, CARR TP (1993). Modifications by dietary polyunsaturated fat of lipoproteins and atherosclerosis in primates. In : SERNERI GGN, GENSIN GF, ABBATE R, PRISCO D, eds. *Atherosclerosis inflammation and thrombosis*. Florence : Scientific Press : 201-11.
19. RUDEL LL, PARKS JS, SAWYER JK (1995). Compared with dietary monounsaturated and saturated fat, polyunsaturated fat protects African Green Monkeys from coronary artery atherosclerosis. *Arterioscler Thromb*, 15 : 2101-20.
20. CASTRO P, MIRANDA JL, GOMEZ P, *et al.* (2000). Comparison of an oleic acid enriched-diet vs NCEP-1 diet on LDL susceptibility to oxydative modifications. *Eur J Clin Nutr*, 54 : 61-7.
21. DELPLANQUE B, LE ROY B, JUSSÉLIN I, THAMINY A, LOISON C (2000). Intérêt nutritionnel des huiles combinées. *OCL* (sous presse).
22. TRUSWELL AS, CHOUDHURY N (1998). Monounsaturated oils do not all have the same effect on plasma cholesterol. *Eur J Clin Nutr*, 52 : 312-5.
23. MESSEAN A (1995). Diversification de l'offre en acides gras chez le tournesol et les autres plantes oléagineuses. Oléagineux et corps gras du futur, Journées Chevreul de Nancy.

Illustrations

Tableau 1. *Composition en acides gras poly-insaturés des huiles végétales.*

%	Tournesol	Oléisol	Olive	Colza	ISIO4
18:1	15-25	71-85	55-80	63	42
18:2n-6	60-70	8-10	6-8	19	46
18:3n-3	-	-	-	10	1,2

Tableau 2. *Contenu de l'insaponifiable des huiles végétales.*

mg/100 g	Tournesol	Oléisol	Olive	Colza	ISIO4
Squalène	15-20	15-20	300- 700	30-40	16
Phytosterols	325-515	325-515	80-180	540-880	320
Béta-sitosterol	250	200	64	280	223
Campesterol	31	31	12	210	61
Stigmasterol	30	40	1	-	19
Tocopherols	80-120	80-120	5-15	60-90	65-100
% alpha	91-97	91-97	52-87	25-38	89
% bêta	3-6	3-6	10-25	0-5	2
% gamma	< 2	< 2	7-23	62-70	8

Source : Merrien, Monin.

Tableau 3. *Les valeurs d'alpha-linolénique (18:3n-3) plasmatiques sont négativement corrélées au ratio 18:2n-6/18:3n-3 de l'apport alimentaire.*

	Acide gras du régime		
	18:3n-3	18:2n-6	18:2n-6/18:3n-3
Plasma 18:3n-3 dans			
CE	0,59	- 0,72	- 0,84
PL	0,63	- 0,88	- 0,95
TG	0,74	- 0,81	- 0,92
AGL	0,88	- 0,62	- 0,86