



**WETENSCHAPPELIJK COMITÉ  
VAN HET FEDERAAL AGENTSCHAP VOOR DE VEILIGHEID  
VAN DE VOEDSELKETEN**

**ADVIES 31-2007**

**Betreft : *Blootstellingsschatting van de Belgische bevolking aan pesticidenresidu's via de consumptie van groenten en fruit - 2005 (dossier Sci Com 2005/58 – eigen initiatief).***

Advies gevalideerd door het Wetenschappelijk Comité op 12 oktober 2007.

## **Samenvatting**

In deze studie werd de blootstelling van de Belgische consument aan pesticidenresidu's via de consumptie van groenten en fruit geëvalueerd op basis van de gegevens van de Belgische voedselconsumptiepeiling van het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid (WIV, 2006) en pesticide monitoring data 2005 van het Federaal Voedselagentschap (FASFC, 2006).

Een eerste screening van de blootstelling gebeurde d.m.v. de deterministische benadering waarbij de blootstelling bepaald werd m.b.v. puntschattingen voor iedere variabele in het model. In deze studie werd de gemiddelde residuconcentratie vermenigvuldigd met de gemiddelde consumptie en het 97,5<sup>de</sup> percentiel van consumptie. In een tweede stap werd de blootstelling van een aantal pesticidenresidu's in meer detail beschouwd d.m.v. de probabilistische benadering waarbij de volledige verdeling van de verschillende variabelen in rekening gebracht werd.

Uit de resultaten blijkt dat de chronische blootstelling aan pesticidenresidus van de Belgische consument door de consumptie van groenten en fruit vrij laag is. In de meeste gevallen is de blootstelling honderd keer kleiner dan de ADI ('acceptable daily intake'). De hoogste blootstelling werd geobserveerd voor chloorprofam, gevolgd door imazalil en dimethoat.

## **Summary**

### **Advice 31-2007 of the Scientific Committee of the FASFC**

In this paper, the exposure of the Belgian consumer via the consumption of fruit and vegetables was determined based on data collected in the Belgian food consumption survey performed by the Scientific Institute for Public Health (WIV, 2006) and data of the 2005 pesticide monitoring programme of the Belgian Federal Agency for the Safety of the Food Chain (FASFC, 2006).

A first screening of the exposure was performed by a deterministic approach in which the exposure was determined by point estimates for each variable in the model. In this study, the average residue concentration was multiplied with the average consumption and with the 97.5<sup>th</sup> percentile of consumption. In a second phase, the exposure to a number of pesticide

residues was evaluated in more detail by a probabilistic approach in which the complete distribution of the different variables was taken into account.

Based on results, the chronic exposure to pesticide residues of the Belgian consumer via fruit and vegetable consumption seems to be relatively low. For most pesticides the exposure was hundred times lower than the ADI ('acceptable daily intake'). The highest exposure was observed for chlorpropham, followed by imazalil and dimethoate.

## **Sleutelwoorden**

Pesticidenresidu's, blootstelling, consument, groenten, fruit

## 1. Referentietermen

### 1.1. Doelstelling

De doelstelling is om de blootstelling van de Belgische bevolking aan pesticidenresidu's via de consumptie van groenten en fruit te berekenen om zo een concreter beeld te bekomen m.b.t. het risico voor de consument.

Meer details i.v.m. deze blootstellingsschatting worden gegeven in de publicatie Claeys *et al.* (2007).

### 1.2. Definities

- ADI: 'acceptable daily intake' of 'aanvaardbare dagelijkse inname': de hoeveelheid van een bepaalde verbinding, uitgedrukt per kilogram lichaamsgewicht, die gedurende een volledige levensduur dagelijks kan ingenomen worden, zonder dat hierdoor gezondheidsproblemen ontstaan.
- ARfD: 'acute reference dose' of 'acute referentiedosis': de hoeveelheid van een bepaalde verbinding, uitgedrukt per kilogram lichaamsgewicht, die gedurende een korte tijd, veelal een tijdsperiode van één dag, kan opgenomen worden zonder dat hierdoor gezondheidsproblemen ontstaan.
- MRL: 'maximum residue limit' of 'maximale residu limiet': wettelijk vastgelegde maximale hoeveelheid van een gegeven verbinding die in een levensmiddel aanwezig mag zijn.

## 2. Inleiding

Pesticide monitoring programma's worden uitgevoerd door regelgevende instanties om toe te zien op het correcte gebruik van pesticiden in termen van autorisatie en registratie, en om de naleving van maximale residulimieten of MRLs na te gaan. Ofschoon de output van een monitoring programma, zoals detectiefrequentie en percentage aan MRL overschrijdingen, een goede indicatie geeft over welke pesticiden en levensmiddelen opgevolgd dienen te worden, mist de output informatie voor een goede interpretatie in termen van voedselveiligheid. Om de veiligheid van de consument m.b.t. pesticiden te evalueren, dient de blootstelling berekend te worden en vergeleken te worden met toxicologische data zoals de ADI en de ARfD.

Overwegende de besprekingen tijdens de werkgroepvergadering van 17 oktober 2005, de kwantitatieve risico-evaluatiestudie uitgevoerd door het wetenschappelijk secretariaat en de besprekingen tijdens de plenaire zitting van 12 oktober 2007 ;

**geeft het Wetenschappelijk Comité het volgende advies :**

## 3. Materiaal en methode

### 3.1. Pesticidenresidu's

Het gehalte van de pesticidenresidu's in groenten en fruit werd bekomen uit het pesticide monitoring programma 2005 van het FAVV (FASFC 2006). In 2005 werden door het FAVV

1.496 monsters genomen van groenten en fruit, granen en verwerkte producten van plantaardige oorsprong. Een 200-tal verschillende pesticidenresidu's werden geanalyseerd, wat resulteerde in een totaal van ongeveer 134.940 residu/levensmiddel combinaties.

Het controleprogramma werd niet volledig willekeurig opgesteld, maar is gebaseerd op een risicobeoordeling. Hierbij werden verscheidene factoren beschouwd, zoals het belang van de levensmiddelen in het dieet, overschrijdingen die in vorige jaren waargenomen werden, RASFF-berichten, pesticiden die in België geautoriseerd zijn, analytische en budgettaire mogelijkheden, enz. De bemonstering werd gedaan door opgeleide ambtenaren volgens richtlijn 2002/63/EG<sup>1</sup> bij veilingen, importeurs, groothandelaars, verwerkers en uitzonderlijk in de kleinhandel. De stalen werden geanalyseerd in drie officieel erkende laboratoria, die volgens ISO 17025 geaccrediteerd zijn.

Pesticidenresidugehaltes die beneden de rapporteringsgrens ('limit of reporting' of LOR), gelegen zijn, werden voor de berekeningen vervangen door 0,  $\frac{1}{2}$  LOR of LOR, wat overeenkomt met een ondergrens, een tussenscenario en een bovengrens ('worst case scenario') voor de blootstelling. In het algemeen lijkt het gebruik van het middelste scenario (LOR/2) een goed compromis te zijn. Niettemin mag een juiste behandeling van resultaten die beneden de LOR gelegen zijn, niet onderschat worden. Advies m.b.t. hoe dergelijke data te behandelen, wordt verstrekt door het U.S. Environmental Protection Agency (US EPA, 2000).

### 3.2. Voedselconsumptiegegevens

De consumptiegegevens zijn afkomstig van de Belgische nationale voedselconsumptiepeiling die in 2004 door het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid werd uitgevoerd (WIV, 2006). De enquête betrof 3.214 deelnemers ouder dan 15 jaar, die twee keer over hun consumptie tijdens de laatste 24 uur ondervraagd werden.

De totale dataset, inclusief de "nul consumptie" waarden, werd gebruikt om op basis van een "gemiddeld" consumptiepatroon de chronische of lange-termijn blootstelling van de consument in te schatten.

Indien men de veiligheid van de consumptie van specifieke levensmiddelen wenst na te gaan, heeft het de voorkeur enkel de momenten of dagen waarop het betreffende levensmiddel geconsumeerd werd, in rekening te brengen (Pieters *et al.*, 2005; Hamilton *et al.*, 2004).

### 3.3. Harmonisatie van de databanken

De pesticidenresidu data zijn in de vorm waarin ze gerapporteerd worden, niet onmiddellijk praktisch bruikbaar voor een blootstellingsschatting en dienden vooreerst in duidelijke tabellen gesorteerd en gestructureerd te worden. Uit de grote hoeveelheid aan data werden vervolgens die residu/levensmiddel combinaties geselecteerd die in juni 2005 als geautoriseerd konden worden beschouwd op basis van gegevens op Fytoweb, een Belgische website die door de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu ondersteund wordt en die informatie bevat m.b.t. erkende gewasbeschermingsmiddelen (<http://www.fytoweb.fgov.be/indexnl.htm>).

Daarnaast werden beide databanken, de voedselconsumptiepeiling en de pesticide monitoring, geharmoniseerd en compatibel gemaakt m.b.t. de beschouwde levensmiddelen. Om beide databanken met elkaar te linken, werden zowel de pesticidenresidu's als de levensmiddelen gecodeerd.

### 3.4. Schatting van de blootstelling

In een eerste fase werd de blootstelling berekend a.h.v. de deterministische methode waarbij de blootstelling bepaald wordt m.b.v. puntschattingen voor iedere variabele in het model. Om

---

<sup>1</sup> Richtlijn 2002/63/EG van de Commissie van 11 juli 2002 houdende vaststelling van communautaire bemonsteringsmethoden voor de officiële controle op residuen van bestrijdingsmiddelen in en op producten van plantaardige en van dierlijke oorsprong en tot intrekking van Richtlijn 79/700/EEG

een idee te hebben van de chronische blootstelling van de bevolking aan pesticidenresidu's werd voor een bepaalde residu/levensmiddel combinatie de gemiddelde residuconcentratie vermenigvuldigd met de gemiddelde consumptie evenals met het 97,5<sup>de</sup> percentiel van consumptie.

In een tweede fase werd de blootstelling meer in detail geëvalueerd a.h.v. een probabilistische benadering waarbij alle gegevens of de volledige distributie van de verschillende variabelen in rekening gebracht wordt. Hiertoe werden Monte Carlo simulaties met 10.000 iteraties uitgevoerd. De model inputdistributies werden willekeurig bemonsterd via de 'Latin Hypercube' methode. De berekeningen werden uitgevoerd d.m.v. het softwarepakket @Risk<sup>®</sup> (Palisade Corporation, Versie 4.5.5, NY, V.S.).

Om een goede representatie van consumptie- en pesticidenresidu gegevens te hebben, werden zowel de parametrische als de niet-parametrische benadering geëvalueerd. Het fitten van distributies op de gegevens in de parametrische benadering werd uitgevoerd met BestFit, een functie in @Risk<sup>®</sup> (Palisade, NY, V.S.). Echter, wegens het grote aantal "nul consumpties" en residugehaltes beneden de LOR, konden de meeste consumptie en contaminatiegegevens niet met één van de distributies gefit worden waardoor de voorkeur werd gegeven aan de niet-parametrische benadering. Aldus werd de modelinput (consumptiegegevens en pesticidenresidu concentratiegegevens) beschreven door een discrete, uniforme distributie.

Proces- en variabiliteitsfactoren werden niet in rekening gebracht bij de berekeningen en er werd geen onderscheid gemaakt tussen geïmporteerde levensmiddelen en levensmiddelen van Belgische oorsprong.

De blootstellingsniveaus werden vergeleken met de ADI. De dithiocarbamaten werden beschouwd als één groep omdat de analysemethoden geen onderscheid kunnen maken tussen de verschillende dithiocarbamaten. De verkoop van dithiocarbamaten in België betreft hoofdzakelijk mancozeb en maneb. Daarom werd als referentie de ADI van mancozeb en maneb gekozen. Wat de benomyl groep betreft, deze bevat de residu's benomyl, thiofanate-methyl en carbendazim. Aangezien benomyl niet meer toegelaten is in België en carbendazim de gemeenschappelijke metaboliet van thiofanaat-methyl en carbendazim is, werd als ADI voor de benomyl groep de ADI van carbendazim gekozen.

## **4. Resultaten**

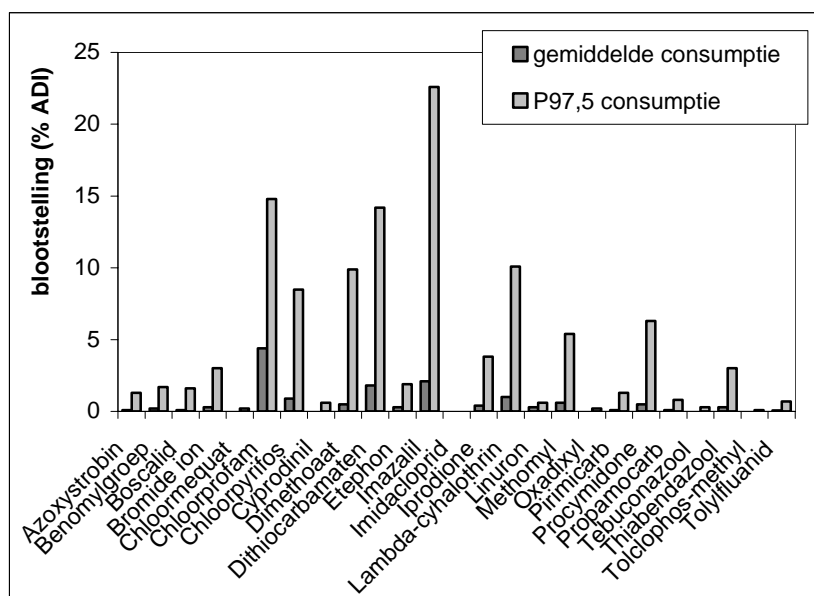
### **4.1. Deterministische blootstellingsschatting**

Als eerste screening werd de blootstelling aan pesticidenresidu's deterministisch berekend voor 25 residu's. Deze residu's werden op basis van hun detectiefrequentie (>2% van de geanalyseerde stalen had een resultaat hoger dan de LOR) geselecteerd uit de 200 residu's die door het FAVV in 2005 werden geanalyseerd. De residuconcentratie in het levensmiddel werd verondersteld gelijk te zijn aan de gemiddelde concentratie om de variatie van de concentraties in rekening te brengen. Een ruwe raming van de totale blootstelling aan een bepaald pesticidenresidu X werd verkregen door de blootstelling uit alle overwogen residu X/levensmiddel combinaties op te tellen. De totale blootstelling werd vergeleken met de ADI en werd uitgedrukt in termen van % ADI. De resultaten voor de ondergrens, het tussenscenario en de bovengrens voor de blootstelling worden in Tabel 1 gegeven, samen met hun detectiefrequentie en de ADI. Figuur 1 geeft een overzicht van de blootstelling voor een gemiddelde consumptie en het 97,5<sup>de</sup> consumptiepercentiel (P97,5) volgens het scenario waarbij de residuconcentratie voor stalen met een resultaat beneden de LOR gelijk is aan de helft van de LOR.

**Tabel I.** Totale blootstelling (uitgedrukt in % ADI) van de geselecteerde pesticidenresidu's berekend a.h.v. de deterministische benadering en op basis van een gemiddelde residuconcentratie en de gemiddelde consumptie en het 97,5<sup>de</sup> percentiel van consumptie.

	ADI (mg kg <sup>-1</sup> lg dag <sup>-1</sup> )	Detectie frequentie (%) <sup>1</sup>	Gemiddelde consumptie			P 97,5 consumptie		
			0	LOR/2	LOR	0	LOR/2	LOR
Azoxystrobin	0,1	2,0 (1020)	0,0	0,1	0,2	0,0	1,3	2,6
Benomylgroep	0,03	18,9 (328)	0,2	0,2	0,2	1,3	1,7	2,1
Boscalid	0,04	11,7 (213)	0,1	0,1	0,1	1,4	1,6	1,7
Bromide ion	1,0	16,2 (376)	0,1	0,3	0,5	1,0	3,0	5,0
Chloormequat	0,05	5,0 (20)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3
Chloorprofam	0,05	41,4 (104)	4,3	4,4	4,4	14,5	14,8	15,1
Chloorpyrifos	0,01	3,3 (509)	0,1	0,9	1,7	0,9	8,5	16,2
Cyprodinil	0,03	10,3 (367)	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	0,9
Dimethoaat	0,001	9,6 (197)	0,3	0,5	0,6	2,4	9,9	17,5
Dithiocarbamaten	0,05	16,3 (857)	0,3	1,8	3,4	2,7	14,2	25,6
Ethefon	0,03	14,3 (28)	0,1	0,3	0,4	0,9	1,9	2,9
Imazalil	0,025	26,0 (323)	1,7	2,1	2,5	20,0	22,6	25,1
Imidacloprid	0,06	2,1 (47)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Iprodione	0,06	15,8 (865)	0,2	0,4	0,6	1,8	3,8	5,7
Lambda-cyhalothrin	0,005	1,6 (862)	0,0	1,0	2,1	0,1	10,1	20,2
Linuron	0,003	8,6 (70)	0,3	0,3	0,3	0,0	0,6	1,1
Methomyl	0,0025	9,0 (299)	0,2	0,6	1,0	2,1	5,4	8,7
Oxadixyl	0,125	2,5 (245)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3
Pirimicarb	0,035	3,7 (646)	0,0	0,1	0,1	0,1	1,3	2,5
Procymidone	0,025	8,9 (651)	0,1	0,5	0,5	2,1	6,3	10,6
Propamocarb	0,29	14,5 (379)	0,0	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4
Tebuconazool	0,03	17,0 (47)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4
Thiabendazool	0,1	17,5 (331)	0,2	0,3	0,3	2,8	3,0	3,2
Tolclophos-methyl	0,064	16, (238)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Tolyfluanid	0,1	17,4 (493)	0,0	0,1	0,1	0,5	0,7	0,9

<sup>1</sup> Het totaal aantal stalen wordt tussen haakjes weergegeven. De percentages zijn gebaseerd op de in deze studie beschouwde levensmiddelen en niet op het totaal aantal stalen dat in het FAVV 2005 monitoring programma gerapporteerd werd.



**Figuur 1.** Deterministische blootstellingsschatting (uitgedrukt in % ADI) voor het scenario waarbij residuconcentraties beneden de LOR vervangen worden door LOR/2 (gebaseerd op de gemiddelde residuconcentratie en de gemiddelde consumptie en het 97,5<sup>de</sup> percentiel van consumptie).

Op basis van het 97,5<sup>de</sup> consumptiepercentiel werden vrij hoge blootstellingswaarden waargenomen voor chloorprofam, imazalil, de dithiocarbamaten, dimethoaat, lambda-cyhalothrin en chloorpyrifos. Chloorprofam is een selectief, systemisch herbicide en een groeiregulator die tot de groep van de N-fenylcarbamaatpesticiden behoort. Chloorprofam wordt voornamelijk toegepast als kiemremmend middel bij de opslag van aardappelen. Imazalil is een systemisch fungicide dat wordt gebruikt om een brede waaier van schimmelziektes op fruit, groenten en sierplanten te controleren. Het wordt ook gebruikt voor de ontsmetting van zaden en om opslagbederf van citrusvruchten, bananen en ander fruit te controleren. De dithiocarbamaten worden wijd gebruikt als antisporulerende (contact) fungiciden en worden zeer vaak met andere fungiciden gebruikt. Lambda-cyhalothrin is een pyrethruminsecticide. Dimethoaat en chloorpyrifos zijn organofosfaat-insecticiden. Deze pesticiden werden geselecteerd voor verdere probabilistische analyse.

## 4.2. Probabilistische blootstellingsschatting

Tabel II geeft de probabilistische berekende blootstelling weer voor chloorprofam, imazalil, de dithiocarbamaten, dimethoaat, lambda-cyhalothrin en chloorpyrifos. De figuren a, b, c, d, e en f in bijlage geven specifiekere informatie over de bijdrage van verschillende levensmiddelen aan de blootstelling van een bepaald pesticidenresidu, en dit voor het middelste scenario.

**Tabel II.** Totale blootstelling (uitgedrukt in % ADI) van de geselecteerde pesticidenresidu's berekend a.h.v. de probabilistische benadering.

	ADI <sup>1</sup>	ARfD <sup>1</sup>	Det. Freq. <sub>2</sub> (%) <sup>2</sup>	Gemiddelde			P97,5			P99,9			P99,99		
				0	LOR/2	LOR	0	LOR/2	LOR	0	LOR/2	LOR	0	LOR/2	LOR
Chloorprofam	0,05	0,5	41,3 (104)	4,26	4,26	4,49	34,65	34,40	36,20	119,61	133,41	153,35	223,9	187,81	281,07
Imazalil	0,025	0,05	26 (323)	1,65	2,14	2,58	15,99	16,82	17,36	54,19	52,35	59,55	92,40	117,89	78,42
Dimethoaat	0,001	0,01	9,6 (197)	0,25	0,44	0,63	0,00	1,63	3,25	55,92	56,61	63,70	125,52	173,04	150,20
Dithiocarbamaten	0,05	0,2-0,6 <sup>3</sup>	16,4 (861)	0,26	1,83	3,41	2,22	5,27	9,55	11,66	11,74	18,68	31,77	14,91	30,49
Chloorpyrifos	0,01	0,1	5,3 (509)	0,05	0,79	1,51	0,68	3,24	5,96	3,62	6,54	10,62	5,84	7,87	14,19
Lambda-cyhalothrin	0,005	0,0075	1,9 (855)	0,01	1,04	2,05	0,00	4,45	8,87	1,63	8,93	17,04	7,50	10,12	21,30

<sup>1</sup> mg kg<sup>-1</sup> lg dag<sup>-1</sup>

<sup>2</sup> detectie frequentie; het totaal aantal stalen wordt tussen haakjes weergegeven

<sup>3</sup> ARfD van respectievelijk maneb and mancozeb

## 5. Discussie

### 5.1. Vergelijking van deterministisch en probabilistisch bekomen resultaten

Resultaten die via de deterministische analyse bekomen werden, kunnen niet zonder meer vergeleken worden met resultaten die probabilistisch berekend werden (Hamilton *et al.*, 2004). In de huidige studie zijn het deterministisch en het probabilistisch bekomen 97,5<sup>de</sup> percentiel van blootstelling niet vergelijkbaar aangezien ze gebaseerd zijn op verschillende principes. De deterministisch berekende blootstelling is gebaseerd op percentielen van consumptie, terwijl de probabilistisch bepaalde resultaten daadwerkelijke percentielen van

blootstelling zijn. De berekende waarden voor de gemiddelde blootstelling daarentegen, zijn zeer gelijkwaardig.

Bovendien dient opgemerkt te worden dat in de deterministische benadering van deze studie, de totale blootstelling voor een bepaald residu verkregen werd door de blootstelling die berekend werd voor alle residu/levensmiddel combinaties, op te tellen, terwijl een deterministische blootstellingschatting normaal maar één levensmiddel zou mogen beschouwen. In het algemeen leidt het optellen van puntschattingen over verschillende levensmiddelen tot een hoge en onrealistische raming van de voedselconsumptie. Het optellen van puntschattingen over verschillende levensmiddelen zou nl. overeenkomen met de veronderstelling dat grote porties van alle levensmiddelen (het 97,5<sup>de</sup> percentiel van een consumptiedistributie) op 1 dag of frequent door een persoon geconsumeerd worden en dat al deze levensmiddelen gecontamineerd zijn. Voor een realistische raming van de blootstelling via meerdere levensmiddelen wordt een probabilistische benadering geadviseerd (Hamilton *et al.*, 2004).

Niettemin, wanneer de totale blootstelling berekend wordt a.h.v. de probabilistische benadering, dienen de potentiële correlaties tussen de dagelijkse consumptie van verschillende levensmiddelen in rekening gebracht te worden. Als een pragmatische benadering, werden in deze studie de geregistreerde dagen als dusdanig in rekening gebracht, zonder onderscheid te maken tussen de variatie onder personen en de variatie onder dagen, wat resulteert in een distributie van "persoonsdagen". Het nadeel van deze benadering is dat men niet kan bepalen of weinig personen maar elk van hen vele dagen een risico lopen, of dat vele personen maar elk van hen slechts zelden een risico lopen (Pieters *et al.*, 2005). Aangezien de huidige studie hoofdzakelijk focust op de pesticidenopname van frequent blootgestelde personen, werd de opname vergeleken met de ADI eerder dan met de ARfD.

## 5.2. Bovenste percentielen van blootstelling

Zoals geïllustreerd wordt in figuren a, b, c, d, e en f in bijlage, zijn de distributies vrij rechtsasymmetrisch. Met uitzondering van chloorpyrifos en lambda-cyhalothrin, is het 99,99<sup>ste</sup> percentiel van de blootstellingschatting ongeveer 2 tot 3 keer hoger dan het 99,9<sup>ste</sup> percentiel, dat op haar beurt 3 (tot 10) maal hoger is dan het 97,5<sup>de</sup> percentiel. Omdat de distributies van zowel de consumptiegegevens als van de pesticidenresidu gehalten rechtsasymmetrisch zijn, is het resulterende product ook een rechtsasymmetrische distributie. De robuustheid van de consumptie- en de pesticidenresidu dataset om de blootstelling voor het 99,9<sup>ste</sup> percentiel en hoger te berekenen, kan in vraag gesteld worden. Deze hogere percentielen zijn nl. gevoeliger voor onzekerheden die zich voordoen bij het vergaren van de data (steekproefgrootte, rapporteringsfouten zoals over-/onderrapportering, analytische onzekerheden), wat deze blootstellingschattingen minder betrouwbaar maakt.

Aangezien bij een blootstellingsbeoordeling van pesticiden het drempelrisico vnl. in de hogere staart van de blootstellingsdistributie gelegen is (99<sup>ste</sup> percentiel en hoger), worden ook de waarden voor het 99,9<sup>ste</sup> en het 99,99<sup>ste</sup> percentiel weergegeven in Tabel II. Uit deze tabel kan besloten worden dat met uitzondering van chloorprofam, de waarschijnlijkheid dat een persoon de ADI overschrijdt door één of meerdere porties van een gecontamineerd levensmiddel te eten minder dan 0,1% is. De vrij hoge blootstelling aan chloorprofam is toe te schrijven aan één enkel gewas, namelijk aardappelen (Figuur a, in bijlage).

Naast chloorprofam, wordt eveneens een relatief hoge blootstelling (in termen van % ADI) waargenomen voor dimethoat en in mindere mate voor imazalil. Deze hoge blootstellingswaarde voor dimethoat is hoofdzakelijk toe te schrijven aan een hoge of frequente consumptie van kersen en sla (Figuur c, in bijlage). Wat imazalil betreft, hebben citrusvruchten, sinaasappel en mandarijn in het bijzonder, de grootste bijgedrage tot de blootstelling (Figuur b, in bijlage).

Tussen de hogere blootstellingsniveaus kunnen er verschillende profielen onderscheiden worden. Zo is de blootstelling aan imazalil relatief hoog doordat de hoeveelheid levensmiddelen waarop het residu gedetecteerd werd en waarop het gebruik van het pesticide geautoriseerd is, hoog is. Voor chloorprofam daarentegen, is de hoge blootstelling



toe te schrijven aan een aantal hogere pesticidenresidu gehalten die op één enkel levensmiddel, aardappelen, gedetecteerd werden en de vrij hoge consumptie van dat levensmiddel.

### 5.3. Risico-evaluatie

De detectiefrequentie en het aantal MRL overschrijdingen geven een indicatie m.b.t. welke residu's en levensmiddelen te volgen, maar missen informatie om gerichte uitspraken te doen over de voedselveiligheid. Dit kan worden geïllustreerd door b.v. chloorprofam te vergelijken met de dithiocarbamaten. In 2005 en met betrekking tot de beschouwde levensmiddelen, werden twee MRL overschrijdingen gemeld voor chloorprofam op aardappelen (niet-geharmoniseerde, nationale MRL van 5 mg/kg), terwijl er voor de dithiocarbamaten 6 MRL overschrijdingen werden vastgesteld waaronder 1 voor tuinkers, 3 voor sla, 1 voor erwten en 1 voor radijzen (EG MRLs van respectievelijk 0,3, 3-5, 0,1 en 0,05 mg/kg) (FASFC, 2006). Desalniettemin werd een hogere blootstelling vastgesteld voor chloorprofam in vergelijking met de dithiocarbamaten.

Met betrekking tot de MRL overschrijden, dient opgemerkt te worden dat de MRL-waarden nog niet volledig geharmoniseerd zijn in de EU. Bijgevolg kunnen ingevoerde levensmiddelen de Belgische MRL overschrijden, ofschoon de MRL die in het land van herkomst geldt, nageleefd wordt.

Op basis van de resultaten kan besloten worden dat de chronische blootstelling aan de 25 geselecteerde pesticidenresidu's eerder laag is in vergelijking met de ADI (meestal < 1% van de ADI) en dat de veiligheid van de Belgische consument over het algemeen onder controle lijkt te zijn voor wat de blootstelling aan pesticiden door de consumptie van fruit en groenten betreft. Nochtans dienen sommige residu's zoals chloorprofam, imazalil, de dithiocarbamaten, dimethoat, lambda-cyhalothrin en chloorpyrifos van naderbij bekeken te worden aangezien bij hoge of frequente consumptie (97,5<sup>de</sup> percentiel) voor imazalil, chloorprofam, de dithiocarbamaten, lambda-cyhalothrin, dimethoat en chloorpyrifos de blootstelling respectievelijk 23%, 15%, 14%, 10%, 10% en 9% van de ADI kan bedragen voor het middelste scenario. Niettemin, bleek uit probabilistische analyse dat met uitzondering van chloorprofam, de waarschijnlijkheid om de ADI te overschrijden wanneer men blootgesteld wordt aan één van de geselecteerde pesticiden veel lager is dan 0,1% .

M.b.t. de acute blootstelling aan pesticidenresidu's, zal de interpretatie van de in deze studie berekende blootstellingsniveaus uitgedrukt in % van de ARfD wijzen op het ontbreken van acute risico's, zelfs bij hoge of frequente consumptie, aangezien de ADI waarden voor pesticiden lager zijn dan de ARfD waarden (Tabel II).

De hogere blootstellingsniveaus aan de in deze studie beschouwde pesticidenresidu's lijken hoofdzakelijk te wijten aan de consumptie van slechts één of twee levensmiddelen (b.v. aardappelen in het geval van chloorprofam, citrusvruchten in het geval van imazalil). Met betrekking tot fruit en groenten, dient echter eveneens de nodige aandacht besteed te worden aan andere chemische contaminanten dan pesticiden zoals natuurlijk voorkomende contaminanten (b.v. mycotoxines), milieucontaminanten (b.v. cadmium, PCBs of polychloorbifenylyls) of procescontaminanten (b.v. 3-MCPD of 3-monochloorpropaan-1,2-diol, acrylamide). Zo zou b.v. de blootstelling aan chloorprofam (en andere kiemremmers) op aardappelen gelinkt kunnen worden met de acrylamide problematiek. Er werd nl. aangetoond dat er meer acrylamide gevormd wordt tijdens het koken van aardappelen die bij koude temperatuur werden opgeslagen. Indien minder aardappelen in gekoelde depots worden opgeslagen, is het niet ondenkbaar dat het gebruik van kiemremmers zoals chloorprofam toeneemt.

## 6. Conclusie en aanbevelingen

In 2005 controleerde het FAVV 1.322 stalen van groenten en fruit. In 56% van de stalen werden pesticidenresidu's gedetecteerd en in 7,9% van de gevallen werden de normen overschreden (FASFC, 2006). Deze getallen kunnen aanleiding geven tot onnodige ongerustheid bij de consument. Een verschillend of beter genuanceerd beeld wordt verkregen wanneer de blootstelling aan pesticidenresidu's wordt beschouwd. Op basis van de resultaten van de huidige studie, lijkt in België de chronische blootstelling aan pesticidenresidu's t.g.v. de consumptie van groenten en fruit in het algemeen onder controle te zijn, zelfs bij hoge of frequente consumptie.

Er dient opgemerkt te worden dat de huidige studie enkel fruit en groenten betrof. Daarom werd de totale blootstelling aan de bestudeerde pesticiden onderschat. Evenwel, procesfactoren werden niet in rekening gebracht, terwijl groenten en fruit vóór consumptie veelal worden gepeld of gekookt, waardoor de reële blootstelling aan de pesticidenresidu's overschat werd. Andere variabelen die de concentratie van pesticidenresidu's beïnvloeden zijn o.m. opslag, vervoer, bewaarcondities en -termijn, interlaboratoriumvariatie en de analysemethodes die aangewend werden om de pesticidenresidu's te meten (Kroes *et al.*, 2002). Bovendien, dient opgemerkt te worden dat de voedselconsumptiegegevens geen gegevens bevatten m.b.t. kinderen van minder dan 15 jaar oud. In bijkomend onderzoek zou speciale aandacht gegeven kunnen worden aan deze gevoelige consumentengroep. Aangezien bepaalde levensmiddelen meer dan één pesticidenresidu kunnen bevatten, zou eveneens verder onderzoek verricht kunnen worden m.b.t. de cumulatieve blootstellingsschatting.

Voor het Wetenschappelijk Comité,

De Voorzitter,

Prof. Dr. Ir. André Huyghebaert

Brussel, 12 oktober 2007

## Referenties

- Claeys W, de Voghel S, Schmit J-F, Vromman V & Pussemier L. 2007. Exposure assessment of the Belgian population through fruit and vegetable consumption. Submitted for publication to *Food Additives & Contaminants*.
- FASFC. 2006. Report of Monitoring results concerning Directives 90/642/EEC, 76/895/EEC and Commission Recommendation 2005/178/EC.
- Hamilton D, Ambrus A, Dieterle R, Felsot A, Harris C, Petersen B, Racke K, Wong S-S, Gonzalez R, Tanaka K, Earl M, Roberts G, Bhula R. 2004. Pesticide residues in food – acute dietary exposure. *Pest Management Science* 60(4): 311-339.
- Kroes R, Müller D, Lambe J, Löwik M, van Klaveren J, Kleiner J, Massey R, Mayer S, Urieta I, Verger P, Visconti A. 2002. Assessment of intake from the diet. *Food and Chemical Toxicology* 40: 327-385.
- Pieters M, Ossendorp B, Slob W. 2005. Probabilistic modelling of dietary intake of substances. The risk management question governs the method. RIVM report 320011001/2005.  
Available: <http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/7301/1/320011001.pdf> via the INTERNET. Accessed 2007 Sep 10.
- US EPA. 2000. Assigning values to non-detected/non-quantified pesticide residues in human health food exposure assessments.  
Available: <http://www.epa.gov/pesticides/trac/science/trac3b012.pdf> via the INTERNET. Accessed 2007 Sep 10.
- WIV. 2006. De Belgische Voedselconsumptiepeiling 1 – 2004. Devriese S, Huybrechts I, Moreau M, Van Oyen H. Afdeling Epidemiologie, 2006; Brussel Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, Depotnummer : D/2006/2505/17, IPH/EPI REPORTS N° 2006 – 016.  
Available: <http://www.iph.fgov.be/epidemiologie/epinl/index5.htm> via the INTERNET. Accessed 2007 Sep 10.

## Leden van het Wetenschappelijk Comité

Het Wetenschappelijk Comité is samengesteld uit de volgende leden:

V. Baeten, D. Berkvens, C. Bragard, P. Daenens, G. Daube, J. Debevere, P. Delahaut, K. Dierick, R. Ducatelle, L. Herman, A. Huyghebaert, H. Imberechts, L. Pussemier, B. Schiffers, E. Thiry, J. Van Hoof, C. Van Peteghem

## Dankbetuiging

Het Wetenschappelijk Comité dankt het wetenschappelijk secretariaat en de leden van de werkgroep voor de voorbereiding van het ontwerp advies. De werkgroep was samengesteld uit:

Leden Wetenschappelijk Comité

L. Pussemier (verslaggever), A. Huyghebaert, C. Bragard, P. Daenens, P. Delahaut, B. Schiffers

## Wettelijk kader van het advies

Wet van 4 februari 2000 houdende oprichting van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, inzonderheid artikel 8;

Koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen;

Huishoudelijk reglement, bedoeld in artikel 3 van het koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, goedgekeurd door de Minister op 27 maart 2006.

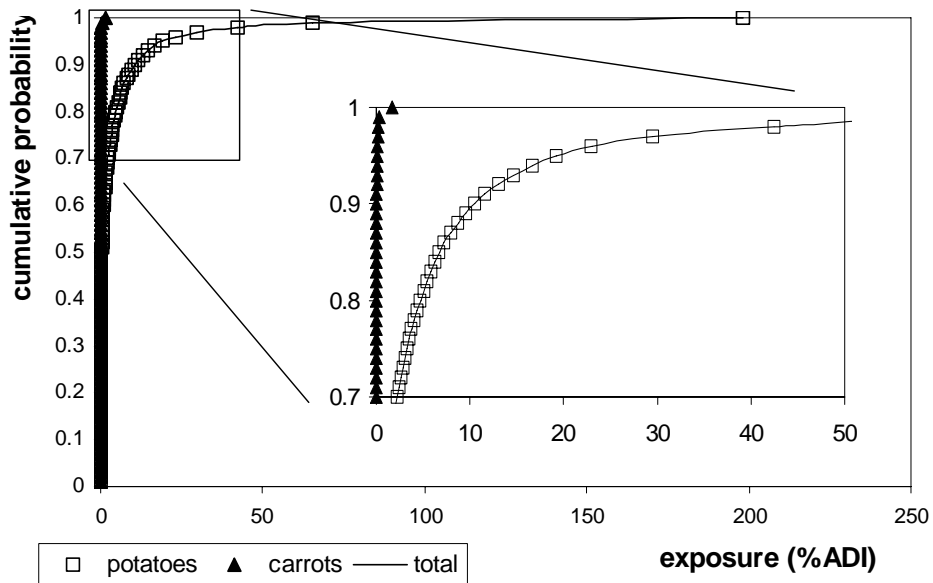
## **Disclaimer**

Het Wetenschappelijk Comité behoudt zich, te allen tijde, het recht voor dit advies te wijzigen indien nieuwe informatie en gegevens ter beschikking komen na de publicatie van deze versie.

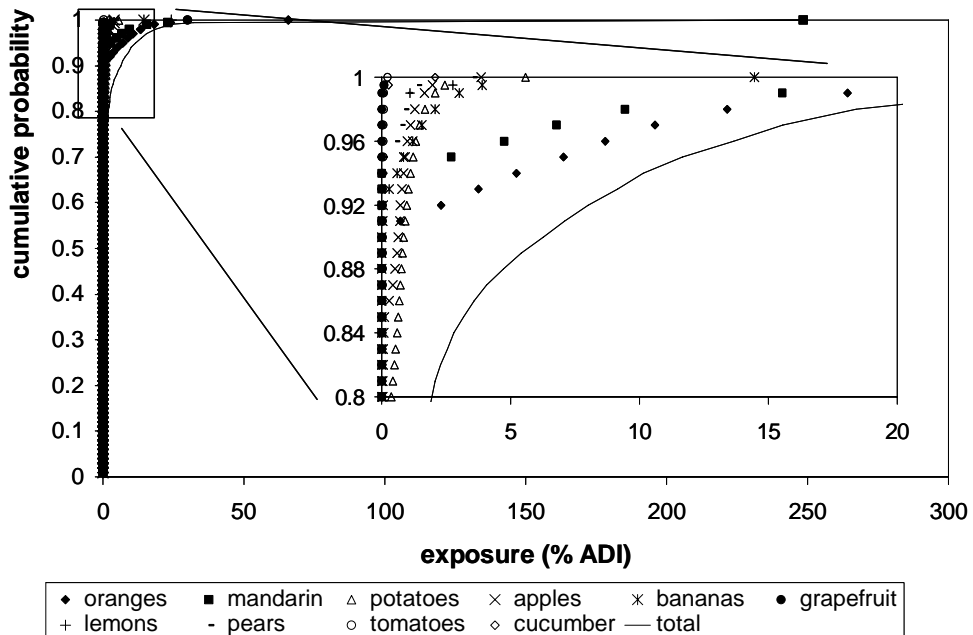
## Bijlage

**Figuur.** Aandeel van verschillende levensmiddelen aan de totale blootstelling (uitgedrukt als % van de ADI, middelste scenario) voor:

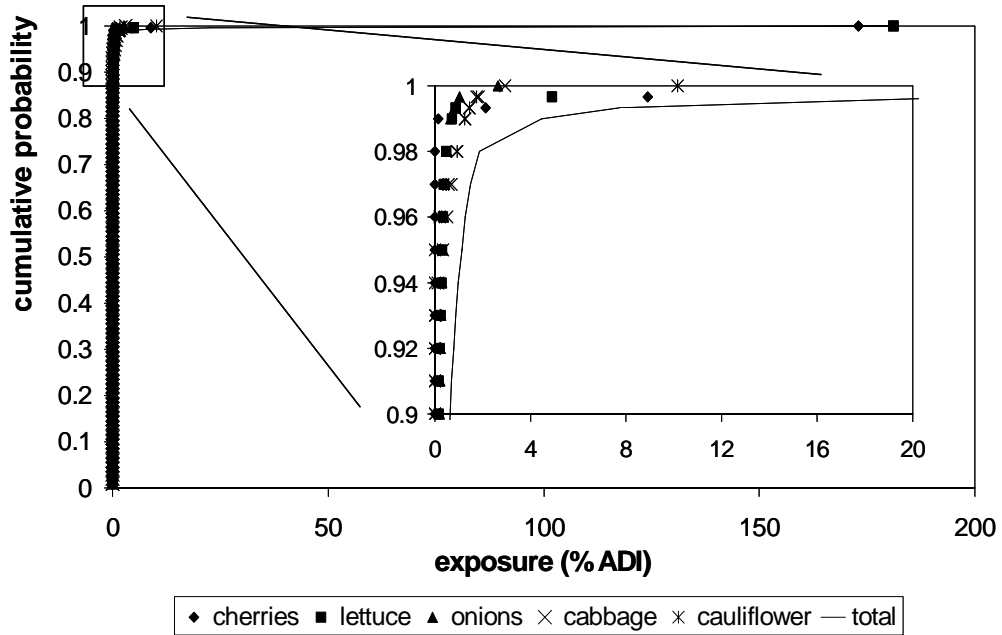
### a) Chloorprofam



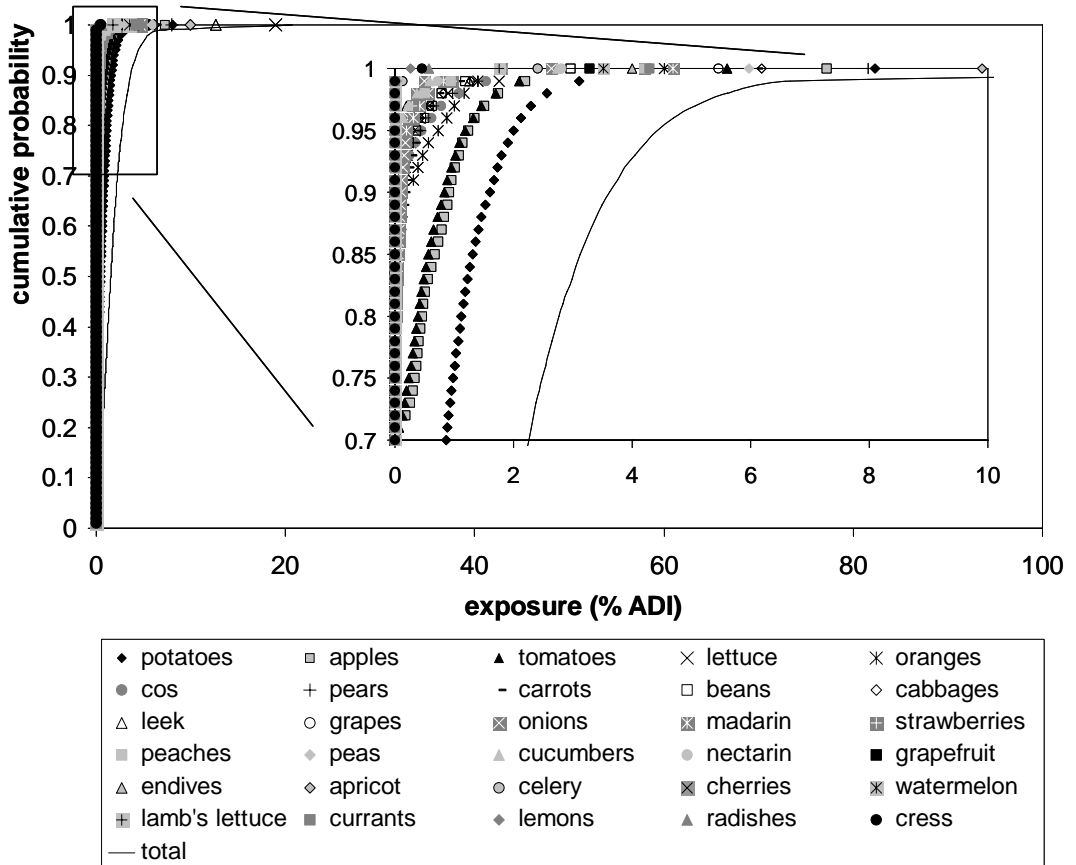
### b) Imazalil



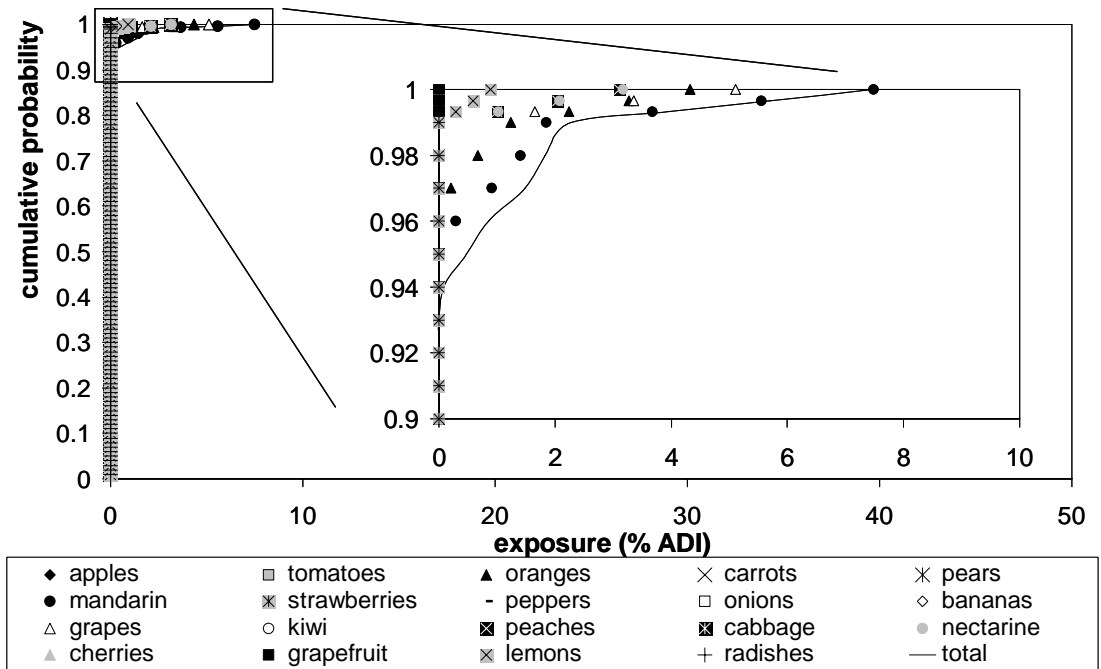
c) *Dimethoat*



d) *de dithiocarbamaten*



e) *Chloorpyrifos*



f) *lambda-cyhalothrin*

