



ADVIES VAN DE HOGE GEZONDHEIDSRAAD nr. 8464

De problematiek van de atherogene verzadigde vetzuren en palmolie

In this science-policy advisory report, the Superior Health Council provides an analysis of the nutritional qualities of palm oil and the possible health effects of a high consumption.

aangepaste versie 6 november 2013

1. INLEIDING EN VRAAGSTELLING

Over het verbruik van verzadigde vetzuren en in het bijzonder palmolie werd al heel wat geschreven en er verspreiden zich hierover de meest uiteenlopende beweringen. Om de verbruiker te helpen om zich over deze problematiek een mening te vormen, heeft de Belgische Hoge Gezondheidsraad (HGR) het nodig geacht om de nutritionele kwaliteiten van palmolie en de mogelijke gevolgen voor de gezondheid van een hoog verbruik ervan, te beoordelen.

Palmolie wordt gewonnen uit het vruchtvlees van oliepalmvruchten. Het gaat ondertussen om de meest verbruikte plantaardige olie en de voornaamste bron van vetten wereldwijd. De productie ervan blijft dan ook maar stijgen. Dat betekent dat er enorme economische belangen verbonden zijn aan het ontginnen van palmolie en de handel ervan. Voorts is er een aanzienlijk verschil tussen de vetzuursamenstelling van palmolie en die van de andere plantaardige oliën die gewoonlijk worden verbruikt (cf. tabel 1, hoofdstuk 3.2.3.).

Terwijl de productie van palmolie gedurende lange tijd hoofdzakelijk in Afrika gebeurde, is meer dan 80% van de palmolie thans afkomstig uit Azië. Het succes van palmolie heeft immers een aanzienlijke uitbreiding van de plantages teweeggebracht, vooral in Indonesië en Maleisië. Het gevolg daarvan is een mateloze ontbossing van de oerwouden, wat een rechtstreekse bedreiging vormt voor de dieren die er leven (tijgers, orang oetans, olifanten, ...) en ook op lange termijn consequenties heeft voor de plantaardige en microbiële biodiversiteit en het klimaat. Dit ecologische risico heeft talrijke reacties uitgelokt die verschillende industriële groepen en netwerken van ondernemingen ertoe hebben aangespoord om initiatieven te nemen om palmolie op een duurzame manier te produceren (Delacharlerie et al., 2012).

Dit advies concentreert zich op het nutritionele aspect van palmolie en de gevolgen ervan voor de gezondheid in geval van overmatig gebruik; de gevolgen van bepaalde procédés voor de productie van palmolie maar ook van biofuel op milieu, klimaat en indirect op de volksgezondheid (Pimentel et al., 2009; Tenenbaum et al., 2008) werden in dit advies niet ontwikkeld maar zijn daarom niet minder belangrijk.

De onder punt 2 uitgebrachte aanbevelingen kunnen nuttig zijn voor zowel de verbruikers en de in voeding en volksgezondheid geïnteresseerde specialisten, alsook voor de Wetgever en de voedingsindustrie.

Deze beoordeling werd toevertrouwd aan de permanente werkgroep "Voeding en gezondheid, voedselveiligheid inbegrepen" (VGVV), waarbinnen de volgende expertises waren vertegenwoordigd: voeding, pathologische biochemie, metabolische biochemie, chemie en voedselveiligheid, analyse, preventieve geneeskunde en volksgezondheid.

2. AANBEVELINGEN

2.1. Slechts een gedeelte van de verzadigde vetzuren heeft een atherogeen vermogen (ath-VVZ: C14:0, C12:0, C16:0). Hoge inname van ath-VVZ verhogen het cardiovasculair risico. Het is bijgevolg aanbevolen om de inname van ath-VVZ te beperken tot $\leq 8\%$ van de totale energiebehoefte, des te meer aangezien deze niet onontbeerlijk zijn.

2.2. Palmolie is rijk ($>40\%$) aan ath-VVZ. Deze olie wordt rijkelijk in een groot aantal voedingswaren en preparaten verwerkt. Het verbruik van palmolie, dat de laatste jaren in onze landen aanzienlijk is gestegen, draagt bij tot een ath-VVZ inname die vergelijkbaar is met die van melkvetten. De inname van ath-VVZ kan worden gereduceerd ($\leq 8\%$ van de totale energiebehoefte) door het verbruik van producten rijk aan **palmolie** alsook bepaalde melkvetten, zoals boter en slagroom¹, te verlagen.

2.3. Op zichzelf beschouwd is het interessant dat palmolie isomeren van vitamine E en precursoren van vitamine A bevat; maar, in termen van potentiële voordelen voor de gezondheid, weegt dit niet op tegen het feit dat er ook ath-VVZ in zitten. De raffinage van palmolie zou moeten worden geoptimaliseerd om zoveel mogelijk een daling van de tocoferol- en tocotriënolgehaltenes te voorkomen.

2.4. De aanwezigheid van 3-MCPD-esters en glycidylesters, die ontstaan bij de desodorisatie van de olie, werd geobjectiveerd in palmolie en daarvan afgeleide voedingswaren. Gezien deze resultaten, lijkt het onontbeerlijk om de gehalten aan deze toxische verbindingen te controleren in palmoliën die worden gebruikt in voedingswaren. Voorts moet worden aanbevolen om technologische procedés te gebruiken die het ontstaan ervan beperken.

2.5. Voor vloeibare vetten zou het gemakkelijk moeten zijn om palmolie te vervangen door andere plantaardige oliën die arm zijn aan ath-VVZ en rijk aan onverzadigde vetzuren². Het is dan ook aanbevolen om dit te doen. In dergelijk geval dienen een aantal voorzorgsmaatregelen te worden getroffen om de oxidatie van deze onverzadigde vetzuren te voorkomen³.

2.6. Voor vaste vetten zou de voorkeur moeten gaan naar oliën die rijk zijn aan niet-atherogene VVZ, zoals stearinezuur. De productie van deze oliën zou dan ook moeten worden geoptimaliseerd opdat deze tegen een competitieve prijs zouden kunnen worden vervaardigd. Met betere informatie (en treffende etikettering) zou het mogelijk zijn om het verbruik van voedingsmiddelen die rijk zijn aan vaste vetten, te beperken en om de verbruiker (aanzienlijk) gezondere voedingskeuzes te laten maken.

2.7. In België is uitvoerig onderzoek nodig om te bepalen in welke mate de verschillende voedingsmiddelen elk bijdragen tot de inname van VVZ, vooral ath-VVZ, bij volwassenen en kinderen.

¹ Zie punt 3.2.1. voor consumptiegegevens bepaald in Frankrijk 2006-2007.

² Plantaardige oliën zoals olijf-, arachide-, mais-, zonnebloem-, soja-, koolzaad-, walnoot-, sesamolie, enz.

³ Nadere informatie rond dit onderwerp is terug te vinden in de publicatie van de HGR nr. 8310 "Veiligheid van oliën en vetten". In deze publicatie worden aanbevelingen geformuleerd zowel voor de industrie, de overheid, de horeca als voor de verbruiker.

2.8. Sleutelboodschap aan de consument:

- Een overmatige consumptie van bepaalde verzadigde vetzuren kan nadelige gezondheidseffecten hebben, waaronder het verhogen van het risico op cardiovasculaire aandoeningen. Het wordt aanbevolen om het verbruik van deze zogenaamde "atherogene" verzadigde vetzuren (ath-VVZ) te beperken
- Palmolie bevat meer dan 40% van deze ath-VVZ en wordt in veel voedingsmiddelen en bereidingen gebruikt.
- Het is daarom aangewezen om het verbruik te beperken van producten die veel palmolie bevatten zoals bijvoorbeeld patisserie en gebak, koffiekoeken, pizza's, quiches en gezouten gebakjes, sandwiches, zoete koekjes en reepjes, bepaalde smeerpasta's, margarines, enz.
- Het verbruik van bepaalde melkvetten zoals boter en slagroom dient ook beperkt te worden omwille van de aanwezigheid van hoge gehalten aan ath-VVZ.
- De consument moet bij de voedingsinname van vetten de voorkeur geven aan voedingsmiddelen die arm zijn aan ath-VVZ en rijk aan oliezuur en meervoudig onverzadigde vetzuren van het omega-3 en omega-6 type.
- Palmolie bevat moleculen die behoren tot de familie van vitamine E en A; dit compenseert echter niet volledig het risico verbonden aan de aanwezigheid van ath-VVZ.
- Het is thans niet verplicht om het type oliën die aanwezig zijn in de voedingsmiddelen te vermelden. Palmolie wordt vaak op het etiket aangeduid als "plantaardige olie". Een wijziging van de Europese wetgeving zal echter vanaf december 2014 het weergeven van de oliebron verplichten.

Sleutelwoorden

Keywords	Mesh terms*	Sleutelwoorden	Mots clés	Stichworte
Nutrition	Diet	Voeding	Nutrition	Ernährung
Dietary fats	Dietary Fats	Vetten	Lipides	Fette
Fatty acids	Fatty acids	Vetzuren	Acides gras	Fettsäuren
Saturated fatty acids	Fatty acids, saturated	Verzadigde vetzuren	Acides gras saturés	Gesättigte fettsäuren
Palm oil	Palm oil	Palmolie	Huile de palme	Palmöl
Cardiovascular diseases	Cardiovascular diseases	Hart en vaat-ziekten	Pathologies cardio-vasculaires	Herz-kreislauf erkrankungen
Recommendations	Nutrition policy	Aanbevelingen	Recommandations	Empfehlungen

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

3. UITWERKING EN ARGUMENTATIE

Lijst van de gebruikte afkortingen

3-MCPD :	3-monochloropropane-1,2-diol
ADH:	aanbevolen dagelijkse hoeveelheden
AFSSA:	<i>Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments</i>
ANSES :	<i>Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail</i>
ath-VVZ:	atherogene verzadigde vetzuren
EFSA:	<i>European Food Safety Authority</i>
EG :	Europese gemeenschap
HDL:	<i>high-density lipoprotein</i>
HGR :	Hoge Gezondheidsraad
INCA 2:	<i>étude individuelle nationale sur les consommations alimentaires 2006- 2007</i>
L:	laurinezuur
LDL :	<i>low-density lipoprotein</i>
O:	oliezuur
P:	palmitinezuur
S:	stearinezuur
VGVV:	Voeding en Gezondheid, Voedselveiligheid inbegrepen
VLDL :	<i>very-low-density lipoprotein</i>
VVZ :	verzadigde vetzuren

3.1 Methodologie

Het advies berust op een overzicht van de wetenschappelijke en grijze literatuur alsook op het oordeel van de deskundigen.

De Pubmed-gegevensbank werd vooral geraadpleegd aan de hand van de volgende termen en combinaties die het meest relevant leken: « *palm oil, milk, milk products, cheese, health, cardiovascular disease, cancer, metabolic syndrome* ».

3.2 Uitwerking

3.2.1. Volksgezondheidsproblemen verbonden aan de hoge inname van palmolie en vetten rijk aan atherogene vetzuren.

Het verbruik van palmolie is bijzonder hoog in de Aziatische landen. Anderzijds is het verbruik ervan in de Westerse landen de laatste 10 jaar meer dan verdriedubbeld. Het is echter moeilijk om tot een nauwkeurige beoordeling te komen van het individuele verbruik van palmolie aan de hand van traditionele voedselconsumptiepeilingen. Deze vetstof is immers in een groot aantal voedingswaren verwerkt, terwijl het etiket vaak enkel de aanwezigheid van plantaardige olie vermeldt. Daardoor kunnen subgroepen uit de bevolking vaak onbewust grote hoeveelheden palmolie verbruiken die afkomstig is uit de talrijke producten waarin hij is verwerkt. In dit opzicht zal de Europese wetgeving vanaf december 2014 de verplichting opleggen om aan te geven welke soort van plantaardige olie werd gebruikt en dus of de voedingsmiddelen in kwestie al dan niet palmolie bevatten.

In tegenstelling tot de meeste plantaardige oliën (olijf-, arachide-, mais-, zonnebloem-, soja-, koolzaad-, walnoot-, sesamolie, enz.) die rijk zijn aan onverzadigde vetzuren, heeft palmolie een hoog gehalte aan verzadigde vetzuren (VVZ), en vooral aan palmitinezuur (C16:0). Andere

tropische oliën, zoals palmpittenolie (olie gewonnen uit de pitten van de oliepalmvruchten) en kopraolie (olie gewonnen uit het vruchtvlies van kokosnoten) vertonen een nog hoger gehalte aan verzadigde vetzuren (vooral laurinezuur of C12:0 en myristinezuur of C14:0) dan palmolie, maar het verbruik ervan is duidelijk lager.

Een ander kenmerk van palmolie is de hoge concentratie aan isomeren en derivaten van vitamine E (tocopherolen en tocotriënolen) en aan carotenoïden (precursoren van vitamine A). Een relatief hoog aandeel van de vitamine E blijft behouden in de geraffineerde olie na de ontkleurings- en desodorisatiebewerkingen en zelfs na fractionering. Carotenoïden kunnen helemaal worden verwijderd indien de bedoeling is om een ontkleurde olie te bekomen of in beperkte mate indien men wenst de eigenschappen van deze moleculen te benutten.

De VVZ verhogen het smeltpunt van de vetten in functie van de concentraties waarin ze aanwezig zijn. Deze vetzuren zijn overigens weinig gevoelig voor oxidatiereacties. Daardoor verlenen ze een grotere chemische stabiliteit en langere bewaarduur aan de vetten en algemener aan de voedingsmiddelen die er veel van bevatten.

Aangezien palmolie rijk is aan VVZ, maken de hierboven vermelde eigenschappen deze olie interessant voor een groot aantal industriële toepassingen. Een **hoog verbruik van bepaalde VVZ (in dalende volgorde C14:0, C12:0 en C16:0) is echter verbonden aan een verhoogd risico van cardio-vasculaire aandoeningen**, vooral via een toename van de LDL-cholesterolconcentratie in het plasma en de verhouding totaal cholesterol/HDL-cholesterol. Wij beschouwen deze VVZ als atherogeen (ath-VVZ) en onderscheiden ze van andere verzadigde vetzuren zoals stearinezuur (C18:0) of van middellange- of korte-keten vetzuren (≤ 10 koolstofatomen) zonder atherogeen vermogen (ANSES, 2011).

Aangezien VVZ niet onontbeerlijk zijn, bestaan er ook geen aanbevolen dagelijkse hoeveelheden (ADH). Daarentegen beveelt het recente verslag van het ANSES (2011) aan om de inname van ath-VVZ te beperken tot $\leq 8\%$ van de totale energiebehoefte. Voor een man van 80 kg en een vrouw van 65 kg met matige lichaamsbeweging (geschat energieverbruik respectievelijk 2400 en 1820 kcal/dag), komt dit neer op een inname van ath-VVZ van respectievelijk $\leq 21\text{g/d}$ en $\leq 16\text{g/d}$.

De INCA 2 studie (*Etude Individuelle Nationale des Consommations alimentaires*), die in 2006-2007 in Frankrijk werd verricht en door het AFSSA (AFSSA, 2009) werd gepubliceerd, bepaalt de respectievelijke bijdrage van 43 soorten voedingsmiddelen aan de vetinname, vooral de inname van VVZ bij volwassenen en kinderen. Deze studie wijst er op dat melkvetten een belangrijke voedingsbron van VVZ zijn (~40% van de VVZ-inname). Meer dan 1/3 van deze VVZ behoort echter niet tot de categorie van de ath-VVZ (wegens het hoge gehalte aan stearinezuur en vetzuren met 10 koolstofatomen of minder in melkvetten). Onder de melkvetten zijn boter en kaas de twee voornaamste bronnen van VVZ (en dus van ath-VVZ) bij volwassenen. Ze dragen in vergelijkbare mate bij tot de VVZ-inname; samengeteld dekken ze meer dan 75% van de VVZ afkomstig van alle melkvetten. Toch lijkt het verbruik van melk en van de meeste kazen het cardiovasculair risico niet te verhogen (Nestel, 2012) en zou het zelfs een bescherming kunnen bieden tegen metabole veranderingen verbonden aan een toegenomen lichaamsgewicht (obesitas, diabetes, arteriële hypertensie), welke bekend staan onder de naam "metabool syndroom" (Hostmark and Tomten, 2011). Het feit dat deze bronnen van ath-VVZ geen negatieve effecten zouden hebben, zou te wijten zijn aan de aanwezigheid van bepaalde beschermende nutriënten, zoals calcium en vitamine D (Nestel, 2012).

Volgens de resultaten van de INCA 2 studie draagt het verbruik van charcuterie en vlees (behalve gevogelte en wild) in mindere mate maar toch wel significant bij tot de inname van VVZ (~13% van de inname) en van ath-VVZ (~7.5% van de inname).

De voedingswaren die naast vlees, charcuterie en zuivelproducten een belangrijke bijdrage leveren tot het verbruik van VVZ zijn, volgens de gegevens van de INCA 2 studie (AFSSA 2009) en in dalende volgorde, patisserie en gebak, samengestelde gerechten ("les plats composés" in het rapport), koffiekoeken, pizza's, quiches en gezouten gebakjes, sandwiches en sommige lunchpakketten ("casse-croutes" in het rapport), zoete of zoute koekjes en reepjes, margarine, sommige specerijen ("condiments" in het rapport) en sauzen enz.

Volgens bepaalde industriëlen komt het vet dat aanwezig is in de meeste van deze voedingswaren vooral uit palmolie en bevat het aldus in belangrijke mate ath-VVZ. Dit geldt ook voor bepaalde smeerpasta's. Samengeteld zou de bijdrage van deze voedingsmiddelen tot de totale voedingsinname van ath-VVZ even hoog kunnen zijn als die van melkvetten, en zelfs hoger kunnen liggen in bepaalde bevolkingsgroepen.

In België werd geen enkele studie verricht die vergelijkbaar is met de INCA 2-studie. Dit is de reden waarom de HGR in dit verband een specifieke aanbeveling geeft onder punt 5 "Aanbevelingen voor onderzoek".

3.2.2. Oorzaken van de sterke toename in het verbruik van palmolie

3.2.2.1. De kostprijs van palmolie is zeer laag in vergelijking met die van andere plantaardige oliën die worden gebruikt in de menselijke voeding. Deze olie wordt dan ook rijkelijk gebruikt in het voorbereiden van voedingswaren maar ook in cosmetica en biobrandstoffen.

3.2.2.2. Het rendement van palmolie ligt bijzonder hoog (22 kg olie/100 kg vruchten); de twee voordelen zijn de redelijke kosten en de beperkte nood aan beplante oppervlakten in vergelijking met de hoeveelheid geproduceerde olie.

3.2.2.3. Palmolie heeft een zachte smaak, wat een aangename, smeuijge indruk nalaat.

3.2.2.4. Palmolie is half-vast, half-vloeibaar : hij is erg hittebestendig, is gemakkelijk te bewerken en kan gemakkelijk worden ontkleurd en gedesoriseerd. Hij is bijzonder geschikt voor chemische fractionering, waarbij een vast gedeelte ("stearine", verrijkt aan verzadigde vetten) wordt afgescheiden (zonder verplichte hydrogenatie) van een vloeibaar gedeelte ("oleïne", licht verrijkt aan oliezuur).

3.2.2.5. De in vele ontwikkelde landen ingerichte regelgevingen om het gebruik en het verbruik van uit industriële hydrogenatie afkomstige transvetzuren sterk te verminderen of zelfs te verwijderen, komt direct ten bate van palmolie, die een voordelig alternatief biedt.

3.2.2.6. Het is thans niet verplicht om de aanwezigheid van palmolie in de grondstoffen die gebruikt worden in verschillende bereidingen (zoals bv. koffiekoeken) uitdrukkelijk te vermelden, wat tot gevolg heeft dat palmolie soms rijkelijk wordt toegevoegd aan diverse voedingsmiddelen. Vaak zijn de fabrikanten zelf zich daar niet van bewust.

Deze afwezigheid van verplichte etikettering leidt ook tot een gebrek aan informatie van de consument in zijn dagelijkse aankopen.

3.2.3. Samenstelling van palm- en palmpitoliën

Twee producten worden gewonnen uit de vruchten van de oliepalm: palmolie uit het vruchtvlees en palmpitolie uit de pitten.

- Palmolie bevat meer dan 40% verzadigde vetzuren, namelijk ~41% palmitinezuur, ~4% stearinezuur en ~1% myristinezuur. Voorts bevat hij ~42% oliezuur. Palmolie is echter arm aan meervoudig onverzadigde vetzuren (~10% linolzuur).
- Palmpitolie bevat daarentegen meer dan 90% verzadigde vetzuren, die vooral bestaan uit laurinezuur (~53%), myristinezuur (~19%) en palmitinezuur (~10%). Zijn gehalte aan ath-VVZ is dus aanzienlijk hoger dan dat van palmolie; hierdoor biedt deze olie geen geschikt alternatief voor palmolie.

Gehydrogeneerde palmolie verschilt van generische palmolie door een hoger gehalte aan stearinezuur (~21% tegenover ~4%), een lager gehalte aan oliezuur (~33% tegenover ~42%) en het quasi volledig verdwijnen van het linolzuur.

De fractionering van palmolie produceert aan de ene kant een vaster product ("stearine"), dat rijker is aan palmitinezuur (~60%) en minder rijk is aan oliezuur (~26%) en linolzuur (~5%), en anderzijds een product dat iets vloeibaarder is ("oleïne"). Palmolie, alsook zijn fracties stearine en vooral oleïne, worden desgevallend onderworpen aan een chemische hydrogenatiebehandeling, wat de meervoudig onverzadigde vetzuren volledig en de enkelvoudig onverzadigde vetzuren gedeeltelijk omzet in meer verzadigde vetzuren. Een ander technologisch procedé dat wordt gebruikt om de eigenschappen van palmolie te wijzigen is chemische (of soms enzymatische) inter-esterificatie: hierdoor wordt de verdeling van de vetzuren over de drie posities van glycerol herschikt. Met al deze processen beschikt de industrie over een brede waaier aan palmvetten met verschillende fysisch-chemische eigenschappen, zoals het smeltpunt. Deze vetten zijn dus elk bestemd voor specifieke toepassingen in de voedingsmiddelensector.

Tabel 1 geeft een overzicht weer van de literatuurgegevens over het vetzuurprofiel van verschillende plantaardige vetten en vooral van de verschillende vormen of fracties van palmolie.

De voornaamste triglyceriden in generische palmolie zijn POP (30%), POO (23%), PLP (9%), PLO (9%), PPP (7%) en POS (7%)⁴ (Noor Lida et al., 2002).

Dat betekent dat het merendeel van het palmitinezuur een externe positie inneemt op het glycerolmolecuul en dus vrijkomt tijdens de darmvertering. Deze verzadigde vetzuren zouden bijgevolg kunnen worden onderworpen aan de vorming van onoplosbare calcium- of magnesiumzeep en minder goed worden opgenomen. Onderzoek naar melkvetten, spekvet of cacaoboter wijzen op een significante daling van de opname van palmitinezuur of stearinezuur door de darmen indien zich deze op positie sn-1 of sn-3 van het glycerolmolecuul bevinden (Bracco, 1994). In de praktijk lijkt dit fenomeen voor de meeste diëten echter vrij zelden voor te komen, gezien de afwezigheid van steatorroe bij verbruikers van sterk verzadigde vetten en divalente kationen.

⁴ Hier wordt verwezen naar verschillende vetzuren in functie van hun positie op sn-1, 2- of 3 op het glycerolmolecuul; P : palmitinezuur, O : oliezuur, L: laurinezuur, S : stearinezuur.

Tabel 1: Vetzuursamenstelling van verschillende plantaardige vetten (waarden uitgedrukt in percenten van de totale geïdentificeerde vetzuren) (Bora et al., 2003; Bracco, 1994; Cuvelier et al., 2004; Yap, Man and Man, 1989)

%	Palmolie	Gehydro- geneerde palmolie	Palm stearine	Palm oleïne	Gehydro- geneerde palmoleïne	Palm- pitten olie	Kopra olie	Olijf olie	Zonne bloem olie	Arachide olie	Cacao boter	Lijnzaad olie	Koolzaad olie
6:0	0,11						0-0,8						
8:0						3,09	5-9						
10:0						3,37	6-10						
12:0	0,1	/	0,6	0,1	/	53,2	44-52						
14:0	0,53-1,0	0,9	1,9	1,0	0,7	19,3	13-19	0,1-1,2	/	0,1		/	/
16:0	36,9-44,7	44,7	60,5	39,6	39,7	10,35	8-11	7-16	5,4	9,5	25,6	5,3	4,8
18:0	4,0-4,68	21,2	4,9	4,0	25,5	2,34	1-3	1-3	3,5	2,2	35,1	4,1	0,5
20:0	0,2-0,27	/	0,3	/	/	0,15	0-0,4	0,1-0,3					
18:1	40,1-45,29	33,0	26,0	44,0	34,2	5,5	5-8	65-85	45,3	44,8	35,4	20,2	53,8
18:2	9,5-10,69	/	4,8	10,7	/	0,61	0-2,5	4-15	39,8	32,0	2,9	12,7	22,1
18:3	0,27-0,2	0,2	/	0,5	/	/			0,2		0,4	53,3	11,1

C6:0, C8:0, C10:0, C12:0, C14:0, C16:0, C18:0 en C20:0 zijn verzadigde vetzuren; C18:1 is een enkelvoudig onverzadigde vetzuur; C18:2 is een meervoudig onverzadigde vetzuur van het type omega-6; C18:3 is een meervoudig onverzadigde vetzuur van het type omega-3.

Ruwe palmolie is rijk aan carotenoïden (400 - 1600 mg/kg of zelfs meer, afhankelijk van het soort oliepalm), waarvan een aanzienlijk gedeelte beta-caroteen (~50%) en alpha-caroteen (~35%) (Goh et al., 1985, Monde et al., 2009). Hij is ook rijk aan vitamine E (600 – 1300 mg/kg) (Goh et al., 1985 ; Monde et al., 2009 ; Puah et al., 2007) en vooral aan gamma-tocotriënol en alpha-tocoferol (respectievelijk 44 en 22% in de studie van Goh et al., 1985).

De raffinagebewerkingen hebben tot gevolg dat een gedeelte van de vitamine E verloren gaat: tussen 20 en 40% (Goh et al., 1985 ; Puah et al., 2007). De oorzaak daarvan is vooral adsorptie aan bleekarde. Gezien de oorspronkelijke vitamine E-gehalten in de olie, blijft er echter een grote hoeveelheid aan vitamine E in de geraffineerde olie behouden : deze is vergelijkbaar met die in andere geraffineerde oliën zoals zonnebloem-, koolzaad- en lijnolie (Franke, 2010, Schwartz et al., 2008). In gekleurde palmoliën gaat er veel minder vitamine E verloren (10-15%) (Gibon et al., 2007). De "oleïne"-fractie afkomstig uit palmolie bevat de meeste tocoferolen en tocotriënolen, terwijl er in de "stearine"-fractie duidelijk minder overgebleven zijn.

Zoals dat ook het geval is voor andere oliën, worden de carotenoïden van palmolie bijna volledig verwijderd tijdens de raffinage, vooral tijdens de ontkleurings- en desodorisatiebewerkingen (Szydłowska-Czerniak et al., 2011). Alternatieve procedés maken het mogelijk om een soms groot gedeelte van de carotenoïden in geraffineerde palmoliën te behouden. Deze oliën zijn dan gekleurd (*Red palm oil, Golden palm oil*) (Gibon et al., 2007).

De positieve effecten van de carotenoïden en de verschillende vormen van vitamine E worden vaak aangehaald om het verbruik van palmolie te rechtvaardigen. Voor de carotenoïden is dit argument echter enkel geldig voor de gekleurde oliën. Wat betreft de vitamine E speelt enkel alpha-tocoferol een bijzondere rol in de menselijke stofwisseling omdat het in de verschillende organen wordt opgeslagen, vooral in de lever, en geleidelijk wordt verdeeld aan weefsels buiten de lever indien het wordt opgenomen in de VLDL (review van Debier and Larondelle, 2005). Daarentegen worden tocotriënolen heel weinig in de lever opgeslagen en dus ook weinig aan de perifere organen verdeeld. Hun halfwaardetijd beperkt zich tot ongeveer 4 uur, terwijl ze voor alpha-tocoferol 80 uur bedraagt (EFSA, 2008). Desondanks wijzen er verschillende studies op dat tocotriënolen een beschermende werking hebben tegen verschillende ziektes (review van Wong & Radharkrishnan, 2012).

3.2.4. Monochloorpropaandiolen (MCPD) en glycidylesters

Bij de raffinage van oliën, ondermeer bij de desodorisatie op hoge temperaturen, kunnen MCPD-esters en glycidylesters gevormd worden. Volgens literatuurgegevens grijpt de vorming plaats vanaf temperaturen boven 240 °C (Crews, 2012). MCPD-esters worden gevormd uit triacylglycerolen in aanwezigheid van chloride ionen. Glycidylesters daarentegen worden uit diacylglycerolen gevormd, in afwezigheid van chloride ionen. Diacylglycerolen zijn doorgaans in palmolie aanwezig.

In geraffineerde palmolie werden de volgende hoeveelheden aangetroffen (Crews, 2012):

3-MCPD : 1,1 - 10,0 mg/kg
 2-MCPD: 0,1 – 5,9 mg/kg
 Glycidylesters: 0,3 – 10,0 mg/kg

In niet-geraffineerde oliën bedragen deze hoeveelheden (Crews, 2012):

3-MCPD: < 0,1 - <0,3 mg/kg
 2-MCPD: < 0,1 mg/kg
 Glycidylesters: < 0,1 mg/kg

Ter informatie: de verordening (EG) Nr. 1881/2006, betreffende chemische contaminanten in levensmiddelen vermeldt een toegestaan maximumgehalte aan 3-MCPD in gehydrolyseerd plantaardig eiwit en in sojasaus van 20 µg/kg.

In de klassificatie van genotoxische en/of carcinogene procescontaminanten in voedingsmiddelen werden chloorpropanolen in eerste prioriteit geplaatst. De MOE-waarde (*margin of exposure*) werd geschat op 2.400 / 750 bij volwassenen en 1.800 / 880 bij kinderen (P50 en P97,5 respectievelijk). Een MOE waarde < 10.000 wordt als “*high concern*” beschouwd (Sci Com FAVV, 2010).

4. REFERENTIES

- AFSSA – Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Etude individuelle nationale des consommations alimentaires 2 (INCA 2) 2006-2007. Rapport AFSSA, Maisons Alfort 2009. (<http://www.anses.fr/Documents/PASER-Ra-INCA2.pdf>)
- 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. (<http://www.anses.fr/Documents/NUT2006sa0359Ra.pdf>)
- Bora PS, Rocha RV, Narain N, Moreira-Monteiro AC, Moreira RS. Characterization of principal nutritional components of Brazilian oil palm (*Elaeis guineensis*) fruits. *Bioresource Technology* 2003;87:1-5.
- Bracco U. Effect of triglyceride structure on fat absorption. *American Journal of Clinical Nutrition* 1994;60:1002S-09S.
- Crews C. Fatty acid esters of chloropropanols and glycidol in Foods: analysis and exposure. *International Association of Food Protection: European Symposium on Food Safety*. Warsaw 2012. IISI Europe.
- Cuvelier C, Cabaraux JF, Dufresne I, Hornick JL, Istasse L. Acides gras : nomenclature et sources alimentaires. *Ann Med Vet* 2004;148:133-40.
- Debier C, Larondelle Y. Vitamins A and E: metabolism, roles and transfer to offspring. *British Journal of Nutrition* 2005;93:153-74.
- Delacharlerie S, Poncelet C, Chéné C, Sindic M. Polémique autour de l'huile de palme: Instantanés d'un secteur en crise. *Industries alimentaires et agricoles* 2012 ; Mai-Juin, 42-47.
- EFSA – European Food Safety Authority. Opinion on mixed tocopherols, tocotrienol tocopherol and tocotrienols as sources for vitamin E added as a nutritional substance in food supplements. *Scientific Opinion of the Panel on Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food*. *The EFSA Journal* 2008;640:1-34.
- EU – Europese Unie. Verordening (EG) Nr. 1881/2006 van de Commissie van 19 december 2006 tot vaststelling van de maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen. PB L364 : 5- 24 ;.2006.
- Franke S, Fröhlich K, Werner S, Böhm V, Schöne F. Analysis of carotenoids and vitamin E in selected oilseeds, press cakes and oils. *European Journal of Lipid Science and Technology* 2010;112:1122-29.

- Gibon V, De Greyt W, Kellens M. Palm oil refining. *European Journal of Lipid Science and Technology* 2007;109:315-35.
- Goh SH, Choo YM, Ong SH. Minor constituents of palm oil. *Journal of the American Oil Chemists Society* 1985;62:237-40.
- HGR – Hoge Gezondheidsraad. Veiligheid van oliën en vetten. Brussel : HGR ; 2011. Advies nr. 8310.
- Hostmark AT, Tomten SE. The Oslo health study: cheese intake was negatively associated with the metabolic syndrome. *Journal of the American College of Nutrition* 2011;30:182-90.
- Monde AA, Michel F, Carbonneau MA, Tiahou G, Vernet MH, Eymard-Duvernay S et al. Comparative study of fatty acid composition, vitamin E and carotenoid contents of palm oils from four varieties of oil palm from Côte d'Ivoire. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 2009;89:2535-40.
- Nestel P. Nutrition and Metabolism: the changing face of the dairy-cardiovascular risk paradox. *Current Opinion in Lipidology* 2012;23:1-3.
- Noor Lida HM, Sundram K, Siew WL, Aminah A, Mamot S. TAG Composition and solid fat content of palm oil, sunflower Oil, and palm kernel olein blends before and after chemical interesterification. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 2002;79:1137-44.
- Pimentel D, Marklein A, Toth MA, Karpoff MN, Paul GS, McCormack R et al. Food versus biofuels. *Hum Ecol* 2009;37:1-12.
- Puah CW, Choo YM, Ma AN, Chuah CH. The effect of physical refining on palm vitamin E (tocopherol, tocotrienol and tocomonoenol). *American Journal of Applied Sciences* 2007;4:374-77.
- SciCom – FAVV – Wetenschappelijk Comité van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen. Carcinogene en/of genotoxische risico's in levensmiddelen: procescontaminanten. Brussel: FAVV; 2010. Dossier Sci Com 2007/09bis: eigen initiatief.
- Schwartz H, Ollilainen V, Piironen V, Lampi AM. Tocopherol, tocotrienol and plant sterol contents of vegetable oils and industrial fats. *Journal of Food Composition and Analysis* 2008;21:152-61.
- Szydłowska-Czerniak A, Trokowski K, Karlovits G, Szłyk E. Effect of refining processes on antioxidant capacity, total contents of phenolics and carotenoids in palm oils. *Food Chemistry* 2011;129:1187-92.
- Tenenbaum DJ. Food versus fuel: diversion of crops could cause more hunger. *Environ Health Perspect* 2008;116: A254-A257.
- Wong RS, Radhakrishnan AK. Tocotrienol research: past into present. *Nutrition reviews* 2012;70:483-90.
- Yap PH, de Man JM, de Man L. Polymorphism of palm oil and palm oil products. *Journal of the American Oil Chemists Society* 1989;66:693-97.

5. AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK

In België is uitvoerig onderzoek nodig om te bepalen in welke mate de verschillende voedingsmiddelen elk bijdragen tot de inname van VVZ, vooral ath-VVZ, bij volwassenen en kinderen.

6. SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP

Al de deskundigen hebben **op persoonlijke titel** aan de werkgroep deelgenomen. De namen van de deskundigen van de HGR worden met een asterisk * aangeduid.

De volgende deskundigen hebben hun medewerking verleend bij het opstellen van het advies:

BRASSEUR Daniel *	voeding in de pediatrie	ULB
CARPENTIER Alain *	sportvoeding	ULB
CARPENTIER Yvon *	voeding, pathologische biochemie	ULB
DE BACKER Guy *	preventieve geneeskunde, volksgezondheid, epidemiologie	UGent
DESTAIN Jacqueline *	industriële microbiologie, technologie	ULg- FUSAGx
FONDU Michel	chemie, additieven, contaminanten	ULB
HUYGHEBAERT André	chemie, technologie	UGent
KOLANOWSKI Jaroslaw	fysiologie en fysiopathologie van de voeding; fysiopathologie van obesitas, van het metabool syndroom en van diabetes type 2	UCL
LARONDELLE Yvan	biochemie - metabolisme, menselijke en dierlijke voeding	UCL
MAGHUIN-ROGISTER Guy*	levensmiddelenanalyse	ULg
MELIN Pierrette *	medische microbiologie	ULg
NEVE Jean *	therapeutische chemie en voedingswetenschappen	ULB
PUSSEMIER Luc *	residuen en contaminanten, chemische risico's	CERVA
VANSANT Greet *	voeding en gezondheid	KUL

De administratie werd vertegenwoordigd door:

HORION Benoît	FOD Volksgezondheid, DG4
POTTIER Jean	FOD Volksgezondheid, DG4

De Beroepsvereniging der margarinenijverheid (APIM) werd op 7 januari 2013 gehoord. De delegatie was als volgt samengesteld:

BECKERS Guy, Aigremont SA
GHYOROS Patricia, APIM
LECERF Jean-Michel, Institut Pasteur de Lille
MORIN Odile, ITERG – Institut des corps gras

Het voorzitterschap werd verzekerd door Guy DE BACKER en het wetenschappelijk secretariaat door Michèle ULENS.

Over de Hoge Gezondheidsraad (HGR)

De Hoge Gezondheidsraad is een federale dienst die deel uitmaakt van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Hij werd opgericht in 1849 en geeft wetenschappelijke adviezen i.v.m. de volksgezondheid aan de ministers van volksgezondheid en van leefmilieu, aan hun administraties en aan enkele agentschappen. Hij doet dit op vraag of op eigen initiatief. De HGR neemt geen beleidsbeslissingen, noch voert hij ze uit, maar hij probeert het beleid inzake volksgezondheid de weg te wijzen op basis van de recentste wetenschappelijk kennis.

Naast een intern secretariaat van een 25-tal medewerkers, doet de Raad beroep op een uitgebreid netwerk van meer dan 500 experts (universiteitsprofessoren, medewerkers van wetenschappelijke instellingen), waarvan er 200 tot expert van de Raad zijn benoemd; de experts komen in multidisciplinaire werkgroepen samen om de adviezen uit te werken.

Als officieel orgaan vindt de Hoge Gezondheidsraad het van fundamenteel belang de neutraliteit en onpartijdigheid te garanderen van de wetenschappelijke adviezen die hij aflevert. Daartoe heeft hij zich voorzien van een structuur, regels en procedures die toelaten doeltreffend tegemoet te komen aan deze behoeften bij iedere stap van het tot stand komen van de adviezen. De sleutelmomenten hierin zijn de voorafgaande analyse van de aanvraag, de aanduiding van de deskundigen voor de werkgroepen, het instellen van een systeem van beheer van mogelijke belangenconflicten (gebaseerd op belangenverklaringen, onderzoek van mogelijke belangenconflicten, en een referentiec comité) en de uiteindelijke validatie van de adviezen door het College (eindbeslissingorgaan). Dit coherent geheel moet toelaten adviezen af te leveren die gesteund zijn op de hoogst mogelijke beschikbare wetenschappelijke expertise binnen de grootst mogelijke onpartijdigheid.

De adviezen van de werkgroepen worden voorgelegd aan het College. Na validatie worden ze overgemaakt aan de aanvrager en aan de minister van volksgezondheid en worden de openbare adviezen gepubliceerd op de website (www.hgr-css.be), behalve wat betreft vertrouwelijke adviezen. Daarnaast wordt een aantal onder hen gecommuniceerd naar de pers en naar doelgroepen onder de beroepsbeoefenaars in de gezondheidssector.

De HGR is ook een actieve partner binnen het in opbouw zijnde EuSANH netwerk (*European Science Advisory Network for Health*), dat de bedoeling heeft adviezen uit te werken op Europees niveau.

Indien U op de hoogte wil blijven van de activiteiten en publicaties van de HGR kan U een mailtje sturen naar info.hgr-css@health.belgium.be.