

De impact van bestrijdingsmiddelen op de biologische waterkwaliteit in de Haspengouwse fruitstreek

Een mogelijke oorzaak voor het niet bereiken van een goede biologische kwaliteit in waterlopen is het intensief gebruik van bestrijdingsmiddelen. Om dit concreet na te gaan werden negen meetplaatsen uit het pesticidenmeetnet van de Vlaamse Milieumaatschappij, gelegen in de fruitstreek en gekend voor hun hoge gehalten aan bestrijdingsmiddelen, nader onderzocht.

Op basis van de onderzoeksresultaten lijkt een impact van de hoge concentraties aan bestrijdingsmiddelen op de aquatische levensgemeenschappen zeer aannemelijk.

Heel wat bestrijdingsmiddelen overschrijden de getoetste ontwerpnormen en van enkele bestrijdingsmiddelen kon zelfs vastgesteld worden dat zij soms in lethale concentraties voorkomen voor Arthropoda (geleedpotigen); van drie stoffen kon ook aangetoond worden dat zij in concentraties voorkomen waarbij er een ernstig effect is op wieren.

Ook de analyse van de hydrobiologische stalen wijst in de richting van een impact op de biologische kwaliteit van de getroffen waterlopen.

I. Situering

De algemene waterkwaliteit is er in Vlaanderen sterk op vooruit gegaan. Nochtans lijkt de biologische kwaliteit – gemeten aan de hand van de Belgische Biotische Index (BBI) – veelal te stagneren op een matige kwaliteit. Veel aangehaalde redenen hiervoor zijn de overstortproblematiek en de slechte hydromorfologische kwaliteit van vele Vlaamse beken en rivieren. Een andere mogelijke oorzaak voor de degradatie van de levensgemeenschappen is echter het intensief gebruik van bestrijdingsmiddelen. Dit zou bijvoorbeeld het geval kunnen zijn voor kleine bovenlopen in het Demerbekken, die door gebieden vloeien met een intensieve fruitteelt en waar een grote verscheidenheid aan bestrijdingsmiddelen toegepast wordt.

Vraag is of dit concreet vast te stellen is voor enkele kleine beken in de fruitstreek van Oost-Brabant en Limburg. Hiertoe werden negen meetplaatsen uit het pesticidenmeetnet van de Vlaamse Milieumaatschappij, gelegen in de fruitstreek en gekend voor hun hoge gehalten aan bestrijdingsmiddelen, geselecteerd (zie kaart). De meetgegevens betreffen de jaren 1998 t.e.m. 2003.

II. Resultaten van het pesticidenonderzoek

Aangetroffen bestrijdingsmiddelen

In totaal werden op de negen onderzochte meetplaatsen 78 verschillende stoffen gedetecteerd: 35 insecticiden, 30 herbiciden, 4 fungiciden, 1 stof die zowel als insecticide als herbicide dienst doet en 8 metabolieten of afbraakproducten.

Slechts een minderheid, 33 stoffen, werden in meer dan 5% der metingen gedetecteerd. 9 stoffen werden in meer dan de helft der metingen aangetroffen. Het betreft de α - en - isomeren van endosulfan, het afbraakproduct endosulfan-sulfaat, glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA, simazine, diuron, carbendazim en atrazine.

Twaalf stoffen komen voor op de lijst van prioritairere stoffen van de Europese kaderrichtlijn water.

Toetsing aan de normen

De huidige VLAREM-normen zijn weinig geschikt voor de toetsing van bestrijdingsmiddelen. Daarom heeft het DVP Gevaarlijke Stoffen van de Vlaamse Milieumaatschappij nieuwe ontwerpnormen gedefinieerd overeenkomstig de methodologie die vooropgesteld wordt in de Europese Kaderrichtlijn Water. Voor de acute toxiciteit baseren deze ontwerpnormen op de z.g. MAC-waarden, en voor de chronische toxiciteit op de PNEC-waarden voor de desbetreffende stoffen.

Acute toxiciteit

MAC-waarden (maximum aanvaardbare concentratie, gebaseerd op acute toxiciteitstesten voor aquatische organismen) worden in de fruitstreek overschreden voor maar liefst 31 stoffen. Bijkomend zijn er nog 10 stoffen die het richtgetal van De Wachter & Blust (1996) overschrijden. Dit betekent dat een meerderheid (41) van de 78 stoffen die totnogtoe in de fruitstreek werden aangetroffen, minstens éénmaal in een concentratie boven het maximum aanvaardbare voorkwam. Van de gedetecteerde stoffen zijn er slechts 18 waarvoor met een tamelijk grote zekerheid kan gesteld worden dat er geen probleem is voor de aquatische fauna en flora.

Opvallend is dat ook voor veel stoffen die in minder dan 5% der metingen aangetoond werden, er een overschrijding van de MAC-waarde is. Hierbij dient vermeld dat als ontwerp maximumnorm veelal de MAC-waarde gehanteerd wordt.

In veel gevallen is de maximumconcentratie een veelvoud van de ontwerpnorm: tot meer dan 6.100 maal de norm in het geval van dichloorvos (een zeer toxisch insecticide!), 2.550 maal de norm voor α -endosulfan en 1.345 maal de norm voor β -endosulfan, enz.

De MAC-waarden voor endosulfan en diuron worden op (vrijwel) alle onderzochte meetplaatsen van de fruitstreek, en in alle jaren van de periode 2000-2003, overschreden.

Chronische toxiciteit

De PNEC-waarde is een concentratie waarbij geen negatieve effecten op aquatische organismen verwacht worden, zelfs bij een langdurige blootstelling. De PNEC-waarde wordt getoetst aan de mediaan van de gemeten concentraties. Er zijn 9 stoffen waar de hoogste van de medianen (afzonderlijk berekend voor elke meetplaats en elk jaar) de ontwerp PNEC-waarden overschrijdt. Het betreft endosulfan (α en β), endosulfan-sulfaat, diuron, glyfosaat, lindaan, chloortoluron, isoproturon en linuron. Voor al deze stoffen overschrijdt het maximum ook de MAC-waarde. Dit zijn dus duidelijk de probleemstoffen voor de fruitstreek.

Kwaliteit van de waterbodem

Vier van de acht onderzochte waterbodems zijn sterk afwijkend van de referentie voor de som van de organochloorpesticiden, terwijl dat gemiddeld in Vlaanderen voor minder dan 5% van de waterbodems het geval is. Toch kan enkel in het geval van de Hoevenbeek een duidelijk verband gelegd worden tussen sterk afwijkende gehalten aan organochloorpesticiden (en zware metalen) in de waterbodem, een ernstige acute impact op biota (bepaald door ecotoxiciteitstesten) en een zeer slechte biologische waterbodemkwaliteit.

III. Toxiciteit op aquatische organismen

Acute toxiciteit van de meest aangetroffen bestrijdingsmiddelen

Op basis van internationale databankgegevens (AQUIRE en IUCLID) werd voor de macro-invertebraten een gemiddelde toxiciteit (LC50) per genus berekend. Dit is de concentratie waarbij, in laboratoriumomstandigheden, de helft van de organismen afsterft. Voor de Cladocera (water-vlooien) en de groenalgen werd een gemiddelde EC50 (effectconcentratie) berekend voor de hele groep.

Van alle onderzochte bestrijdingsmiddelen, zijn de volgende voor aquatische macro-invertebraten de gevaarlijkste (in afnemende toxiciteit): de

organochloorpesticiden dieldrin, lindaan en endosulfan, gevolgd door de organofosforpesticiden methidation, diazinon en dimethoat.

Verder blijkt uit de in de internationale databanken verzamelde gegevens dat Mollusca en Oligochaeta (slakken en wormen) een factor 100 à 1000 minder gevoelig zijn voor insecticiden dan Arthropoda (geleedpotigen: insecten en schaaldieren). Binnen de groep der Arthropoda lijkt er dan weer geen duidelijke lijn te trekken. Wel behoren de Plecoptera (steenvliegen), Trichoptera (kokerjuffers of schietmotten) en Ephemeroptera (eendagsvliegen) bijna steeds tot de gevoeligste organismen. Dit zijn net de groepen die voor de BBI het hoogst scoren.

Hoewel de ontwerpnormen veelvuldig overschreden worden, is dat zelden het geval voor de acute toxiciteitswaarden. Slechts voor vier pesticiden (lindaan, diazinon, dimethoat en endosulfan) ligt de maximumconcentratie boven de LC50-waarde van één of meerdere soorten macro-invertebraten. Vooral voor endosulfan lijkt dit problematisch, gelet op de veelvuldige piekconcentraties die voor deze stof in de fruitstreek optreden.

Bij drie herbiciden (diuron, atrazine en glyfosaat) ligt de maximale concentratie boven de gemiddelde EC50-waarde voor groenwieren. Hier kan dus een impact verwacht worden op de ecologie van de waterloop, o.m. via de voedselbeschikbaarheid.

Toxiciteitindices

De beoordeling van het effect van bestrijdingsmiddelen op aquatische organismen is niet eenvoudig omdat zij optreden als complexe mengsels met sterke seizoens fluctuaties van elke component.

Munn & Gilliom (2001) hebben daarom een pesticide toxiciteitindex (PTI) ontwikkeld, die gebruikt kan worden om het relatief risico van pesticiden voor waterorganismen in waterlopen in te schatten. Deze combineert de blootstelling van de organismen aan pesticiden (gemeten concentraties in oppervlaktewater) met een schatting van hun toxiciteit (LC50- en EC50-waarden uit laboratoriumproeven). Het resultaat is één enkele indexwaarde per staal of per meetplaats.

De indexwaarde voor een bepaald staal is de som van de toxiciteitsquotiënten (gemeten concentratie gedeeld door de mediaan van de toxische concentraties uit laboratoriumproeven), volgens onderstaande formule:

$$PTI = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{MTC_{x,i}}$$

waarbij:

E_i = concentratie van pesticide i
 $MTC_{x,i}$ = mediane toxische concentratie van pesticide i voor taxonomische groep x
 n = aantal pesticiden

Zoals verwacht fluctueert de toxiciteitsindex sterk in de tijd en tussen de meetplaatsen. In de regel zijn er hogere waarden in het voorjaar en de zomer (toepassingsperiode van de meeste bestrijdingsmiddelen) en lagere waarden in het (late) najaar en de winter.

Verder blijkt dat endosulfan bijna altijd verreweg de grootste bijdrage levert aan de totale toxiciteit van een staal. Een enkele keer leveren ook dimethoaat, methidation, diuron, carbenazim of lindaan een niet onbelangrijk aandeel. Twee à drie, hoogstens vier, pesticiden zijn steeds verantwoordelijk voor minstens 90% van het toxisch effect op een meetplaats.

IV. Impact op de biologische kwaliteit

Het is opvallend dat Crustacea (schaaldieren), Ephemeroptera en Trichoptera in de kleine beken van de fruitstreek relatief weinig voorkomen terwijl zij elders veel algemener verspreid zijn. Verder verschijnen ze in de onderzochte beken vooral in het najaar; dit zou kunnen wijzen op een invloed van insecticiden, die vooral in het voorjaar aangewend worden. Maar omwille van de toch vooral matige tot zelfs slechte algemene waterkwaliteit, de aanwezigheid van huishoudelijke lozingen en overstorten in de stroomgebieden van deze beken, kan dit niet met zekerheid gesteld worden.

De orde van de Diptera (vliegen- en muggenlarven) is in alle stalen vertegenwoordigd. Dit is vrij verwonderlijk daar deze ook beschouwd worden als zeer gevoelig voor insecticiden. Een mogelijke verklaring is dat de vrij korte levenscyclus van de Diptera hen toelaat om zich snel te herstellen na een eventuele ineenstorting van de populatie ingevolge piekconcentraties aan insecticiden.

V. Besluit

Op basis van de verschillende in deze studie aangehaalde elementen, lijkt een impact van de hoge concentraties aan bestrijdingsmiddelen in de Haspengouwse fruitstreek op de aquatische levensgemeenschappen en biologische waterkwaliteit zeer aannemelijk.

Heel wat bestrijdingsmiddelen overschrijden de getoetste ontwerpnormen en van enkele (endosulfan, lindaan, diazinon en dimethoaat) kon zelfs

vastgesteld worden dat zij soms in concentraties voorkomen boven de z.g. LC50-waarde voor Arthropoda (geleedpotigen); de LC50-waarde is de concentratie waarbij, onder laboratoriumomstandigheden en met toediening van slechts één enkele stof, de helft van de organismen afsterft. Van drie stoffen (diuron, atrazine en glyfosaat) kon ook aangetoond worden dat zij in concentraties voorkomen waarbij er een ernstig effect is op wieren. Het is dus duidelijk dat bij deze uiterst hoge piekconcentraties ernstige schade zal optreden voor het ecosysteem.

Ook de analyse van de hydrobiologische stalen, genomen op de pesticidenmeetplaatsen, wijst in de richting van een impact op de biologische kwaliteit van de getroffen waterlopen. Gelet op de nog talrijke ongezuiverde huishoudelijke lozingen in het gebied (naast de aanwezigheid van heel wat overstorten), resulterend in een overwegend matige tot slechte algemene waterkwaliteit, is het echter bijzonder gewaagd om de slechte tot matige biologische waterkwaliteit toe te schrijven aan de bestrijdingsmiddelen. Uit bovenstaande kan enkel besloten worden dat zij *waarschijnlijk* een rol spelen.

De invloed van pesticiden op de soortendiversiteit en de abundanties van bepaalde soorten moet ook nog verder onderzocht worden.

VI. Referenties

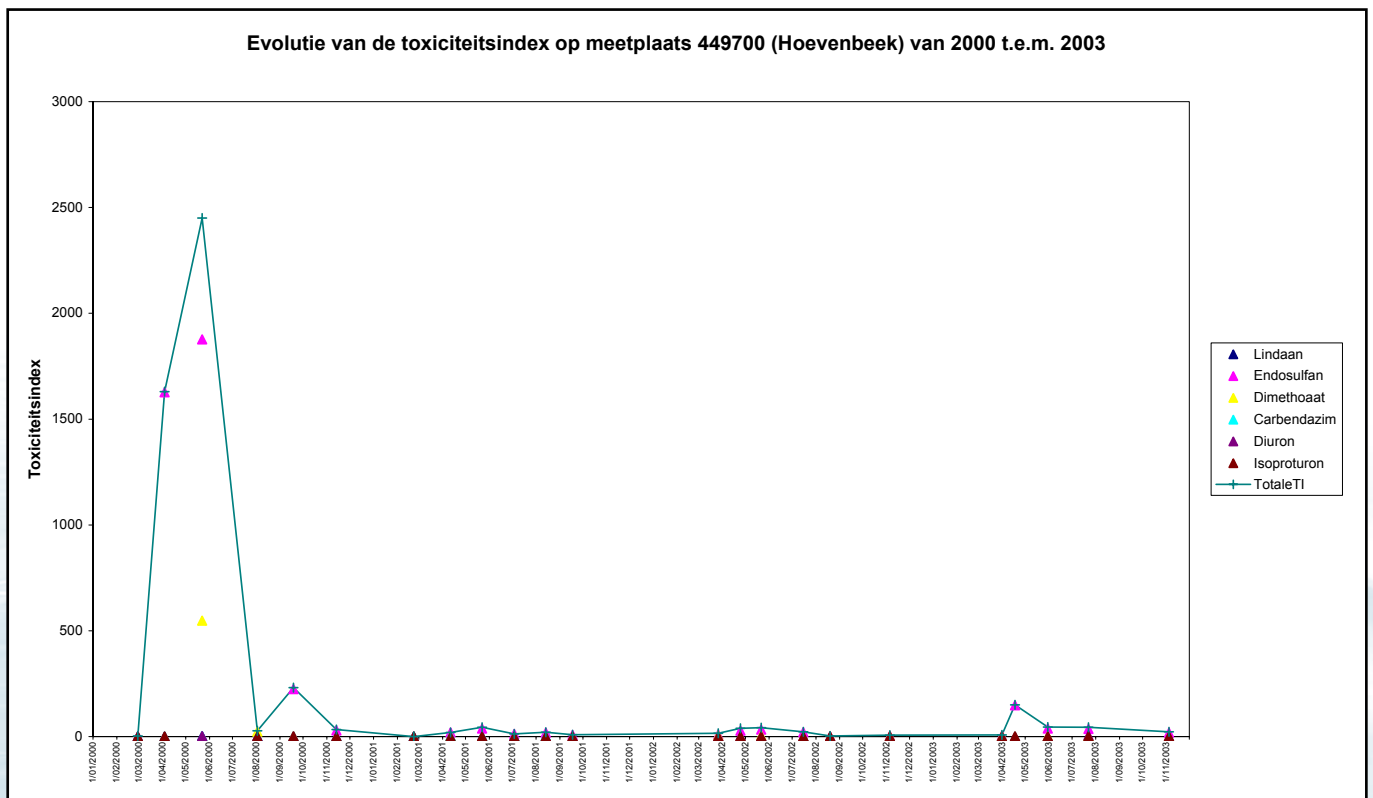
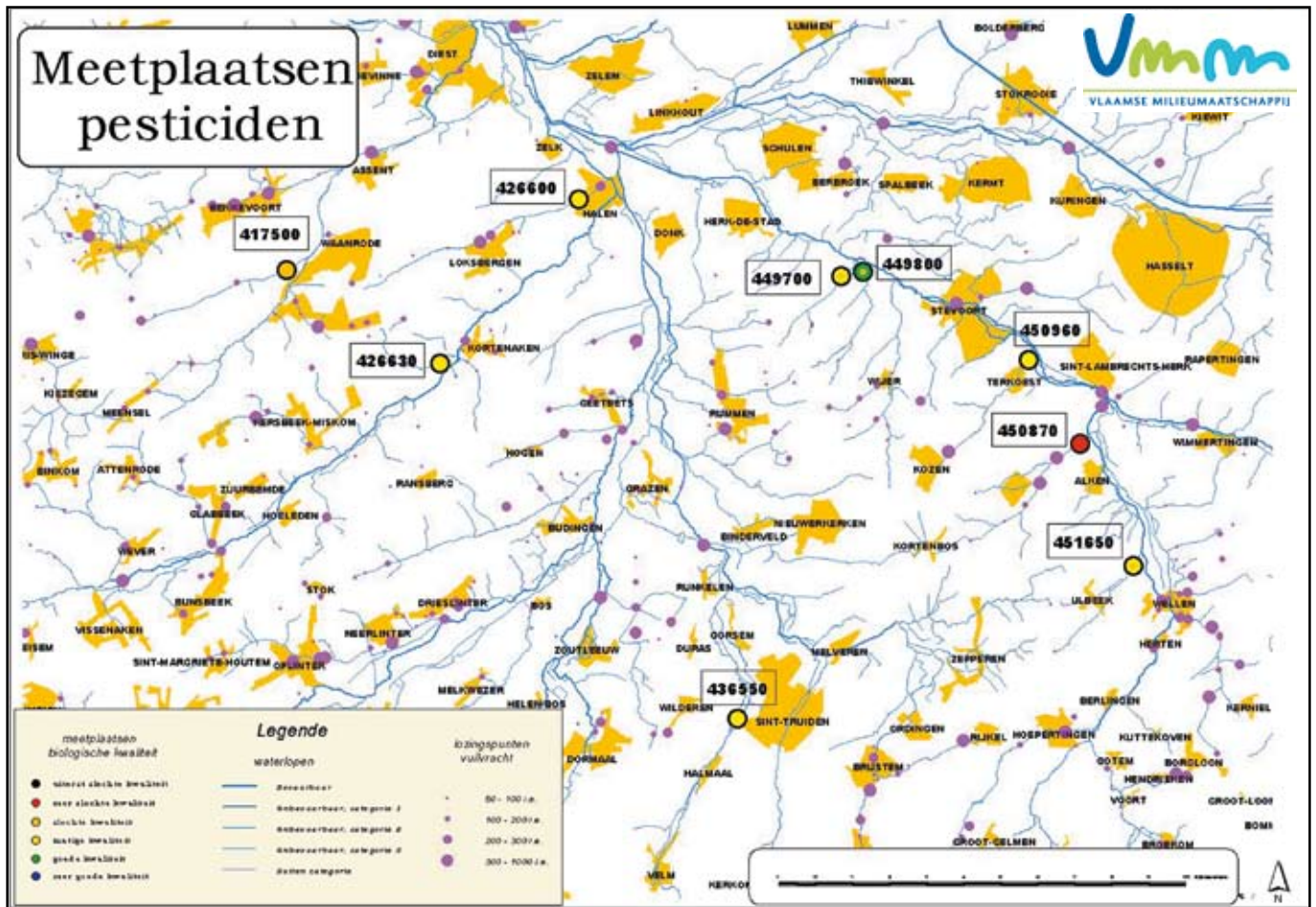
DE WACHTER, B. & BLUST, R. (1996), Kritische evaluatie van de kwaliteitsnormen voor oppervlaktewater, Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.

MUNN, M.D. & GILLION, R.J. (2001), Pesticide Toxicity Index for Freshwater Aquatic Organisms, U.S. Geological Survey, Water-Resources Investigations Report 01-4077, Sacramento, California.

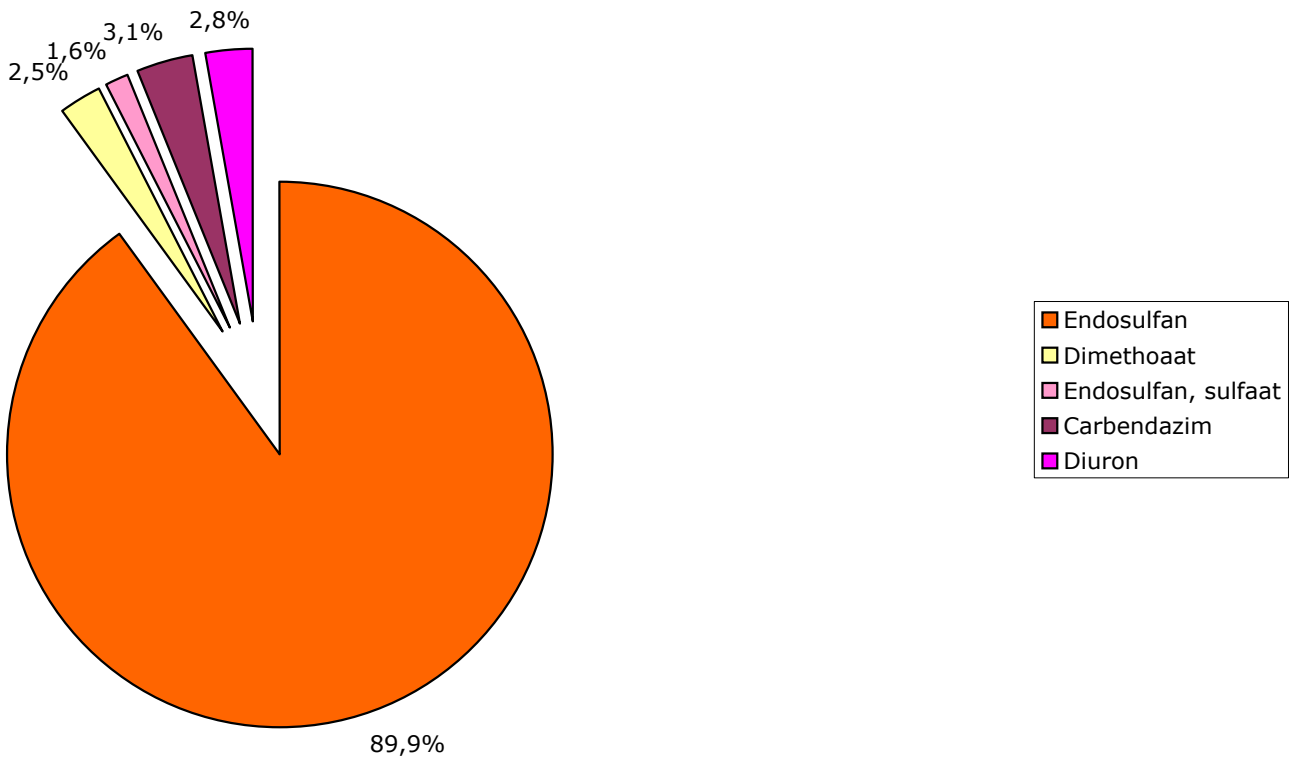
Geraadpleegde databanken:

- Aquatic Toxicity Information Retrieval (AQUIRE): www.epa.gov/ecotox.
- International Uniform Chemical Information Database (IUCLID): www.technidata-america.com/iuclid/iisstart.htm
- Fraunhofer Institut: www.ime.fraunhofer.de.

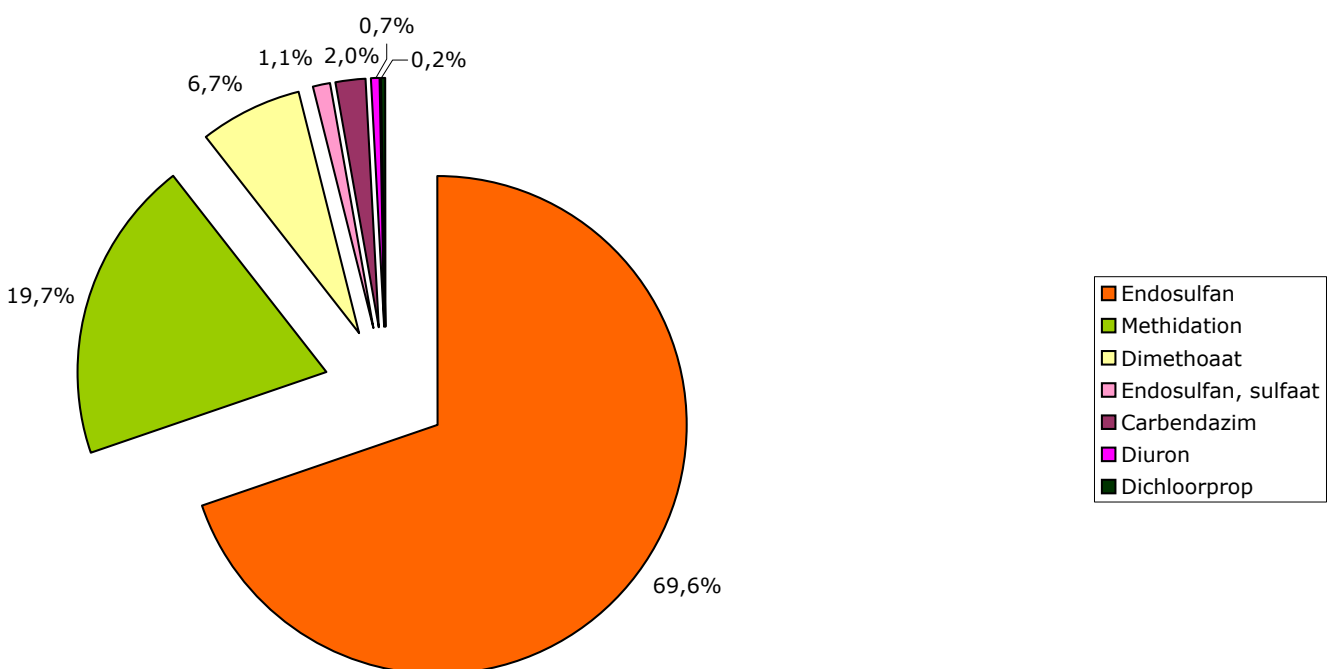
T. Warmoes
 Verantwoordelijke Immissiemeetnet Demer Dijle
 Maas
 Afdeling Meetnetten & Onderzoek
 Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)
 Bondgenotenlaan 140, 3000 Leuven
 tel.: 016/23.21.38
 fax: 016/22.89.77
 t.warmoes@vmm.be



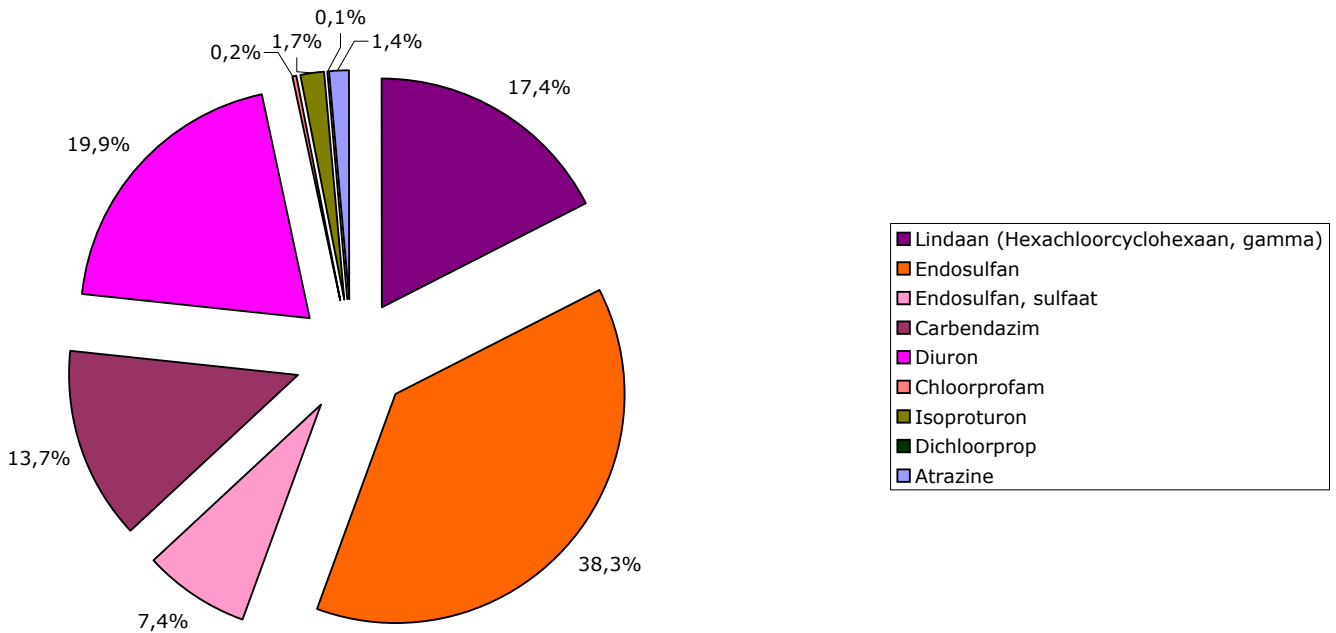
Aandeel van enkele pesticiden in de toxiciteitsindex op meetplaats 449700 in 2003



Aandeel van enkele pesticiden in de toxiciteitsindex op meetplaats 450960 in 2003



Aandeel van enkele pesticiden in de toxiciteitsindex op meetplaats 426630 in 2003



Aandeel van enkele pesticiden in de toxiciteitsindex op meetplaats 426600 in 2001

