



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

ADVIES 39-2009

Betreft : Antimoon contaminatie van suiker (Sci Com Dossier N°2009/30).

Advies gevalideerd door het Wetenschappelijk Comité op 11 december 2009.

Samenvatting

Antimoon (Sb) is een element dat in de periodieke tabel tot dezelfde familie als arseen behoort. De trivalente vorm van antimoon is de meest voorkomende en de meest stabiele. Voor de bevolking in het algemeen is aanvoer via de voeding de belangrijkste wijze van blootstelling.

Er werden antimoonconcentraties tot 1,4 mg/kg gemeten in een partij suiker (6.000 ton). De bron van de verontreiniging van de suiker is onbekend.

Er wordt aan het Wetenschappelijk Comité gevraagd om een inschatting te maken van het risico dat de bevolking (volwassenen en kinderen) loopt na mogelijke inname van met antimoon verontreinigd suiker (tot een maximale waarde van 1,4 mg/kg) en om een inschatting te maken van het risico voor kinderen die limonade zouden hebben gedronken die verontreinigd suiker bevat.

Inname van suiker verontreinigd met antimoon aan een concentratie van 1,4 mg/kg leidt tot een gemiddelde blootstelling van respectievelijk 0,38 µg/kg lichaamsgewicht (lg)/dag voor volwassenen en van 7,9 µg/kg lg/dag voor kinderen.

De gemiddelde blootstelling van kinderen die limonade dronken met een verontreiniging van 168 µg/kg wordt geraamd op 2,5 µg/kg lg/dag.

De WHO heeft in 1994 voor de toelaatbare dagelijkse dosis (Tolerable Daily Intake, TDI) een waarde van 0,86 µg/kg lg/dag voorgesteld en later, in 2003, een TDI van 6 µg/kg lg/dag (niet gevalideerd).

Afhankelijk van het scenario en gezien de vele onzekerheden, m.b.t. de toxicologische referentiewaarde (TDI) enerzijds en, wat er werkelijk gebeurd is in dit incident anderzijds, kan geconcludeerd worden dat de blootstelling waarschijnlijk lager is dan de toxicologische referentiewaarde en geen significante effecten heeft gehad op de gezondheid. De gevolgen van een blootstelling boven de toxicologische referentiewaarde zijn onzeker, en vermoedelijk zwak in de realiteit.

Summary

Advice 39-2009 of the Scientific Committee of the FASFC on antimony contamination of sugar

Antimony (Sb) is an element belonging to the same family as arsenic in the periodic table. The trivalent form of antimony is the most common and most stable. For the general population, dietary intake is the major route of exposure.

Antimony concentrations of up to 1.4 mg/kg were measured in a batch of sugar (6,000 tons).

The contamination source of the sugar is unknown.

The Scientific Committee was requested to estimate the risk to the population (adults and children) of the consumption of sugar contaminated with antimony to a value of up to 1.4 mg/kg and estimate the risk to children who have consumed soft drinks contaminated with this sugar.

Sugar consumption contaminated with antimony to a concentration of 1.4 mg/kg led to a mean exposure of respectively 0.38 µg/kg body weight (bw)/day for adults and of 7.9 µg/kg bw/day for children. The average exposure of children consuming contaminated soft drink at a level of 168 µg/kg is estimated at 2.5 µg/kg bw/day.

The WHO has proposed, in 1994, a Tolerable Daily Intake (TDI) value equal to 0.86 µg/kg bw/day and subsequently, in 2003, a value (not confirmed) of 6 µg/kg bw/day.

Depending on the scenario and given the many uncertainties firstly on the toxicological reference value (TDI) and, secondly, on what really happened in this incident, it can be concluded that exposure was probably lower than the toxicological reference value and without significant impact on health. The consequences of an exposure that might have exceeded the toxicological reference value are uncertain, and probably low if any.

Sleutelwoorden

Antimoon, suiker, blootstelling, limonade

1. Referentietermen

1.1. Vragen

De volgende vragen worden aan het Wetenschappelijk Comité gesteld :

- Wat is het risico voor de bevolking (volwassenen en kinderen) van de consumptie van suiker verontreinigd met antimoon in een hoeveelheid tot 1,4 mg/kg?
- Wat is het risico voor kinderen die limonade zouden hebben gedronken die dergelijk verontreinigde suiker bevat?

1.2. Wetgevende context

Verordening (EG) nr. 1881/2006 van de Commissie van 19 december 2006 tot vaststelling van de maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen.

Koninklijk besluit van 3 maart 1992 betreffende het in de handel brengen van nutriënten en van voedingsmiddelen waaraan nutriënten werden toegevoegd.

Overwegende de elektronische raadpleging van de leden van de werkgroep en de besprekingen tijdens de plenaire zitting van 11 december 2009,

geeft het Wetenschappelijk Comité het volgende advies:

2. Inleiding

Er werden antimoonconcentraties tot 1,4 mg/kg gemeten in een partij suiker (6.000 ton). De bron van de verontreiniging van de suiker is onbekend.

Er is geen norm voor antimoon als verontreiniging vermeld in verordening 1881/2006/EG tot vaststelling van de maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen.

3. Risico-evaluatie

3.1. Gevarenidentificatie

Antimoon (Sb) is een element dat in de periodieke tabel (atoomnummer 51) tot dezelfde familie als arseen behoort (metalloïde). Antimoon kan verbindingen vormen met een valentie die varieert van -3 tot +5. De trivalente vorm komt het vaakst voor en is de meest stabiele (ATSDR, 1992).

De belangrijkste chemische vormen die worden gebruikt of in het milieu voorkomen zijn (AFSSA, 2004)

- antimoon (7440-36-0) (Sb)
- antimoontrioxide (ATO) (1309-64-4) (Sb_2O_3)
- antimoon- en kaliumtartraat (APT) (28300-74-5) ($KSbOC_4H_4O_6$)
- antimoon- en natriumtartraat (AST) (34521-09-0) ($NaSbOC_4H_4O_6$)

Volgens de Encyclopaedia Universalis en het werk van Lauwerijs (2007) is antimoonsulfide of stibniet Sb_2S_3 (1345-04-6) het belangrijkste erts. In de industrie lijken oxiden en sulfiden het

vaakst te worden gebruikt. Antimoon- en kaliumtartraat werd vroeger als emeticum gebruikt in de geneeskunde, maar nu niet meer.

Antimoon komt vaak voor in koper-, lood- en zilvererts.

Fysische eigenschappen

Antimoon heeft een atoomgewicht van 121,75 g/mol en is een metalloïde dat voorkomt in de aardkorst. Het is zilvergrijs van kleur. Dat het een slechte geleider is van warmte en elektriciteit is bepalend voor het gebruik ervan in de industrie (Lauwerijs, 2007). Antimoon komt in verschillende chemische vormen voor (zie overzicht in tabel 1).

Tabel 1 : Fysische eigenschappen van antimoon en daarvan afgeleide verbindingen

Verbinding	CAS-nummer	Formule	Valentie	Molecuulgewicht	Vorm	Smeltpunt (°C)	Kookpunt (°C)	Wateroplosbaarheid
Antimoon	7440-36-0	Sb	0	121,60	Zilverwit metaal, zeshoekig	630,5	1635	onoplosbaar
Antimoonpentoxide	1314-60-9	Sb ₂ O ₅	5	323,50	Geel poeder	Ontbinding bij 380	NA	Weinig oplosbaar
Antimoontetraoxide	1332-81-6	Sb ₂ O ₄	4	307,50	Wit poeder	/	NA	Weinig oplosbaar
Antimoontrioxide	1309-64-4	Sb ₂ O ₃	3	291,50	Wit, kubusvormig ruitvormig, kleurloos	655	1425	5 mg/l (25°C)
Antimoontrisulfide	1345-04-6	Sb ₂ Sb ₄	3	339,69	Ruitvormig, zwart, amorf, geelrood	550	-1150	1,75 mg/l (18°C)
Antimoontrihydride	7803-52-3	SbH ₃	-3	124,78	Kleurloos ontvlambaar gas	-	-	200 ml

Gebruik

Elementair antimoon kan worden gebruikt om halfgeleiders, infrarooddetectoren en dioden te vervaardigen.

Antimoon wordt met andere metalen (koper, tin, lood) gemengd tot legeringen om de hardheid, de sterkte en de corrosiebestendigheid ervan te verbeteren. Het wordt vooral gebruikt in zuur-loodbatterijen. Ander gebruik van antimoon in legeringen: lassen, plaatstaal en leidingen, draagmetalen, onderdelen, tinnen vaatwerk (US EPA, 2000).

Antimoonoxiden (vooral antimoontrioxide) worden gebruikt bij het vervaardigen van vlamvertragers voor plastic, textiel, rubber, lijm, verf en papier (US EPA, 2000) terwijl antimoontrisulfide wordt gebruikt in de fabricage van explosieven, pigmenten, antimoonzout en glas (CFS, 2007). Men vindt ook antimoon in glas en in keramiek (WHO, 2003).

Antimoon wordt geregeld gebruikt in de glasproductie en soms in de productie van polymeren binnenbekleding van blikjes (Hansen et Pergantis, 2006).

Antimoonverbindingen werden gebruikt voor diverse therapeutische doeleinden (WHO, 2003). Pentavalente antimoonzouten (meglumine antimonaat, natriumstibogluconaat) worden nog steeds gebruikt in de behandeling van parasitaire infecties bij mensen (Leishmania, trypanosomiase), maar er wordt steeds vaker resistentie vastgesteld (Lauwerijs, 2007).

Antimoon (Sb₂O₃) wordt als katalysator gebruikt in 90% van alle industriële vestigingen waar polyethyleentereftalaat (PET) wordt vervaardigd (Thiele, 2004). Dat heeft tot gevolg dat de meeste PET-materialen typisch 190- 300 mg Sb/kg bevatten (Duh, 2002).

Toxicologische gegevens

De toxiciteit van antimoon hangt af van de wateroplosbaarheid en de mate van oxidatie. Doorgaans is trivalent antimoon (III) toxischer dan pentavalent antimoon (V) en antimoon in organische vorm lijkt minder toxisch te zijn dan de anorganische vorm (Stemmer, 1976).

Kinetica en metabolisatie

Het belang van opname van antimoon door het spijsverteringskanaal hangt af van de oplosbaarheid en de chemische vorm. De oplosbaarheid van antimoontrioxide in synthetisch maagsap is gelijk aan 20 mg/l (WHO, 2003). Opname in de darmen bedraagt bij dieren schijnbaar 5 tot 20% van de ingenomen dosis. De erg zeldzame gegevens die over intoxicatie voor mensen beschikbaar zijn wijzen op een opname van ongeveer 5% (AFSSA, 2004).

De verdeling en de uitscheiding van antimoon hangen af van de valentie. Omdat het niet elektrisch geladen is kan trivalent antimoon in de vorm van antimoontrihydroxide gemakkelijk door de celwand heen gaan en heeft het een langere halveringstijd dan de pentavalente antimoonverbindingen (WHO, 2003).

Trivalent antimoon wordt doorgaans met de feces uitgescheiden terwijl pentavalent organisch antimoon met de urine wordt uitgescheiden. Bij mensen wordt het grootste deel van ingenomen antimoon met de urine uitgescheiden; het kan ook worden uitgescheiden met feces, moedermelk en via de placenta (Health Canada, 1999).

Bij proefdieren gaat antimoon na inname een verbinding aan met de rode bloedlichaampjes en wordt het vooral naar de milt, de lever en de botten getransporteerd (WHO, 2003). Er werd aangetoond dat trivalent antimoon zich na therapeutisch gebruik bij de mens ophoopt in de lever, de schildklier en het hart (Health Canada, 1999).

Acute effecten

Acute toxische effecten van antimoon lijken op deze van arsenicumvergiftiging. Inname van grote hoeveelheden antimoonzout kan leiden tot irritatie van het maagdarmkanaal en symptomen veroorzaken zoals braken, buikkramp en diarree. Grote dosissen (enkele honderden milligram) kunnen leiden tot myocardische toxiciteit (wijziging van de repolarisatie, bradycardie en syndroom van Adams-Stokes, aritmie) (AFSSA, 2004). Stuipen, toxische hepatitis en sterfte werden eveneens vastgesteld. Inademing van dampen van antimoontrioxide kan chemische pneumopathie veroorzaken (Lauwerijs, 2007).

De letale dosis in de vorm van antimoon- en kaliumtartraat was gelijk aan 300 mg en 1.200 mg bij respectievelijk kinderen en volwassenen (WHO, 2003; IARC, 1989).

De dosis die voor 50% van de individuen dodelijk is (LD 50) bij orale inname varieert bij proefdieren voor antimoonpentoxide (APT) van 115 mg/kg lichaamsgewicht (lg) bij ratten en konijnen tot 600 mg/kg lg bij muizen. Antimoontrioxide (ATO) heeft een LD 50 van meer dan 20.000 mg/kg lg vanwege zijn zeer geringe wateroplosbaarheid (WHO, 2003).

De bijzondere toxiciteit van aan waterstofgas gebonden antimoon wordt hier niet besproken.

Chronische toxiciteit

Er is weinig bekend over de chronische toxiciteit van antimoon omdat in de meeste gevallen van beroepsmatige blootstelling ook blootstelling plaatsvindt aan andere metalen, met name arseen (Lauwerijs, 2007). Antimoon (stof of dampen van antimoontrioxide) wordt verantwoordelijk gesteld voor mondslijmvliesontsteking en irritatie van de bovenste luchtwegen, spijsverteringsstoornissen en weinig specifieke zenuwstoornissen, leucopenie en eosinofilie. Er werden ook gevallen van stoflongziekte en myocarditis gemeld.

Mutageniciteit, carcinogeniciteit, teratogeniciteit

De bewering dat antimoon mutageen is steunt op onvoldoende en weinig betrouwbare gegevens. Bijkomende proeven, in het bijzonder met organische afgeleiden, zijn wenselijk maar het lijkt vast te staan dat antimoon minder mutageen is dan andere metalen of metalloïden zoals onder andere As, Cr of Ni (Léonard et Gerber, 1996). Er werden geen gegevens verzameld over populaties die bij parasieteninfecties werden behandeld met van antimoon afgeleide stoffen, ook niet over zwangere vrouwen die deze behandelingen kregen.

Blootstelling aan antimoontrioxide door inademing gaat bij dieren gepaard met een stijging van het aantal longkankers. Beroepsmatige blootstelling aan antimoontrioxide via inademing werd in verband gebracht met een stijging van de incidentie van longkankers maar er zijn maar weinig studies beschikbaar en de blootstellingsgegevens zijn fragmentarisch. Bovendien gaat in alle studies de blootstelling gepaard met blootstelling aan andere stoffen waarvan bekend of waarschijnlijk is dat zij kankerverwekkend zijn (Carolyn et Fowler, 2007).

Hoewel er niettemin gegevens zijn die de carcinogeniciteit van sommige antimoonverbindingen bij inademing kunnen staven is er geen enkel gegeven dat wijst op carcinogeniciteit bij orale inname. Enkele proeven over mutagenese en genotoxiciteit, die vooral *in vitro* werden uitgevoerd, bleken positief te zijn maar geen van de studies naar carcinogenese na orale inname bij ratten gaf een positief resultaat te zien (AFSSA, 2004).

Het IARC (Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek) besloot dat er geen afdoende bewijs is voor de carcinogeniciteit van antimoontrioxide (ATO) bij de mens maar dat er wel voldoende bewijs is bij proefdieren. Wat de carcinogeniciteit van antimoontrisulfide betreft zijn er alleen beperkte bewijzen bij proefdieren. Antimoontrioxide (ATO) werd op grond daarvan dan ook ingedeeld als "mogelijk kankerverwekkend" voor mensen (Groupe 2B) en antimoontrisulfide werd ingedeeld in groep 3 (kan niet worden ingedeeld wat carcinogeniciteit voor de mens betreft) (IARC, 1989).

Sommige gegevens doen veronderstellen dat antimoontrioxide zou kunnen interfereren met de ontwikkeling van embryo's en foetussen, met een verhoogd risico op miskramen maar er kunnen daaruit geen definitieve conclusies worden getrokken.

De mutagene, carcinogene en teratogene risico's van antimoonverbindingen lijken alleszins weinig belangrijk, als zij al bestaan (Léonard et Gerber, 1996).

Analysemethode

Antimoon kan worden geanalyseerd door middel van atoomabsorptiespectrometrie in een grafietoven (atomic, absorption spectrometry, AAS), met een aantoonbaarheidsgrens van 0,8 µg/l (methode EPA 204.2). Een gevoeliger analyse is mogelijk als men inductief gekoppelde plasmamassaspectrometrie toepast waarbij de aantoonbaarheidsgrens gelijk is aan 0,1 µg/l (methode EPA 6020). Antimoon (V) kan van antimoon (III) worden onderscheiden door gebruik te maken van N-(*p*-methoxyfenyl)-2-furylacrylohydroxaamzuur en de analyse te doen gebruik makend van elektrothermische atoomabsorptiespectrometrie (WHO, 2003).

Wijzen van blootstelling

Antimoon, doorgaans in de vorm van antimoontrioxide, komt vooral in het milieu terecht als gevolg van industriële activiteiten waarbij kolen worden verbrand of ertsen die antimoon bevatten worden gesmolten. Antimoon kan ook spontaan in het milieu voorkomen als gevolg van de erosie van gesteenten. Anderzijds kunnen sporen van antimoon in leidingwater in sommige omstandigheden afkomstig zijn van leidingen of lassen, bijvoorbeeld na 7 dagen contact (WHO, 2003).

Als antimoon vrijkomt, komt het terecht in de bodem en, in kleine hoeveelheden, in de lucht en in het water. Antimoon is aanwezig in levensmiddelen (groenten, fruit, vlees, zoetwatervis, gevogelte). De hoogste concentraties werden gemeten in zeevis en schaal- en schelpdieren.

Antimoon wordt in zeer kleine hoeveelheden aangetroffen in het milieu (US EPA, 2000). Het hoopt zich niet biologisch op, wat sterk de blootstelling reduceert via de natuurlijke aanwezigheid van antimoon in de voeding (WHO, 2003). Levensmiddelen bevatten kleine hoeveelheden antimoon, in de orde van $\mu\text{g}/\text{kg}$ (WHO, 2003). Volgens US EPA (2000) varieert de gemiddelde antimoonconcentratie in vlees, groenten en mariene producten van 0,2 tot 1,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (ppb). De FSA (2009) vond antimoon in de meeste groepen van levensmiddelen, met uitzondering van oliën en vetten, eieren en melk. De concentraties varieerden van “niet te detecteren” tot 9,9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (ppb).

Een studie van Shotyk *et al.* (2006) maakt melding van hoge antimoongehalten in drinkwater in PET-flessen. Die gehalten waren nochtans lager dan de richtwaarden voor water. Het in het water aanwezige antimoon zou afkomstig zijn van migratie vanuit de PET-flessen (Westerhoff *et al.*, 2008).

Hansen en Pergantis (2006) onderzochten sap van citrusfruit in PET-flessen op de aanwezigheid van antimoon. De Sb-concentraties varieerden van 0,28 tot 1,05 $\mu\text{g Sb/l}$. Een opmerkelijk verschil tussen in drinkwater en in dranken op basis van citrusfruit aanwezig antimoon betreft de chemische vorm waarin antimoon voorkomt. Anorganisch Sb (III) of Sb (V)-citraat werden het vaakst aangetroffen in het fruitsap terwijl anorganisch niet-samengesteld Sb (V) voorkwam in water dat was verpakt in PET-flessen (Hansen et Pergantis, 2006).

PET is een polymeer die op grote schaal gebruikt is in de verpakking van levensmiddelen. Goede warmteweerstand van deze kunststof maakt bereidingsmethoden mogelijk waarbij levensmiddelen kunnen worden gekookt of rechtstreeks verwarmd in de verpakking. Concentraties van 150 tot 300 mg Sb/kg kunststof wordt gebruikt in PET (Thiele, 2004). Daarom werden hoge concentraties van antimoon gevonden in consumptieproducten. Een migratie limiet van 40 μg per kg werd vastgesteld door Richtlijn 2005/79/EG¹ voor antimoontrioxide.

Een studie van Haldimann *et al.* (2007) toont aan dat de migratie van antimoon in gekookte gerechten of direct verwarmd in PET bakjes toeneemt met toenemende temperatuur koken en leidt tot concentratie van antimoon van 20 tot 35 $\mu\text{g}/\text{kg}$ voeding. Enkele specifieke producten, zoals taartdeeg op een PET plaat kunnen besmet zijn met aanzienlijk hogere concentraties (meer dan 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

Voor de bevolking in het algemeen is de aanvoer van antimoon via de voeding overheersend. Bij beroepsgebonden blootstelling (metaalverwerking, mijnen, chemische industrie, ...), komt antimoon vooral via inademing in het organisme terecht, meestal in de chemische vorm antimoontrioxide (AFSSA, 2004).

Volgens de WHO (2003) varieert de dagelijkse inname van antimoon langs orale weg tussen 10 en 70 μg en is zij beduidend groter dan de inname door inademing. De totale blootstelling via milieu (lucht, grond) en voeding is zeer gering in vergelijking met de beroepsgebonden blootstelling (WHO, 2003).

¹ Richtlijn 2005/79/EG van de Commissie van 18 november 2005 tot wijziging van Richtlijn 2002/72/EG inzake materialen en voorwerpen van kunststof, bestemd om met levensmiddelen in aanraking te komen

3.2. Gevarenkarakterisatie

Diverse internationale instellingen stellen toxicologische referentiewaarden voor (toelaatbare dagelijkse dosis) voor antimoon. Die waarden zijn weergegeven in tabel 2 en er wordt vervolgens nader ingegaan op de manier waarop zij werden vastgelegd.

Tabel 2. Door diverse internationale instellingen voorgestelde toxicologische referentiewaarden (bron AFSSA, 2004)

Bron	Toxicologische referentiewaarde	Waarde	Populatie	Effect
US EPA, 1991	Referentiedosis	0,4 µg/kg lg/dag	Rat	Daling van de levensduur
ATSDR, 1992	Minimal risk level (MRL)	Niet bepaald. Er werd geen MRL vastgelegd voor antimoon bij gebrek aan een gepaste dosis zonder merkbaar ongewenst effect		
WHO, 1994	Toelaatbare dagelijkse dosis	0,86 µg/kg lg/dag	Rat	Daling van de levensduur
Santé Canada, 1997	Toelaatbare dagelijkse dosis	0,2 µg/kg lg/dag	Rat	Histologische veranderingen
WHO, 2003	Toelaatbare dagelijkse dosis	6 µg/kg lg/dag (niet gevalideerd)	Rat	Gewichtsverlies

Keuzecriteria in studie van US-EPA uit 1991 : vrij oude geselecteerde studie (*Schroeder et al., 1970*) over chronische intoxicatie bij ratten met via drinkwater aangevoerd antimoon- en kaliumtartraat (5 mg/l), geen "no effect" dosis maar wel een minimale dosis met merkbaar effect van 0,35 mg/kg lg/dag. Door gebruik te maken van een onzekerheidsfactor 1.000 kwam US EPA uit bij een referentiedosis van 0,4 µg/kg lg/dag.

Keuzecriteria in studie van de WHO uit 1994: steunend op dezelfde studie van *Schroeder et al. (1970)*, werden een daling van de levensduur en abnormale glycemie- en cholesterolniveaus vastgesteld bij geïntoxiceerde dieren. Er werd een "no effect" dosis vastgelegd op 0,43 mg/kg lg/dag. Door gebruik te maken van een onzekerheidsfactor 500 kwam de WHO uit bij een toelaatbare dagelijkse dosis van 0,86 µg/kg lg/dag.

Keuzecriteria in studie van Santé Canada uit 1997: studie van *Poon et al. (1998)*, een « no effect » dosis van 0,5 mg/l stemt overeen met een gemiddelde aanvoer van 0,06 mg/kg lg/dag. Door gebruik te maken van een onzekerheidsfactor 300 kwam Santé Canada uit bij een toelaatbare dagelijkse dosis van 0,2 µg/kg lg/dag.

Keuzecriteria in studie van de WHO uit 2003: *Poon et al. (1998)* deden een subchronische studie (90 dagen) tijdens de welke zij aan ratten toenemende dosissen ATP toedienen (gaande van 0 tot 500 mg Sb/l) in het drinkwater. De behandelde dieren vertoonden weinig klinische symptomen. Er werd alleen omkeerbaar gewichtsverlies vastgesteld in de groep die de grootste dosis kreeg toegediend (500 mg/l).

De auteurs namen een « no effect » dosis (NOAEL) in aanmerking van 0,06 mg antimoon /kg lg/dag op basis van geringe histopathologische wijzigingen ter hoogte van de schildklier (verdikking van het epitheel en daling in omvang van de schildklierfollikels), de lever en de milt. De studies werden bekritiseerd door *Lynch et al. (1999)* die het gewichtsverlies liever wilden beschouwen als het enige nadelige effect waardoor de « no effect » dosis gelijk wordt aan 50 mg/l of 6 mg/kg lg/dag. Die laatste benadering werd door de WHO in aanmerking genomen bij de herziening in 2003, waardoor bij toepassing van een onzekerheidsfactor 1.000 (100 voor de variaties binnen en tussen de soorten en 10 voor het gebruik van een

subchronische studie), de toelaatbare dagelijkse dosis gelijk wordt aan 6 µg/kg lg/dag. De benadering van Lynch *et al.* werd echter bekritiseerd door Valli *et al.* (2000).

(Bron AFSSA, 2004).

Richtwaarde voor water

De WHO heeft een richtwaarde van 20 µg/l voor water afgeleid uit de toelaatbare dagelijkse dosis (Tolerable Daily Intake, TDI) van 6 µg/kg lg/dag. De Codex alimentarius (2008) vermeldt een waarde van 5 µg/l voor antimoon in mineraalwater (Codex Standard 108-1981 AMENDMENT 2001 Revisions 2007, 2008). US EPA stelde een waarde vast van 6 µg Sb/l en in Japan werd een waarde vastgelegd van 2 µg/l (Hansen en Pergantis, 2006).

3.3. Blootstellingsschatting

Tabel 3 vermeldt de belangrijkste gegevens over de blootstelling aan antimoon die in de literatuur werden gevonden.

Tabel 3: In de literatuur gerapporteerde blootstelling aan antimoon via voeding

Land (jaar van de studie)	Type studie	Blootstelling	Referentie
Frankrijk (2000-2003)	Verontreiniging X consumptie	Volwassene (>15 jaar) 1 µg/dag (gemiddeld) 2 µg/dag (P97,5) Kind (3 tot 14 jaar) 0,8 µg/dag (gemiddeld) 1,6 µg/dag (P97,5)	Leblanc <i>et al.</i> , 2004
Frankrijk (2003)	Herhaalde maaltijd in grootkeuken	3 µg/dag	Noël <i>et al.</i> , 2003
UK	Analyse totaal dieet Boodschappenmandje huisvrouw	3 µg/dag en 4 µg/dag	Ysart <i>et al.</i> , 1999
UK (2006)	Blootstelling volwassen bevolking (Total Diet Study)	0,03 µg/kg lg/dag (gemiddeld) 0,06 µg/kg lg/dag (P97,5)	FSA, 2009
Hong Kong	Scholier middelbaar onderwijs	0,036 µg/kg lg/dag	CFS, 2007

De FSA raamde de maximale inname van Sb door jonge kinderen (0-12 maand) op ongeveer 29% van de TDI van 0,86 µg/kg lg/dag. Die raming komt neer op een overschatting omdat gebruik werd gemaakt van de upperbound concentraties en van een worst case scenario voor de consumptiegegevens. De gemiddelde blootstelling via voeding van jonge kinderen werd door de FSA (2009) bepaald en is weergegeven in tabel 4 hierna.

Tabel 4: Blootstelling van jonge kinderen (0-12 maand) aan Sb via voeding
(Bron: FSA, 2009)

	Gemiddelde blootstelling (µg/kg lg/dag) Gewoon dieet	Blootstelling (µg/kg lg/dag) Dieet op basis van soja
0-3 maand	0,02	0,18
4-6 maand	0,08	0,25
7-9 maand	0,15	0,21
10-12 maand	0,15	0,20

3.3.1. Raming van de blootstelling van de bevolking aan antimoon via inname van suiker en limonade

3.3.1.1. Consumptiegegevens

In 2004 werd door het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid (De Vriese *et al.*, 2006) een nationale voedselconsumptiepeiling uitgevoerd in België. Die geeft een beschrijving van het consumptiepatroon van 3.083 deelnemers die ouder zijn dan 15 jaar. Er werd hun twee maal (op twee niet-opeenvolgende dagen) gevraagd wat zij in de voorbije 24 uur hadden gegeten en gedronken. De consumptiewaarden werden voor die twee niet-opeenvolgende dagen bijgehouden, wat neerkwam op 6.166 waarden. De blootstelling van de bevolking/volwassen consumenten van meer dan 15 jaar oud werd geraamd op basis van de consumptiewaarden voor de twee niet-opeenvolgende dagen.

De consumptiewaarden voor suiker houden geen rekening met de suiker dat in voedingsmiddelen zit maar alleen met de consumptie van witte suiker, bruine suiker, gele suiker, kristalsuiker en poedersuiker.

Volgens La Capitale van 17/07/2009 is het suikerverbruik in België gelijk aan 34 kg/jaar en per persoon. Het artikel zegt niet of het gaat om de consumptie van suiker als dusdanig of van totaal suiker (suiker dat als ingrediënt in bepaalde levensmiddelen zit). Bijlage 2 bij het koninklijk besluit van 3 maart 1992 vermeldt een suikerverbruik van 100 g per dag en per persoon.

De consumptiegegevens voor frisdrank (gecarboniseerd, isotonisch) en de consumptiegegevens voor coladranken (cola met cafeïne, cola zonder cafeïne, cola met citroen, cola met vanille) werden ingezameld (tabel 5).

Tabel 5: Consumptie van frisdrank en cola door volwassenen >15 jaar (bron: Belgische voedselconsumptiepeiling, 2004)

		Cola (g/dag)	Softdrink (g/dag)
Bevolking	Gemiddelde	126,96	215
	P50	0	0
	P95	660	999
Gebruiker	Gemiddelde	401	463,5
	P50	290	330
	P95	660	999

Er zijn thans in België geen gedetailleerde consumptiegegevens beschikbaar voor kinderen. Er is in 2011 een Belgische voedselconsumptiepeiling bij kinderen van 3 tot 18 jaar gepland.

De Gentse universiteit (Vakgroep Maatschappelijke Gezondheidskunde) voerde in 2002-2003 in samenwerking met het Nutrition Information Center (NICE) een enquête uit naar de voedselconsumptie bij jonge kinderen (2,5 - 6,5 jaar) in Vlaanderen (Huybrechts en De Henauw, 2007). De consumptiegegevens voor jonge kinderen werden beoordeeld op basis van een semikwantitatieve vragenlijst over de consumptiefrequentie in combinatie met een methode waarbij gegevens gedurende drie dagen door de ouders werden genoteerd (Huybrechts et De Henauw, 2007).

Het door Nicklas *et al.* (1999) gemelde suikerverbruik bedroeg 165 g/dag voor Amerikaanse jongens en 172,4 g/dag voor meisjes van 10 jaar, in 1988.

De gegevens over de consumptie van limonade werden door de Universiteit Gent aangeleverd. Tot de groep « limonade » behoren: limonade, cola, cola light, frisdrank (light, zonder cafeïne), vruchtenlimonade (light, met koolzuur).

3.3.1.2. Antimoonconcentratie in suiker en in limonade

Er werd een contaminatie van 1,4 mg/kg antimoon gemeld in een lot suiker en een antimoonconcentratie in frisdrank van 0,06 mg/kg.

Volgens Jorge (2003) is het percentage suiker in frisdrank gelijk aan 10-12 gewichtspersent. De antimoonconcentratie in met verontreinigde suiker bereide frisdrank zou gelijk zijn aan 0,140 - 0,168 mg/kg.

3.3.1.3. Methodologie voor het berekenen van de geraamde blootstelling

De blootstelling aan antimoon via consumptie van suiker werd op deterministische wijze bepaald door de antimoonconcentratie te vermenigvuldigen met de consumptiewaarden.

De blootstelling aan antimoon via de consumptie van suiker en limonade werd eveneens bepaald, op semi-probabilistische wijze met behulp van de software @Risk (Palissade Corporate, versie 5.0, US). De probabilistische benadering houdt rekening met alle gegevens of volledige verdelingen van de verschillende veranderlijken. De voorkeur werd gegeven aan een niet geparametriseerde benadering. De consumptiegegevens werden beschreven aan de hand van een discrete uniforme verdeling. De verdeling van de input werd steekproefgewijs bepaald met de Latin hypercube methode. Het aantal herhalingen dat in de Monte Carlo-simulatie werd gebruikt is gelijk aan 100.000.

3.3.1.4. Raming van de blootstelling via suikerconsumptie

De tabel hierna (tabel 6) geeft de op deterministische wijze bepaalde raming weer van de blootstelling aan antimoon via suikerconsumptie voor volwassenen en kinderen. De berekening van de blootstelling gebeurde voor de verschillende ingezamelde consumptiegegevens. De consumptiewaarden van De Vriese *et al.* (2006) zijn de laagste. Die waarden houden geen rekening met de consumptie van in levensmiddelen verwerkte suiker.

Tabel 6: Deterministische raming van de blootstelling van de volwassen bevolking (>15 jaar) aan Sb via consumptie van met 1,4 mg Sb/kg verontreinigde suiker

Bron van de consumptiegegevens	Suikerconsumptie (kg/kg lg/dag)	Blootstelling (µg/kg lg/dag)	% TDI (=6 µg/kg lg/dag)	% TDI (=0,86 µg/kg lg/dag)
VOLWASSENEN				
KB 3 maart 1992	1,67E-03	2,33	38,89	271,32
La capitale van 17/07/2009 (De Vriese <i>et al.</i> , 2006). Gebruiker – gemiddelde waarde	1,55E-03	2,17	36,23	252,73
(De Vriese <i>et al.</i> , 2006) Gebruiker - P50	2,70E-04	0,38	6,30	43,98
(De Vriese <i>et al.</i> , 2006). Gebruiker - P95	1,91E-04	0,27	4,45	31,02
	7,74E-04	1,08	18,06	126,01
KINDEREN				
Nicklas <i>et al.</i> , 1999, jongens	5,50E-03	7,70	128,33	895,35
Nicklas <i>et al.</i> , 1999, meisjes	5,75E-03	8,05	134,09	935,5

De blootstelling van kinderen aan antimoon via de inname van suiker leidt tot overschrijdingen van de TDI.

Tabel 7 geeft een semi-probabilistische raming van de blootstelling aan suiker voor volwassenen met de individuele waarden van de Belgische voedselconsumptiepeiling. De gemiddelde blootstelling wordt geraamd op 0,38 µg/kg lg/dag en de 95 percentiel blootstelling op 1,08 µg/kg lg/dag. De TDI van 6 µg/kg lg/dag wordt niet overschreden door gebruikers en de bevolking. Ongeveer 8% van suiker consumenten overschrijden de TDI van 0,86 µg/kg lg/dag.

Tabel 7: Semi-probabilistische raming van de blootstelling van de volwassen bevolking (>15 jaar) aan Sb via consumptie van met 1,4 mg/kg verontreinigd suiker.

Percentiel	Blootstelling gebruiker (µg/kg lg/dag)	Blootstelling bevolking (µg/kg lg/dag)
5%	0,06	0,00
10%	0,09	0,00
15%	0,11	0,00
20%	0,13	0,00
25%	0,14	0,00
30%	0,16	0,00
35%	0,19	0,00
40%	0,21	0,00
45%	0,24	0,00
50%	0,27	0,00
55%	0,30	0,00
60%	0,34	0,00
65%	0,38	0,00
70%	0,42	0,00
75%	0,47	0,10
80%	0,53	0,16
85%	0,65	0,25
90%	0,79	0,37
95%	1,08	0,57
97,50%	1,44	0,84
99%	1,92	1,25
99,90%	3,24	2,40

3.3.1.5. Raming van de blootstelling via de consumptie van limonade

De tabellen hierna geven de raming weer van de blootstelling van de volwassen bevolking (>15 jaar) aan antimoon via de consumptie van frisdrank (tabel 8) en van drank van het type cola (tabel 9). Die raming werd op semi-probabilistische wijze bepaald.

Tabel 8: Semi-probabilistische raming van de blootstelling van volwassenen (bevolking en consument) aan antimoon via de consumptie van verontreinigde frisdrank (Sb-concentratie van 60 en 168 µg/kg)

Percentiel	Blootstelling consument (µg/kg lg/dag)	Blootstelling bevolking (µg/kg lg/dag)	Blootstelling consument (µg/kg lg/dag)	Blootstelling bevolking (µg/kg lg/dag)
	[Sb] = 60 µg/kg		[Sb] = 168 µg/kg	
5%	0,11	0,00	0,30	0,00
10%	0,14	0,00	0,39	0,00
15%	0,16	0,00	0,45	0,00
20%	0,19	0,00	0,53	0,00
25%	0,22	0,00	0,61	0,00
30%	0,24	0,00	0,68	0,00
35%	0,27	0,00	0,76	0,00
40%	0,30	0,00	0,84	0,00
45%	0,33	0,00	0,93	0,00
50%	0,38	0,00	1,06	0,00
55%	0,42	0,00	1,19	0,00
60%	0,48	0,00	1,35	0,00

65%	0,55	0,12	1,53	0,32
70%	0,62	0,19	1,74	0,53
75%	0,70	0,26	1,96	0,73
80%	0,79	0,35	2,22	0,97
85%	0,94	0,48	2,63	1,34
90%	1,11	0,67	3,10	1,87
95%	1,36	0,98	3,82	2,75
97,50%	1,71	1,25	4,78	3,50
99%	2,10	1,65	5,88	4,61
99,90%	4,53	3,36	12,68	9,41

Tabel 9: Semi-probabilistische raming van de blootstelling van volwassenen (bevolking en consument) aan antimoon via de consumptie van verontreinigde cola (Sb-concentratie van 60 en 168 µg/kg)

Percentiel	Blootstelling consument (µg/kg lg/dag)	Blootstelling bevolking (µg/kg lg/dag)	Blootstelling consument (µg/kg lg/dag)	Blootstelling bevolking (µg/kg lg/dag)
	[Sb] = 60 µg/kg		[Sb] = 168 µg/kg	
5%	0,11	0,00	0,32	0,00
10%	0,14	0,00	0,39	0,00
15%	0,16	0,00	0,45	0,00
20%	0,18	0,00	0,51	0,00
25%	0,21	0,00	0,59	0,00
30%	0,23	0,00	0,66	0,00
35%	0,26	0,00	0,73	0,00
40%	0,29	0,00	0,80	0,00
45%	0,32	0,00	0,89	0,00
50%	0,35	0,00	0,97	0,00
55%	0,39	0,00	1,08	0,00
60%	0,43	0,00	1,20	0,00
65%	0,48	0,00	1,35	0,00
70%	0,53	0,00	1,48	0,00
75%	0,58	0,00	1,63	0,00
80%	0,66	0,18	1,85	0,49
85%	0,78	0,28	2,18	0,78
90%	0,97	0,42	2,71	1,18
95%	1,20	0,65	3,36	1,82
97,50%	1,46	0,96	4,10	2,68
99%	2,05	1,27	5,75	3,54
99,90%	4,74	2,75	13,27	7,69

De gemiddelde blootstelling van de volwassen consumenten van frisdrank ([Sb] = 168 µg/kg) wordt geraamd op 1,47 µg/kg lg/dag en de gemiddelde blootstelling van volwassen consumenten van cola ([Sb]= 168 µg/kg) wordt geraamd op 1,32 µg/kg lg/dag.

De TDI van 6 µg/kg lg/dag wordt niet overschreden als gevolg van de consumptie van frisdrank en cola die met 60 µg/kg verontreinigd is. Ongeveer 0,1% van de bevolking of de consumenten overschrijdt die TDI bij een concentratie van 168 µg/kg. De TDI van 0,86 µg/kg lg/dag wordt overschreden voor 59% van de consumenten van frisdrank met een verontreiniging van ([Sb] = 168 µg/kg).

De gemiddelde blootstelling van kinderen aan antimoon via consumptie van verontreinigde limonade ([Sb]= 168 µg/kg) wordt geraamd op 1,04 µg/kg lg/dag. De 95 percentiel blootstelling wordt geraamd op 2,29 µg/kg lg/dag (tabel 10).

Tabel 10: Semi-probabilistische raming van de blootstelling van kinderen (bevolking en consumenten) van 2,5 jaar tot 6,5 jaar aan antimoon via de consumptie van verontreinigde limonade ([Sb]= 60 en 168 µg/kg)

Percentiel	Blootstelling bevolking (µg/kg lg/dag)	Blootstelling consument (µg/kg lg/dag)	Blootstelling bevolking (µg/kg lg/dag)	Blootstelling consument (µg/kg lg/dag)
	[Sb] = 60 µg/kg		[Sb]= 168 µg/kg	
5%	0,00	0,25	0,00	0,70
10%	0,00	0,30	0,00	0,84
15%	0,00	0,38	0,00	1,05
20%	0,00	0,42	0,00	1,16
25%	0,00	0,47	0,00	1,33
30%	0,00	0,50	0,00	1,40
35%	0,00	0,53	0,00	1,48
40%	0,00	0,59	0,00	1,66
45%	0,00	0,64	0,00	1,80
50%	0,00	0,69	0,00	1,94
55%	0,00	0,75	0,00	2,10
60%	0,20	0,83	0,56	2,33
65%	0,36	0,92	1,01	2,57
70%	0,47	1,01	1,33	2,84
75%	0,56	1,13	1,58	3,15
80%	0,71	1,27	1,98	3,55
85%	0,88	1,52	2,47	4,26
90%	1,13	1,80	3,15	5,04
95%	1,67	2,29	4,67	6,40
97,50%	2,13	2,89	5,97	8,10
99%	2,89	3,46	8,10	9,69
99,90%	5,46	5,50	15,30	15,40

De TDI van 6 µg/kg lg/dag wordt overschreden voor 6% van de kinderen die limonade consumeren met een verontreiniging van 168 µg/kg. Als een TDI van 0,86 µg/kg lg/dag wordt toegepast bedraagt het percentage kinderen dat de TDI overschrijdt 89% voor consumenten die verontreinigde limonade ([Sb]=168 µg/kg) drinken.

3.4. Risico-karakterisatie

Het 'Committee On Toxicity' (COT) van de 'Food Standards Agency' (FSA) besloot dat de huidige blootstelling aan antimoon via de voeding in toxicologisch opzicht niet onrustwekkend zijn (FSA, 2009).

Uit de gemaakte ramingen van de blootstelling blijkt dat:

- de consumptie van met antimoon verontreinigde suiker voor 8% van de volwassenen leidt tot een tijdelijke overschrijding van de TDI van 0,86 µg/kg lg/dag
- de consumptie van met antimoon verontreinigde suiker leidt tot een tijdelijke overschrijding van de TDI van 6 µg/kg lg/dag en 0,86 µg/kg lg/dag voor kinderen
- de TDI van 6 µg/kg lg/dag wordt niet overschreden voor volwassenen door de consumptie van met antimoon verontreinigde frisdrank
- de consumptie van met antimoon verontreinigde frisdrank ([Sb] = 168 µg/kg) voor ongeveer 59% van de volwassenen leidt tot een overschrijding van de TDI van 0,86 µg/kg lg/dag
- tot 6% van de kinderen de TDI van 6 µg/kg lg/dag kunnen overschrijden via de consumptie van met 168 µg Sb/kg verontreinigde limonade

- tot 89% van de kinderen de TDI van 0,86 µg/kg lg/dag kunnen overschrijden via de consumptie van met 168 µg Sb/kg verontreinigde limonade.

4. Conclusies

Antimoon (Sb) is een element dat in de periodieke tabel tot dezelfde familie als arseen behoort. De trivalente vorm van antimoon is de meest voorkomende en de meest stabiele. De toxiciteit van antimoon hangt af van de wateroplosbaarheid en de mate van oxidatie. In het algemeen is trivalent antimoon (III) meer toxisch dan pentavalent antimoon (V) en antimoon in organische vorm lijkt minder toxisch dan antimoon in anorganische vorm.

Verschillende blootstellingsscenario's werden berekend en vergeleken met twee waarden van TDI. De meest recente TDI waarde (6 µg/kg lg/dag) werd opgesteld door de WHO in 2003.

Inname van suiker verontreinigd met antimoon aan een concentratie van 1,4 mg/kg leidt tot een gemiddelde blootstelling van 0,38 µg/kg lg/dag voor volwassenen en een gemiddelde blootstelling van 7,9 µg/kg lg/dag voor kinderen.

De gemiddelde blootstelling van kinderen die limonade dronken met een verontreiniging van 168 µg/kg wordt geraamd op 2,5 µg/kg lg/dag.

Het is belangrijk om te onderstrepen dat antimoon geen cumulatieve toxische stof is. Bovendien zijn de chronische toxische effecten verre van goed gekend.

Afhankelijk van de aard van het geselecteerde scenario en gezien de vele onzekerheden, m.b.t. de toxicologische referentiewaarde (TDI) enerzijds en, wat er werkelijk gebeurd is in dit incident anderzijds, kan geconcludeerd worden dat de blootstelling waarschijnlijk lager is dan de toxicologische referentiewaarde en geen significante effecten heeft gehad op de gezondheid. De gevolgen van een mogelijke blootstelling boven de toxicologische referentiewaarde zijn onzeker en waarschijnlijk zwak in realiteit.

Voor het Wetenschappelijk Comité,

Prof. Dr. Ir. André Huyghebaert.
Voorzitter

Brussel, 18/12/2009

Referenties

AFSSA, 2004. Fiche 1 Evaluation des risques sanitaires liés au dépassement de la limite de qualité de l'antimoine dans les eaux destinées à la consommation humaine.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 1992. Toxicological profile for Antimony. Available online: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp23.html#bookmark06> (accessed October 16, 2008).

Carolyn A. T. et Fowler B. A., 2007. Chapter 18 Antimony. In Handbook on the toxicology of metals.

CFS (Centre for food safety), 2007. Dietary Exposure to antimony of Secondary School students. Report N°26, The Government of the Hong Kong special administration region.

Devriese S., Huybrechts I., Moreau M., Van Oyen H. 2006. De Belgische voedselconsumptiepeiling 1 - 2004: Rapport. Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, maart 2006, Depotnummer: D/2006/2505/17. Available: <http://www.iph.fgov.be/EPIDEMIO/epien/index5.htm>. Accessed 30 November 2006.

Duh B. 2002, Effect of antimony catalyst on solid-state polycondensation of poly(ethylene terephthalate). *Polymer*, 43 (11), 3147-3154.

FSA (Food Standards Agency), 2009. Survey on measurement of the concentrations of metals and other elements from the 2006 UK total diet study. Food Survey Information Sheet01/09. 45 pp. <http://www.food.gov.uk/science/surveillance/fsisbranch2009/survey0109>.

Haldimann M., Blanc A., Dudler V. 2007. Exposure to antimony from polyethylene terephthalate (PET) trays used in ready-to-eat meals. *Food Additives and Contaminants* 24 (8), 860-868.

Hansen H. R. et Pergantis S. A. 2006. Detection of antimony species in citrus juices and drinking water stored in PET containers. *Journal of analytical atomic spectrometry*, 21, 731-733.

Health Canada, 1999. Antimony – Guidelines for Canadian drinking water quality: supporting documentation. Ottawa : Canada, May 1997 (edited August 1999).

Huybrechts I., De Henauw S. 2007. Energy and nutrient intakes by pre-school children in Flanders-Belgium. *British Journal of Nutrition* 98, 600-610.

IARC. 1989. Some organic solvents, resin monomers and related compounds, pigments and occupational exposures in paint manufacture and painting. Lyon, International Agency for Research on Cancer, pp. 291–305 (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 47).

Jorge K. 2003. Soft drink chemical composition. *Encyclopedia of food science and nutrition*, 5346- 5352.

Lauwerijs R. 2007. Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. 5^{ème} édition Masson France, ISBN : 978-2-294-01418-5.

Leblanc JC, Verger P, Guérin T, Volatier JL. 2004. Etude de l'alimentation totale française - Mycotoxine, minéraux et éléments traces. INRA – DGAL. Mai 2004.

Léonard A., Gerber G. B. 1996. Mutagenicity, carcinogenicity and teratogenicity of antimony compounds. *Mutation research. Reviews in genetic toxicology* 366, 1-8.

Nicklas T. A., Myers L., Beech B., Berenson G. S. 1999. Trends in dietary intake of sugars of 10 year-old children from 1973 to 1988: The Bogalusa heart study. *Nutrition Research* 19 (4), 519-530.

Noël L, Leblanc JC, Guérin T. 2003. Determination of several elements in duplicate meals from catering establishments using closed vessel microwave digestion with inductively coupled plasma mass spectrometry detection : estimation of daily dietary intake. *Food Additives and Contaminants* 20 (1), 44-56.

WHO (World Health Organization), 2003. Antimony in Drinking-water Background document for development of WHO *Guidelines for Drinking-water Quality* WHO/SDE/WSH/03.04/74

Stemmer KL. 1976. Pharmacology and toxicology of heavy metals : antimony. *Pharmacology and Therapeutics Part. A.*, 1, 157-160.

Shotyk W., Krachler M., Chen B., 2006. Contamination of Canadian and European bottled waters with antimony from PET containers. *J. Environ. Monit.*, 8, 288 - 292.

Thiele U. K. 2004. Quo vadis polyester catalyst? *Chem. Fibers Int.*, 54, 162.

US EPA, 2000. Antimony compounds. Technology Transfert Network Air Toxics Web Site. WWW.epa.gov/ttn/atw/hlthef/antimony.html

Westerhoff P. Prapaipong P., Shock E., Hillaireau A., 2007. Antimony leaching from polyethylene terephthalate (PET) plastic used for bottled drinking water. *Water research* 42(3), 551-556.

Ysart G., Miller P., Crews H., Robb P., Baxter M., De L'Argy C., Lofthouse S., Sargent C., Harrison N. 1999. Dietary exposure estimates of 30 elements from UK Total Diet Study. *Food Additives and Contaminants* 16 (9), 391-403.

Leden van het Wetenschappelijk Comité

Het Wetenschappelijk Comité is samengesteld uit de volgende leden :

D. Berkvens, C. Bragard, E. Daeseleire, P. Delahaut, K. Dewettinck, J. Dewulf, L. De Zutter, K. Dierick, L. Herman, A. Huyghebaert, H. Imberechts, P. Lheureux, G. Maghuin-Rogister, L. Pussemier, C. Saegerman, B. Schiffers, E. Thiry, T. van den Berg, M. Uyttendaele, C. Van Peteghem, G. Vansant

Dankbetuiging

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

Leden van het Wetenschappelijk Comité	L. Pussemier (verslaggever), P. Lheureux, G. Vansant
Externe experts	Huybrechts I. (UGent), Lambert W. (UGent)

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 wijzigingen indien nieuwe informatie en gegevens ter beschikking komen na de publicatie van deze versie.