



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



Milieurapport Vlaanderen MIRA

Achtergronddocument
Thema Verspreiding van bestrijdingsmiddelen

Milieurapport Vlaanderen

MIRA **Achtergronddocument 2010** **Verspreiding van bestrijdingsmiddelen**

Coördinerend auteur

Bob Peeters, MIRA, VMM

Auteurs

*Pieter Spanoghe, Walter Steurbaut, Vakgroep Gewasbescherming, UGent
Ilse Theuns, Ward De Cooman, Eric De Wulf, Afdeling Rapportering Water, VMM
Ralf Eppinger, Didier D'hont, Adelheid Vanhille, Afdeling Operationeel Waterbeheer, VMM
Ann Huysmans, Staf Algemeen Directeur, VMM
Caroline Geeraerts, Claude Belpaire, INBO
Elly den Hond, VITO*

Laatst bijgewerkt: april 2011

Overname wordt aangemoedigd mits bronvermelding.

Korte citering: MIRA Achtergronddocument 2010, Verspreiding van bestrijdingsmiddelen

Volledige citering: MIRA (2010) Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2010, Verspreiding van bestrijdingsmiddelen, Peeters B., Spanoghe P., Steurbaut W., Theuns I., De Cooman W., De Wulf E., Eppinger R., D'hont D., Vanhille A., Huysmans A., Geeraerts C. Belpaire C., den Hond E., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be

Inhoud

1 Beschrijving van de verstoring	7
1.1 Mechanismen.....	7
1.1.1 Definities	7
1.1.2 Beschrijving van de verstoring.....	7
1.2 Verspreiding in het milieu	9
1.3 Beleid	12
1.3.1 Europees beleid	12
Richtlijn 76/464	12
Kaderrichtlijn Water 2000/60/EG	13
Richtlijn prioritaire stoffen RL2008/105.....	13
Verordening 1107/2009 en Kaderrichtlijn duurzaam gebruik pesticiden RL 2009/128	13
Biociderichtlijn RL 98/8	14
1.3.2 Federaal beleid	15
1.3.3 Vlaams beleid.....	16
Inleiding.....	16
Stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas	16
Vlaams milieubeleidsplan	18
1.4 Verbanden met andere thema's	19
2 Indicatoren.....	21
2.1 Indeling van het groene areaal naar zijn maatschappelijke functies	21
2.1.1 Landbouwareaal.....	21
2.2 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.....	22
2.2.1 De verschillende doelgroepen in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.....	22
2.2.2 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen	22
Inleiding.....	22
Indeling van het gebruik volgens type	23
Indeling van het gebruik volgens mobiliteit.....	24
Indeling van het gebruik volgens doelgroep	26
Indeling van gebruik volgens jaarlijks toegepaste dosis.....	28
Internationale vergelijking gebruik	30
2.2.3 Gebruik van biociden	31
2.2.4 Evaluatie en maatregelen	31
Verschuiving in gebruik als gevolg van substitutie van actieve stoffen.....	31
Kennishiaten aangaande het gebruik	32
2.3 Druk op oppervlaktewater door gewasbeschermingsmiddelen.....	33
2.3.1 Inleiding.....	33
2.3.2 Druk op het waterleven door gewasbescherming.....	33
Definitie en opbouw indicator.....	33
Druk op het waterleven door gewasbescherming volgens type	34
Druk op het waterleven door gewasbescherming volgens doelgroep	36
Druk op het waterleven door gewasbescherming volgens areaal.....	38
2.3.3 Evaluatie en maatregelen	39
Evaluatie	39
Aanvullende maatregelen en instrumenten voor alle sectoren	40
Ontwikkeling indicatoren - kennishiaten	42
2.4 Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater	42
2.4.1 Inleiding.....	42
2.4.2 Aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater	42
2.4.3 Concentraties van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater.....	44
2.4.4 Toetsing van de gewasbeschermingsmiddelenconcentraties in oppervlaktewater aan de wettelijke normen	46
2.4.5 Toetsing van de bestrijdingsmiddelenconcentraties in oppervlaktewater aan ecologische referentiewaarden	49
2.4.6 Chronische en acute belasting.....	51
2.5 Bestrijdingsmiddelen in waterbodems	53

2.5.1	Organochloorbestrijdingsmiddelen in waterbodems.....	53
2.5.2	Organotinverbindingen in water en waterbodems	55
2.6	Bestrijdingsmiddelen in grondwater.....	57
2.6.1	Inleiding.....	57
2.6.2	Aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in grondwater	58
2.7	Bestrijdingsmiddelen in regenwater.....	60
2.8	Bestrijdingsmiddelen en menselijke gezondheid.....	63
2.8.1	Inleiding.....	63
2.8.2	Residu's gewasbeschermingsmiddelen in voeding	63
	Het monitoringprogramma in België (FAVV, 2010)	64
	Resultaten van het monitoringprogramma 2008 (FAVV, 2010)	64
	Europese vergelijking	66
	Residu's van metabolieten en hulpstoffen (Spanoghe, 2010).....	67
	Cumulatieve en geaggregeerde blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen (Spanoghe, 2010)	68
	Residu-arme teelt (Spanoghe, 2010).....	68
	Globalisatie en klimaatverandering (Spanoghe, 2010).....	69
2.8.3	Organochloorpesticiden in baby's, adolescenten en volwassenen	70
	1 ^e Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma	70
	2 ^e Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma	72
2.8.4	Evaluatie en maatregelen	77
2.9	Bestrijdingsmiddelen in organismen.....	77
2.9.1	Inleiding.....	77
2.9.2	Bestrijdingsmiddelen in paling	78
	Inleiding.....	78
	Huidige toestand	78
	Trends	81
	Effecten.....	83
2.10	Kosten veroorzaakt door bestrijdingsmiddelen.....	83
2.10.1	Inleiding.....	83
2.10.2	Kosten voor de drinkwaterproductie ten gevolge van de verspreiding van bestrijdingsmiddelen.....	84
2.11	Multi-risico benadering van gewasbeschermingsmiddelen (POCER).....	85
2.11.1	Inleiding.....	86
2.11.2	De POCER-indicator als hulpmiddel op beleidsniveau	86
	Toepasser, werknemer en omstaander	87
	Consument.....	88
	Persistentie	88
	Grondwater	88
	Waterorganismen.....	89
	Vogels	89
	Regenwormen.....	89
	Bijen	89
	Nuttige arthropoden	89
	Zoogdieren.....	89
	Conclusie	90
	Impact van reducerende maatregelen op de POCER-indicator	90
	Referenties	92
	Begrippen	94
	Afkortingen.....	96

Lijst figuren

Figuur 1: Verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen in het milieu en de voeding.....	10
Figuur 2: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen volgens type (Vlaanderen, 1990-2008)...	24
Figuur 3: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw ingedeeld naar mobiliteit (Vlaanderen, 1991-2008).....	25
Figuur 4: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw, tuinbouw en buiten de landbouw (Vlaanderen, 1990-2008).....	27
Figuur 5: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de belangrijkste akkerbouwteelten (Vlaanderen, 1990-2008).....	27
Figuur 6: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de belangrijkste tuinbouwteelten (Vlaanderen, 1990-2008).....	28
Figuur 7: Evolutie in het gebruik van actieve stof in de EU-15 lidstaten (2000-2003).....	30
Figuur 8: Σ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in en buiten de landbouw naar type (Vlaanderen, 1990-2008).....	35
Figuur 9: Σ Seq gewasbeschermingsmiddelen naar doelgroep (Vlaanderen, 1990-2008).....	36
Figuur 10: Σ Seq gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw en op weiland naar teeltgroep (Vlaanderen, 1990-2008).....	37
Figuur 11: Σ Seq gewasbeschermingsmiddelen in de tuinbouw naar teeltgroep (Vlaanderen, 1990-2008).....	38
Figuur 12: Σ Seq gewasbeschermingsmiddelen in de tuinbouw en akkerbouw in functie van het areaal (Vlaanderen, 1990-2008).....	39
Figuur 13: Aantal aangetroffen bestrijdingsmiddelen als actieve stof (Vlaanderen, 2009).....	43
Figuur 14: Overschrijdingen van de PNEC-waarden en gemiddelde norm voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater (Vlaanderen, 2009).....	52
Figuur 15: Overschrijdingen van de MAC-waarden en maximumnorm voor bestrijdingmiddelen in oppervlaktewater (Vlaanderen, 2009).....	53
Figuur 16: Klassenverdeling (afwijking t.o.v. de referentiewaarde) van de waterbodemmeetplaatsen naar verontreiniging door organochloorbestrijdingsmiddelen (Vlaanderen, 2006-2009).....	54
Figuur 17: Evolutie van de klassenverdeling van de waterbodemmeetplaatsen naar verontreiniging door organochloorbestrijdingsmiddelen (Vlaanderen, 2005-2009 versus 2000-2004).....	55
Figuur 18: Organotinverbindingen in waterbodems (Vlaanderen en Westerschelde, 2005-2009).....	56
Figuur 19: Gemiddelde organotinconcentraties (Vlaanderen, 42 meetplaatsen, 2010 versus 2006-2009).....	57
Figuur 20: Overschrijdingspercentages voor bestrijdingsmiddelen in het freatische grondwater op putniveau (Vlaanderen, voorjaar 2006).....	58
Figuur 21: Overzicht van de bestrijdingsmiddelenmetingen (Vlaanderen, voorjaar 2006).....	59
Figuur 22: Verspreiding van bestrijdingsmiddelen in het freatische grondwater (Vlaanderen, voorjaar 2006).....	60
Figuur 23: Bestrijdingsmiddelen in regenwater (Gent en Oostende, 1997-2008).....	62
Figuur 24: Pesticideresidu's in de negen producten in Europese landen voor het EU gecoördineerd onderzoeksprogramma voor 2008.....	66
Figuur 25: Gemiddelde blootstelling aan p,p'-DDE en hexachloorbenzeen (HCB, gemeten in het serum van pasgeborenen, jongeren en volwassenen in de acht aandachtgebieden in vergelijking met het referentiegemiddelde.....	71
Figuur 26: Procentuele verdeling van de concentratie aan organochloorpesticiden in paling per kwaliteitsklasse, gebaseerd op de afwijking t.o.v. de referentiewaarde (Vlaanderen, 1994-2008).....	79
Figuur 27: Gemiddelde spierweefselconcentraties hexachloorbenzeen op versbasis geklassificeerd volgens afwijking t.o.v. de referentiewaarde (Vlaanderen 1994-2008).....	80
Figuur 28: Gemiddelde spierweefselconcentraties pp'-DDT op versbasis geklassificeerd volgens afwijking t.o.v. de referentiewaarde (Vlaanderen 1994-2008).....	80
Figuur 29: Trends van dieldrin, pp'-DDT, lindaan en α -HCH in paling (Vlaanderen, 1994-2008).....	82
Figuur 30: Kosten voor de verwijdering van bestrijdingsmiddelen uit water tijdens de drinkwaterproductie (Vlaanderen, 1991-2001).....	85
Figuur 31: Risico voor de 12 compartimenten van de POCER-indicator op basis van het voortschrijdend gemiddelde (Vlaanderen, 1992-2008).....	87

Lijst tabellen

Tabel 1: Bronnen van milieuverontreiniging door gewasbeschermingsmiddelen	9
Tabel 2: Verlies naar het oppervlaktewater- en grondwater van gewasbeschermingsmiddelen als % van de toegepaste dosis in de landbouw	12
Tabel 3: Indicatoren van maatschappelijke activiteiten	21
Tabel 4: Overzicht van het gebruik van bestrijdingsmiddelen door verschillende doelgroepen in Vlaanderen	22
Tabel 5: Interpretatie van de GUS-waarde	24
Tabel 6: Enkele voorbeelden van aandachtsgewasbeschermingsmiddelen met hun GUS-waarde, teruggevonden in grond- of oppervlaktewater	25
Tabel 7: Gemiddelde dosissen actieve stoffen (kg/ha/jaar) in enkele akkerteelten	29
Tabel 8: Verbruik van actieve stof in kg/ha in de landbouw (Vlaanderen, 1998-2003)	29
Tabel 9: Verkochte hoeveelheden biociden (in ton actieve stof) in België (1994-1996)	31
Tabel 10: Veiligheidsfactoren voor afleiding van MTC uit toxiciteitgegevens	34
Tabel 11: Top tien van gewasbeschermingsmiddelen met hun aandeel in de totale Seq (Vlaanderen, 2008)	35
Tabel 12: Aantal stoffen teruggevonden in het oppervlaktewater uitgedrukt als % van de metingen (Vlaanderen, 2009)	43
Tabel 13: Detectiepercentages* van veel gebruikte bestrijdingsmiddelen in het VMM-meetnet oppervlaktewater (Vlaanderen, 1998-2009)	44
Tabel 14: Evolutie van de concentratie van een aantal actieve stoffen: voortschrijdend jaargemiddelde over een periode van 3 jaren (ng/L) (Vlaanderen, 1998-2009)	46
Tabel 15: Percentage meetplaatsen met normoverschrijding voor het gemiddelde van de metingen voor bestrijdingsmiddelen (Vlaanderen, 1999-2009)	47
Tabel 16: Percentage meetplaatsen met normoverschrijding voor het maximum van de metingen voor bestrijdingsmiddelen (Vlaanderen, 1999-2009)	48
Tabel 17: Percentage meetplaatsen met normoverschrijding voor het maximum of het gemiddelde van de metingen voor bestrijdingsmiddelen of voor beide (Vlaanderen, 1999-2009)	49
Tabel 18: PNEC- en MAC-waarden voor een aantal bestrijdingsmiddelen op basis van de meeste recente ecotoxiciteitsgegevens	50
Tabel 19: Percentage meetplaatsen dat niet voldoet aan de PNEC-waarde (Vlaanderen, 2009)	51
Tabel 20: Percentage meetplaatsen dat niet voldoet aan de MAC-waarde (Vlaanderen, 2009)	51
Tabel 21: Onderzochte organochloorbestrijdingsmiddelen in de waterbodem	54
Tabel 22: Algemene analyse van de pesticidenresidu's in groenten en fruit van de Belgische markt (België, 2008)	65
Tabel 23: Pesticidenresidu's in groenten en fruit van de Belgische markt volgens oorsprong (België, 2008)	65
Tabel 24: Trends gewasbeschermingsmiddelen in voeding (Europa, 1996-2008)	67
Tabel 25: Vlaamse referentiewaarden (gemiddelde en 90e percentiel) voor persistente gechloreerde polluenten	73
Tabel 26: Vlaamse referentiewaarden (gemiddelde en 90e percentiel) voor metabolieten van organofosfaat pesticiden in urine	74
Tabel 27: Vlaamse referentiewaarden (gemiddelde en 90e percentiel) voor 2,5-dichlorobenzeen (2,5-DCP) in urine	75
Tabel 28: Maximum residu en contaminantwaarden in paling zoals aangenomen in verschillende Europese wetgevingen en het percentage staalnameplaatsen waar deze normen overschreden worden	81
Tabel 29: Risico-indices gebruikt in de POCER-indicator	86
Tabel 30: Impact van enkele reducerende maatregelen op de POCER-scores	91

1 Beschrijving van de verstoring

Laatst bijgewerkt: december 2010

1.1 Mechanismen

1.1.1 Definities

Bestrijdingsmiddelen, ook pesticiden genoemd, zijn chemische of natuurlijke stoffen die gebruikt worden voor de bestrijding van allerlei ongewenste aantastingen (plagen, ziekten, onkruiden) van planten, dieren en materialen. Hoewel de landbouw een belangrijk aandeel heeft in de uitstoot van de bestrijdingsmiddelen, gebruiken ook huishoudens, industrie en overheid aanzienlijke hoeveelheden.

De Europese regelgeving maakt een onderscheid tussen gewasbeschermingsmiddelen (Verordening 1107/2009) en biociden (richtlijn 98/8/EG). *Gewasbeschermingsmiddelen* zijn preparaten ter bescherming en bewaring van planten of plantaardige producten tegen schadelijke organismen of de werking van dergelijke organismen, ter beïnvloeding van de levensprocessen van planten of de bewaring van plantaardige producten en om ongewenste planten of plantendelen te doden. Deze omvatten gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in de landbouw, voor de bescherming van kamerplanten, in tuinen, in openbaar groen en op sportterreinen. *Biociden* zijn bestrijdingsmiddelen voor gebruik buiten de landbouw anders dan gewasbeschermingsmiddelen. Deze indeling wordt verder doorheen dit document gehanteerd.

Gewasbeschermingsmiddelen worden over het algemeen ingedeeld volgens het te bestrijden doelorganisme: insecticiden (insecten), herbiciden (planten), fungiciden (schimmels), bactericiden (bacteriën), mollusciden (slakken), rodenticiden (muizen, ratten en andere knaagdieren), nematociden (nematoden) en acariciden (mijten). Ook groeiregulatoren, die niet doden maar ingrijpen op de groei van organismen en ontbladerings-, afstotings- en verdrogingsmiddelen worden onder gewasbeschermingsmiddelen gerangschikt.

De belangrijke groep van de *biociden* zijn gereguleerd in een aparte EU-richtlijn (98/8/EG). Ze worden ingedeeld in 4 hoofdgroepen:

- ontsmettingsmiddelen en algemene biociden (behandeling lokalen);
- conserveringsmiddelen (houtbehandeling, behandeling bouwmaterialen, behandeling voedingswaren);
- plaagbestrijding (rodenticiden, algendodende middelen, behandeling van lokalen, insecticiden binnenshuis);
- andere (bv. aangroeiwerende middelen).

De Belgische wetgeving maakt een onderscheid tussen de bestrijdingsmiddelen voor *landbouwkundig gebruik* (KB van 28 februari 1994) enerzijds en voor *niet-landbouwkundig gebruik* anderzijds, de zogenaamde *biociden* (KB van 22 mei 2003), waarbij bestrijdingsmiddelen naargelang het toepassingsveld onder beide categorieën kunnen vallen.

Door het KB van 22 mei 2003 is de definitie van biociden iets verruimd. Biociden omvatten nu ook:

- de producten voor het bestrijden van ectoparasieten van fok- en gebruiksdieren, duiven inbegrepen;
- de producten voor het behandelen van oppervlakken in en rond gebouwen bestemd voor veeteelt en vervoermiddelen, ter bestrijding of verdelging van de micro-organismen die ziekten kunnen veroorzaken bij bovenvermelde dieren (stalontsmettingsmiddelen).

1.1.2 Beschrijving van de verstoring

Gewasbeschermingsmiddelen zijn, naast de biociden, de enige stoffen die geproduceerd worden om in het milieu te brengen en om daar *gewild en gepland* een zeker *toxisch effect* te

veroorzaken bij de doelorganismen. Gewasbeschermingsmiddelen kunnen nadelige neveneffecten hebben voor het milieu door hun toxische invloed op niet-doelorganismen (zoals mens, planten, insecten en aquatisch leven), door verontreiniging van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems en bodems en door accumulatie in de voedselketen (bio-accumulatie). Zo worden gewasbeschermingsmiddelen rechtstreeks op de gewassen aangebracht of via de bodem. Ze kunnen bijgevolg een rechtstreekse impact op de bodem (en het grondwater) hebben.

Gewasbeschermingsmiddelen worden sinds de jaren 1940-1950 zeer intensief gebruikt en leverden een belangrijke bijdrage in de verzekering van de voedselvoorziening. Gewasbeschermingsmiddelen van de *eerste generatie* werden weinig onderzocht op (eco)toxicologisch vlak en vertoonden soms nadelige gevolgen die slechts later werden vastgesteld. De *volgende generaties* gewasbeschermingsmiddelen zijn minder schadelijk vanwege de geringere persistentie, het beter (eco)toxicologisch profiel en de verminderde accumulatie in de voedselketen. Gewasbeschermingsmiddelen worden daarenboven nu, zeker in Vlaanderen en West-Europa, rationeler gebruikt, wanneer beroepshalve toegepast.

Hoewel gewasbeschermingsmiddelen meestal vrij lokaal toegepast worden, kunnen zowel op korte als op lange afstand van het toepassingsgebied nog aanzienlijke residu's vastgesteld worden door driftverschijnselen, door evaporatie van de behandelde oppervlakken en door depositie via regen en stof. De verblijftijd van gewasbeschermingsmiddelen (persistentie) in het milieu varieert van enkele dagen tot meerdere jaren. Een lange verblijftijd leidt tot een langere nawerking, een langere herstelperiode en een grotere kans voor interacties met andere ecosystemen. Stoffen met een lange verblijftijd en lipofiel karakter hebben bovendien de potentie tot bio-accumulatie. Lage concentraties in het aquatisch milieu kunnen zo uiteindelijk leiden tot sterk verhoogde concentraties bij waterdieren en visetende vogels, omdat zij aan de top van de voedselketen staan.

Ongewenste nevenverschijnselen kunnen optreden doordat de producten opgenomen worden door niet-doelorganismen die in de lucht, het water of de bodem aanwezig zijn. Residu's van gewasbeschermingsmiddelen kunnen worden aangetoond in voedingswaren, bv. fruit, groenten, zuivelproducten, vlees en vleeswaren, vis, eieren, eiproducten ... Ook kan een deel van de actieve bestanddelen terecht komen in het drinkwater of het water met bestemming drinkwaterproductie, en dit via druppeldrift, afspoeling, uitspoeling of drainage, atmosferische depositie, reinigen en spoelen van sproeitanks ... (zie hoofdstuk 1.3 Verspreiding in het milieu).

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen *verstorend* werken op diverse wijzen. Naast hun invloed op het milieu in zeer diverse aspecten (water, bodem, lucht, fauna & flora) kunnen ze ook een invloed hebben op resistentieontwikkeling (bij bepaalde ziekten, plagen en onkruiden), op de voedselproblematiek (residu's, kwaliteitsbeïnvloeding) en op de volksgezondheid. Het gebruik van sommige gewasbeschermingsmiddelen staat ook ter discussie wegens hun potentiële kankerverwekkende eigenschappen en hun mogelijke pseudo-oestrogene of hormoonverstorende effecten. Zo worden ze wel eens in verband gebracht met een daling van de vruchtbaarheid bij zoogdieren, waaronder de mens.

Samengevat zijn de *neveneffecten* van gewasbeschermingsmiddelen vooral:

- de acute en chronische toxiciteit voor niet-doelorganismen (aantasting biodiversiteit, volksgezondheid);
- de aanwezigheid van residuen in de voeding;
- het optreden van resistentie bij de behandelde organismen;
- de aanwezigheid van schadelijke stoffen en hun eventuele accumulatie in het milieu.

Bij de *biociden* vergen de *metaalverbindingen* en *anorganische zouten* (koper, chroom, zink, tin, arseen, boor, fluor) die aangewend worden als houtbeschermingsmiddelen de nodige aandacht (zie ook MIRA Achtergronddocument Verspreiding van zware metalen). Hoewel deze zouten toxisch zijn voor de mens (vooral tijdens de behandeling), zijn ze tijdens de dienstijd van het hout in een stabiel complex in het hout gefixeerd. Toch is de afgifte van metaalzouten uit behandeld hout een reëel risico. Na de dienstijd kan het hout in de afvalfase op verschillende wijzen herbruikt worden (spaanderplaten, hergebruik ...) of verbrand worden. Dit laatste kan aanleiding geven tot vorming van toxische stoffen zowel in de as als in de rook.

1.2 Verspreiding in het milieu

Gewasbeschermingsmiddelen worden teruggevonden in de compartimenten lucht, water en bodem. De meest courante *toepassingswijze* van gewasbeschermingsmiddelen is het verspuiten van in water verdeelde formuleringen over het gewas of de bodem. Daarbij doet de lucht dienst als voornaamste transportmedium. De kans bestaat dat het product voor een deel zijn doel mist en een milieubelastende stof wordt.

Er wordt aangenomen dat bij behandelingen van gewasbeschermingsmiddelen op planten meer dan 80 % uiteindelijk niet op de bedoelde plaats zoals het bladoppervlak terechtkomt en bijgevolg niet effectief is. Forster (2004) stelde het zo: als de totale gespoten hoeveelheid gelijkgesteld wordt aan 100 % is er 80 % depositie, daarvan slechts 50 % retentie, van deze weerhouden hoeveelheid wordt 50 % opgenomen, en 10 % van de opgenomen fractie wordt getransporteerd. Dit betekent dus dat maar 20 % opgenomen wordt en niet meer dan 2 % in het gewas getransporteerd wordt naar de plaats van actie. De 80 % die niet opgenomen wordt gaat verloren en komt op niet-doeloppervlakken of in niet-doelcompartimenten terecht. Daar kan de aanwezigheid nefast zijn en kunnen deze verbindingen schade berokkenen aan de oorspronkelijke habitat.

In vele opzichten vormt de contaminatie van het hydrologisch systeem het grootste risico voor de nadelige effecten van gewasbeschermingsmiddelen. Water is één van de belangrijkste emissieroutes waarlangs gewasbeschermingsmiddelen zich verspreiden in de verschillende milieuc compartimenten (bodem, water, lucht, sediment, zwevende stof en water- en bodemleven). Eens de gewasbeschermingsmiddelen in het hydrologisch systeem terecht zijn gekomen, kunnen ze zich wijd verspreiden via stromen, rivieren, meren en oceanen. Er bestaan verschillende potentiële wegen waarlangs gewasbeschermingsmiddelen het milieu contamineren (figuur 1). Deze blijken in hoofdzaak afhankelijk te zijn van de eigenschappen van de actieve stof en de klimatologische omstandigheden. Algemeen worden twee soorten bronnen onderscheiden: punt- of semi-puntbronnen en diffuse bronnen (tabel 1). Een punt of semi-puntbron is een gelokaliseerde bron waarlangs gewasbeschermingsmiddelen in het milieu komen en dit slechts op een beperkt aantal locaties.

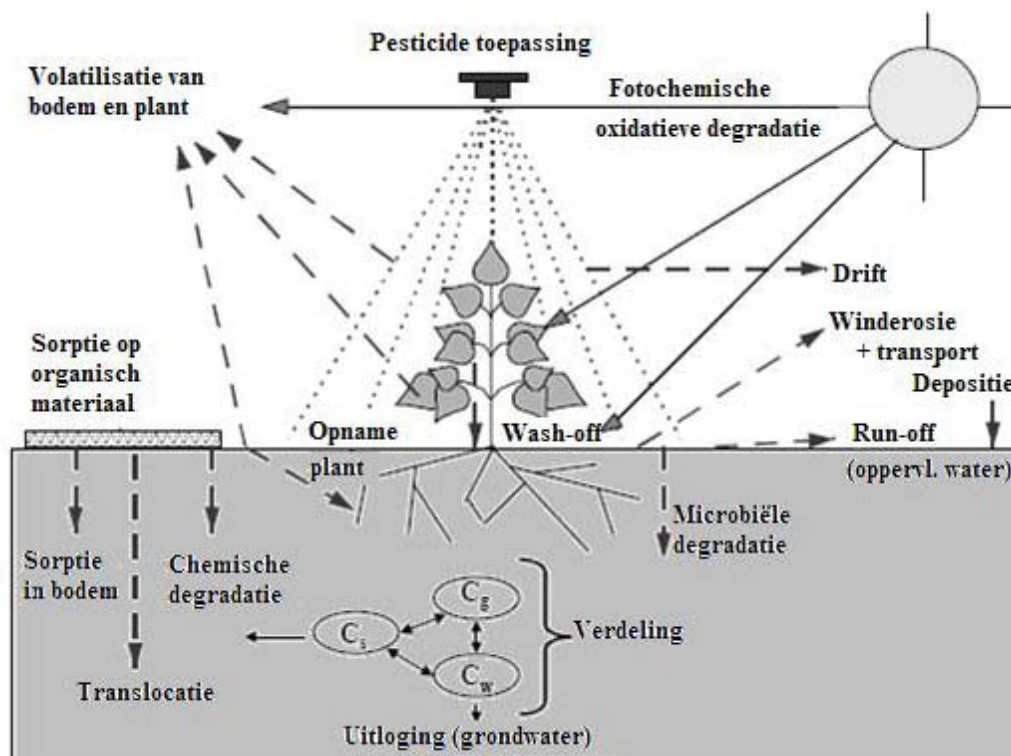
Tabel 1: Bronnen van milieuverontreiniging door gewasbeschermingsmiddelen

diffuse bronnen	punt- en semi-puntbronnen
<ul style="list-style-type: none"> • spuittoepassingen en <u>drift</u> • bodem/sediment <u>accumulatie</u>, opname door gewassen, planten en niet-doelwit organismen • <u>verdamping en depositie</u> • gecontamineerde mest en <u>afval</u> • <u>afspoeling</u> van de bodem en transport via sediment • <u>uitloging</u> (bodem, behandelde oppervlakten en dieren) • <u>depositie</u> vanuit rivieren aan mondingen en in het zeewater, depositie vanuit het grondwater 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>vullen en mengen</u> van gewasbeschermingsmiddelentanks • <u>lekkages</u>, verspillingen • gebrekkig <u>materiaal</u> • <u>reinigingen</u> van tanks en afvalverwerking • <u>afspoeling</u> van behandelde oppervlakten en dieren • directe contaminatie door <u>overbehandeling</u> • moedwillige en onvrijwillige lozingen, <u>incidenten</u> (brand, vandalisme) • <u>dumpen</u> van containers en recipiënten • <u>lozen</u> van overtollige spuitresten

Bron: Environment Agency (UK), www.environment-agency.gov.uk

Een diffuse bron kan echter niet toegeschreven worden aan een specifieke locatie of persoon, maar is meer alom tegenwoordig. De impact van één diffuse bron kan verwaarloosbaar zijn, maar het cumulatieve effect van meerdere diffuse bronnen is meetbaar en kan leiden tot sterke pollutie van grond- en oppervlaktewater.

Figuur 1: Verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen in het milieu en de voeding



Bron: Führ (1998)

Naargelang de toepassingswijze en het beoogde gebruiksdoel variëren de processen die het gedrag van gewasbeschermingsmiddelen in het milieu bepalen. Hierdoor verschillen ook de routes waarlangs gewasbeschermingsmiddelen in het water terechtkomen. Voor de emissie naar het oppervlaktewater zijn vijf belangrijke routes gekend: druppeldrift, spoelen van sproeitanks, afspoeling na overbehandeling, uitspoeling uit behandelde velden en droge of natte depositie over lange afstand.

Druppeldrift is veruit de belangrijkste emissieroute naar oppervlaktewater die plaatselijk voor zeer hoge concentraties in het oppervlaktewater kan zorgen. De hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen die via deze route in het oppervlaktewater terechtkomt, is sterk afhankelijk van de gebruikte spuittechniek, de spuitboomhoogte, de windsnelheid, de formuleringswijze, de spuitafstand tot de sloot en de dimensies van de sloot. Het grootschalig en gelijktijdig toepassen van dezelfde gewasbeschermingsmiddelen kan leiden tot een cumulatie van kleinere concentratiepieken, waardoor hoge piekconcentraties kunnen optreden in grotere rivieren. Voor Vlaanderen wordt geschat dat in 1 % van de gevallen het pesticide daadwerkelijk in het oppervlaktewater terechtkomt. In het SEPTWA-model (Pussemier & Beernaerts, 1997) wordt namelijk verondersteld dat slechts 1 % van de behandelde velden zich in de onmiddellijke nabijheid van een sloot bevindt (oppervlaktewater/land ratio = 0,01). Het SEPTWA-model rekent bovendien met een wijzigend driftpercentage naargelang de toepassingswijze: 0 % voor gewasbeschermingsmiddelen gebruikt voor zaadbehandeling of als granulen, 0,5 % voor gewasbeschermingsmiddelen die in rijen worden gespreid, 1 % voor volle veld sproeien van gewassen tot 25 cm (fruitteelt 10-17 %), 2 % voor volle veldspuit op gewassen groter dan 25 cm en 100 % voor vliegtuigsproeien. De afstand tot het oppervlaktewater beïnvloedt ook het driftpercentage (Pussemier & Beernaerts, 1997). Geschat wordt dat bij volle veld sproeien naarmate de afstand tot het oppervlaktewater toeneemt van 2 tot 10 meter, het driftpercentage vermindert van 1 % tot 0,3 % (Vercruyse et al, 1999). De percentages hebben betrekking op de totale hoeveelheid toegepaste pesticiden.

Tot op heden is er weinig gekend over mogelijke drift van stof ("dust") bij de toepassing van granulaten of bij het zaaiproces van behandeld zaaizaad. Het is gebleken dat het gevormde stof

tijdens het uitstrooien van de granules of zaden hoge concentraties actieve stof bevat. Ook op Europees gebied is men met dit probleem bezig (EFSA, European Food Safety Authority).

Afspoeling ("Run-off") via erosie van percelen en verhardingen kan leiden tot zeer hoge piekconcentraties. De belangrijkste bron ligt echter buiten de landbouw: industrie, gemeenten en particulieren. Een gedeelte van de gewasbeschermingsmiddelen geadsorbeerd aan de bodemdeeltjes wordt meegevoerd naar het oppervlaktewater, vooral bij neerslag vlak na de behandeling. Afspoeling vindt vooral plaats bij toepassingen op verhardingen en percelen. Toepassingen buiten de landbouw zijn de belangrijkste bron in de belasting van het oppervlaktewater via deze route. Het betreft een beperkt aantal herbiciden, zoals glyfosaat, MCPA ...

Uitloging of drainage levert meestal een vrij constante, weliswaar vertraagde en vrij geringe toevoer van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater. De aangevoerde hoeveelheid is in grote mate afhankelijk van de adsorptie aan en de afbraak (chemisch en microbiel) in de bodem, van de doorlaatbaarheid van de bodem (afhankelijk van het bodemtype) en de grondwaterstand onder het maaiveld. Vooral tijdens het winterseizoen, bij toenemende neerslag, levert ondiepe uitspoeling en afvoer via drainage een belangrijke bijdrage in de belasting van oppervlaktewater. Ondiepe uitspoeling verloopt snel, waardoor de verblijftijd in de bodem voor afbraak vrij kort is. Hierdoor kunnen relatief veel gewasbeschermingsmiddelen via deze route verspreid worden. De diepe uitspoeling verloopt via diepe stroombanen, waarbij gewasbeschermingsmiddelen een lange verblijftijd vertonen (grotere afbraak) en ook het verdunningseffect belangrijk is. De contaminatie via diepe uitspoeling is dus geringer dan via ondiepe uitspoeling.

De *atmosferische depositie* van actieve stoffen is in kilogrammen uitgedrukt de belangrijkste aanvoerroute. Via volatilisatie van op de bodem of het bladoppervlak en/of drift en/of winderosie komen actieve stoffen in de lucht terecht. Een deel ervan wordt afgebroken door fotochemische oxidatie, maar persistente actieve stoffen kunnen tot honderden en zelfs duizenden kilometers getransporteerd worden, om dan via natte (regen, sneeuw, hagel) en droge depositie (gasuitwisseling, stofuitval) in het oppervlaktewater terecht te komen. Geschat wordt dat de emissie naar het oppervlaktewater via atmosferische depositie in omvang 2,5 maal zo groot is dan de emissie via drift en af- en uitspoeling (Boland & Leendertse, 1999). Atmosferische depositie veroorzaakt een grote totaalvracht, maar leidt meestal niet tot een piekbelasting. Voor natuurgebieden en spaarbekkens is dit een zeer belangrijke bron van verontreiniging. De milieuverontreiniging op continentaal, regionaal en lokaal niveau wordt in belangrijke mate veroorzaakt door het transport van vaste stofdeeltjes in de atmosfeer. Fijne deeltjes (dynamische diameter <math><3 \mu\text{m}</math>) hebben een verblijftijd van enkele uren tot meerdere dagen en kunnen zich verspreiden over grote afstanden, tot enkele honderden km (zie MIRA Achtergronddocument Verspreiding van zwevend stof). Deze fijne deeltjes spelen een cruciale rol als drager van een groot aantal gevaarlijke stoffen, waaronder gewasbeschermingsmiddelen. Dit verklaart de aanwezigheid van de stoffen op intercontinentale schaal.

Het *reinigen en spoelen van sproeitanken* levert een belangrijke bijdrage tot de lokale contaminatie van oppervlaktewaters. Geschat wordt dat 5 % van de spuitoplossing in de tank achterblijft, waarvan 5 % het oppervlaktewater bereikt (tabel 2). Beernaerts et al. (2002) toonden aan dat de zogenaamde puntverliezen op de boerderij misschien wel de belangrijkste route is. Tijdens een project van 2 jaar werden de landbouwers van het Nil-bekken (Waals Brabant) geïnformeerd en bewust gemaakt van het probleem van de puntverliezen. In deze 2 jaren van overleg vonden de onderzoekers een daling van de hoeveelheid van gewasbeschermingsmiddelen terug van 60 tot 80 % in de Nil (afhankelijk van de actieve stof).

De grootte van de emissie van een bestrijdingsmiddel naar het oppervlaktewater via de verschillende routes is dus afhankelijk van de stoffeigenschappen, de hoeveelheid gebruikt product, de wijze van toediening, de lokale waterhuishouding en de bodemeigenschappen. Eenmaal terechtgekomen in het oppervlaktewater treden volgende processen op, die nauw samenhangen met de fysico-chemische eigenschappen: verdunning en verspreiding, degradatie naar andere verbindingen, adsorptie, vervluchtiging en opname door water- en waterbodemorganismen.

In het simulatiemodel SEPTWA (System for the Evaluation of Pesticide Transport to Water) voor de evaluatie van de diffuse landbouwemissies naar oppervlakte- en grondwater in België (Pussemier & Beernaerts, 1997) worden de transfers zoals vermeld in tabel 2 gebruikt.

Tabel 2: Verlies naar het oppervlaktewater- en grondwater van gewasbeschermingsmiddelen als % van de toegepaste dosis in de landbouw

emissieroute	criterium	verlies (% van toegepaste dosis)
rechtstreekse contaminatie (spoelen van tanks)	5 % verlies naar oppervlaktewater (d.i. 5 % van totaal oppervlak)	0,25
drift (druppeldrift)	1 % naar nabije oppervlaktewater (d.i. 1% van totaal oppervlak)	0,01
run-off (afspoeling)	landbouwkundig gebruik	0,40
	niet-landbouwkundig gebruik	2,00
drainage naar oppervlaktewater (ondiepe uitspoeling)	GUS<3	0,01
	3<GUS<4	0,10
	4<GUS <4.5	1,00
uitloging naar grondwater (diepe uitspoeling)	GUS<4	0,05
	4<GUS<5	0,10
	5<GUS<6	0,20
	GUS>6	0,30

GUS = Groundwater Ubiquity Score, zie indicator indeling van het gebruik volgens mobiliteit

Bron: Pussemier & Beernaerts (1997)

Om een idee te vormen van de verontreiniging die Vlaanderen, met name via het Scheldebekken, binnenstroomt via Frankrijk, het Waalse en Brussels Hoofdstedelijk gewest, voert de Vlaamse Milieumaatschappij onderzoek uit naar de inkomende grensvruchten op een tiental relevante meetpunten op de Vlaamse gewestgrens. Hieruit blijkt dat dit een niet te verwaarlozen bron is voor de verontreiniging van het Vlaamse oppervlaktewater.

Lege verpakkingen van gewasbeschermingsmiddelen en bepaalde biociden zoals materiaalbeschermingsmiddelen kunnen via de afvalverwerkingsstroom eveneens in het milieu terecht komen. Vandaar de inzamelacties van Phytofar voor lege verpakkingen van gewasbeschermingsmiddelen bij professionele gebruikers (2.3.3. Evaluatie en maatregelen).

De kennis over de verspreiding van biociden in het milieu is in volle ontwikkeling. De Europese Commissie laat onderzoek uitvoeren naar de verspreidingswegen van biociden voor de onderbouwing van het biocidebeleid. Voor meer informatie wordt verwezen naar het studiewerk van Van der Poel & Bakker (2002).

1.3 Beleid

Deze paragraaf schetst een algemeen beeld van het pesticidenreductiebeleid. Bij het algemeen beleid inzake productie, toelating en gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt enkel stilgestaan wanneer dit elementen voor het reductiebeleid bevat.

1.3.1 Europees beleid

Richtlijn 76/464

In de EG-richtlijn 76/464/EG wordt gestreefd naar een beëindiging van de emissie van een reeks werkzame stoffen die worden ingedeeld als volgt (cursief = erkend in België):

- Lijst I: “zwarte stoffen” met een nood aan emissiewaarden of kwaliteitsdoelstellingen: atrazine, simazine, *trifluralin*, endosulfan, *dichloorvos*, parathion, *malathion*, azinfos-methyl, azinfos-ethyl, fenitrothion, fenthion.
- Lijst II: “grijze stoffen” met nood aan emissie reductieprogramma’s: *linuron*, *bentazon*, *chloridazon*, monolinuron, propanil, chlordaam, heptachloor en -epoxide, *2,4-D*, *MCPA*,

2,4,5-T, mecoprop, *dichloorprop*, parathion, *malathion*, *dimethoaat*, mevinfos, coumafos, demeton, demeton-S-methyl, demeton-O-methyl, disulfoton, foxim, methamidofos, omethoaat, parathion-methyl, triazofos, trichloorfon.

Na volledige implementatie van de kaderrichtlijn Water zal RL 76/464/EG worden ingetrokken.

Kaderrichtlijn Water 2000/60/EG

Doel van de richtlijn is de bescherming en verbetering van alle wateren binnen de Europese Gemeenschap. Hieronder vallen zowel oppervlaktewater, grondwater, overgangswater als kustwater. Deze bescherming vindt plaats door het gehele watersysteem per stroomgebied te beheren. Een stroomgebied is het gehele gebied dat naar een bepaalde rivier afwatert en kan delen omvatten die in meerdere lidstaten liggen. De KRW verplicht de lidstaten om het beheer van het grond- en oppervlaktewater zodanig aan te pakken dat in 2015, of indien afwijkingen hierop worden gemotiveerd ten laatste tegen 2027, alle wateren voldoen aan strenge ecologische kwaliteitscriteria en in zogenaamde 'goede toestand' verkeren. Bovendien moet het gebruik van water tegen die tijd duurzaam zijn en moeten de watersystemen zo zijn ingericht dat de risico's van overstromingen en droogte minimaal zijn. Hiertoe werden in 2010 de eerste stroomgebiedbeheerplannen en het daaraan gekoppelde maatregelenprogramma op Vlaams niveau uitgewerkt.

Richtlijn prioritaire stoffen RL2008/105

Op 13 januari 2009 is de Richtlijn prioritaire stoffen (2008/105) in werking getreden. Deze richtlijn is een dochterrichtlijn van de Kaderrichtlijn Water en geeft invulling aan artikel 16 van de KRW. De Europese lidstaten hadden tot 13 juli 2010 om deze richtlijn om te zetten in nationale wetgeving. In 2013 zal de Commissie de richtlijn tegen het licht houden en eventueel met een voorstel om de lijst van prioritaire stoffen uit te breiden komen.

Het voorstel bevat (in bijlage II) een lijst met milieukwaliteitsnormen (MKN) voor 33 prioritaire stoffen in oppervlaktewateren en 8 andere verontreinigende stoffen. De concentraties zoals vermeld in de Richtlijn zullen direct van toepassing zijn in alle lidstaten. Stoffen worden tot prioritaire stoffen gerekend als ze 'vanwege hun gevaarseigenschappen, emissies en/of mate van voorkomen in het milieu een meer dan verwaarloosbaar risico voor mens en/of milieu meebrengen of meebrachten'. De prioritaire-stoffenlijst is breder dan stoffen die van belang zijn voor bescherming van wateren.

Deze lijst omvat o.a. volgende gewasbeschermingsmiddelen: alachloor, atrazine, chloorfenvinphos, chloorpyrifos, diuron, endosulfan, hexachloorbenzeen (HCB), hexachloorbutadieen (HCBD), hexachloorcyclohexaan (HCH), lindaan, isoproturon, pentachlorophenol, simazine, tributyltinverbindingen, trifluralin.

Verordening 1107/2009 en Kaderrichtlijn duurzaam gebruik pesticiden RL 2009/128

Na de evaluatie van de oude actieve stoffen onder Richtlijn 91/414, werd het Europees beleid met betrekking tot gewasbeschermingsmiddelen bijgesteld. Zo werd de Verordening 1107/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen en tot intrekking van de Richtlijnen 79/117/EEG en 91/414/EEG van de Raad, en de Richtlijn RL 2009/128 Duurzaam gebruik van pesticiden goedgekeurd.

De belangrijkste punten uit de Verordening 1107/2009 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen zijn:

- De toelatingscriteria voor pesticiden worden uitgebreid. Pesticiden met mutagene of kankerverwekkende eigenschappen moesten al aan bepaalde veiligheidscriteria voldoen. De aangenomen voorstellen voorzien nu ook in toelatingseisen voor neurotoxische, immunotoxische en ontwikkeling- en hormoonverstorende pesticiden.

- Kwetsbare groepen zoals kinderen en zwangere vrouwen krijgen extra bescherming. De beschikbare informatie over de schadelijkheid van pesticiden voor zwangere vrouwen en kinderen wordt voortaan gebruikt bij het vaststellen van veiligheidsrisico's.
- Synergetische effecten van pesticiden worden meegenomen bij de beoordeling van veiligheidsrisico's. Hierbij moet de meest recente wetenschappelijke literatuur worden geraadpleegd.
- Stoffen die schadelijk zijn voor honingbijen worden verboden.
- Naast de actieve stoffen moeten nu ook andere stoffen in de spuitmix worden beoordeeld, bijvoorbeeld oplosmiddelen, metabolieten en toevoegingen.
- Producten met bepaalde schadelijke bestanddelen, de zogenaamde 'kandidaten voor vervanging', moeten vervangen worden zodra minder schadelijke alternatieven voorhanden zijn.
- Lidstaten kunnen bestrijdingsmiddelen toestaan op nationaal niveau of door wederzijdse erkenning. De EU wordt verdeeld in drie klimaatzones (noord, centrum en zuid), waarbij lidstaten in één zone in principe verplicht zijn om elkaars toegelaten of verboden stoffen te erkennen. Zo krijgen producenten makkelijker toegang tot andere lidstaten binnen dezelfde zone en kunnen ze dus meer bestrijdingsmiddelen sneller beschikbaar stellen. Lidstaten kunnen van de basisregel van drie zones afwijken omwille van bijzondere agrarische of milieuomstandigheden. België is ingedeeld in de centrale zone, die loopt van het Verenigd Koninkrijk tot en met Polen.

De belangrijkste punten van de Richtlijn 2009/128 duurzaam gebruik van pesticiden:

- Lidstaten stellen nationale actieplannen op met streefcijfers, maatregelen en tijdschema's "om de risico's en effecten van pesticidgebruik voor de menselijke gezondheid en het milieu te verminderen".
- Geïntegreerde plagenbestrijding (IPM) wordt de norm. IPM wordt gedefinieerd als het rationeel gebruik van een combinatie van biologische, biotechnische, chemische, cultuur- en teelttechnische maatregelen, waarbij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt beperkt tot een strikt minimum noodzakelijk om de ziekte-, plaag- en onkruiddruk onder een economische schadedrempel te houden.
- Gewassen vanuit de lucht besproeien wordt in principe verboden; er zijn uitzonderingen mogelijk na goedkeuring door de overheid. In dichtbevolkte gebieden, zoals Vlaanderen, mag niet worden gespreid vanuit de lucht.
- Lidstaten moeten passende maatregelen treffen zodat pesticiden niet worden gebruikt binnen adequate afstanden van afwateringen. Er worden bufferzones gecreëerd ter bescherming van waterorganismen en vrije zones voor oppervlakte- en grondwater (dat tot drinkwater dient), waar pesticiden niet gebruikt of opgeslagen mogen worden. Zones langs wegen en spoorwegen moeten ook worden beschermd.
- Het gebruik van pesticiden wordt verboden of tot een minimum beperkt in gebieden die door het brede publiek of door kwetsbare bevolkingsgroepen worden gebruikt. Daaronder vallen woongebieden, parken, sport- en recreatieterreinen, schoolterreinen en speelplaatsen, maar ook de omgeving van openbare zorgvoorzieningen, zoals ziekenhuizen en revalidatieklinieken.

Biociderichtlijn RL 98/8

De Europese richtlijn 98/8/EG legt strengere toelatingsvoorwaarden op voor het op de markt brengen van biociden. De biociden die al op de markt zijn, moeten geëvalueerd worden op hun mogelijke negatieve effecten. Stoffen die de producenten niet meer zullen evalueren volgens de strengere toelatingsvoorwaarden zullen door de EG van de markt gehaald worden. Dit heeft uiteraard gevolgen voor het gebruik in België. Jaarlijks publiceert de Federale Overheidsdienst Leefmilieu een lijst met de toegelaten biociden (<http://www.environment.fgov.be>).

De Europese verordening 850/2004 is de vertaling in het Europese beleid van twee internationale verdragen inzake POP's (Persistente Organische Polluenten), met name het LRTAP-POPprotocol (Aarhus, 1998) en het UNEP-POPverdrag (Stockholm, 2001). De

verordening is in werking getreden op 20 mei 2004 en regelt de productie, het in de handel brengen (dit impliceert ook de import) en het gebruik van 16 stoffen. De verordening combineert aldus de stoffenlijsten en –reglementering van beide internationale verdragen. Voor aldrin, chloordaan, dieldrin, endrin, heptachloor, hexachloorbenzeen, mirex, toxafeen, PCB's (met specifieke vrijstelling), DDT (met specifieke vrijstelling, beperkt in de tijd), chloordecon, hexabroombifenyl en lindaan geldt een verbod op productie, in de handel brengen en gebruik. Er zijn voor twee stoffen dus nog specifieke vrijstellingen betreffende gebruik. Zo is het gebruik van PCB's beperkt tot het opgebruiken van nog toegelaten hoeveelheden die reeds in gebruik waren, en voor DDT zal nog tot 1 januari 2014 een gebruik in gesloten systemen toegelaten worden als tussenproduct bij de productie van dicofol. Dit zal echter wel herzien worden in het kader van de Richtlijn 91/414/EEG. Voor PCBB's, PCDF's, hexachloorbenzeen, PCB's, PAK's moeten vrijkomingsinventarissen bijgehouden worden voor water, lucht en bodem. Deze verplichting geldt vanaf twee jaar na datum van inwerkingtreding van de verordening. Actieplannen met het oog op de identificatie, de karakterisatie en de emissiereductie van deze stoffen dienen zowel aan de Commissie als aan de andere lidstaten meegedeeld te worden.

Opdat bij een gewasbeschermingsmiddelenbehandeling van een gewas de Maximum Residu Limiet normering niet zou overschreden worden, streeft de landbouwer naar een productiesysteem dat aan GLP voldoet. GLP (GAP in het Engels) wijst op de Goede Landbouwpraktijk. Dit is het officieel aangewezen of nationaal erkend gebruik van gewasbeschermingsmiddelen onder normale omstandigheden, noodzakelijk voor een efficiënte en betrouwbare beheersing van ziekte, plaag of onkruid toegepast op een manier die de kleinst mogelijke hoeveelheid residu nalaat. Deze code van Goede Landbouwpraktijk wordt regelmatig hernieuwd.

1.3.2 Federaal beleid

Productreglementering is een essentieel instrument in de aanpak van milieugevaarlijke stoffen. Op federaal niveau wordt een productbeleid gevoerd voor de erkenning van gewasbeschermingsmiddelen, geïnspireerd door het Europese herzieningsbeleid (Verordening 1107/2009 en RL 98/8). Dit beleid omvat de regelingen voor de productie, toelating en gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Fiscale instrumenten zoals productheffingen en taksen en boni op het gebruik zijn ook federale bevoegdheid.

Sinds 2005 bestaat het federale reductieprogramma ter vermindering van pesticiden en biociden (PRPB, Pesticiden Reductie Plan voor België, KB van 22 februari 2005). Het vooropgestelde objectief van het programma houdt in om tegen 2010, ten opzichte van het referentiejaar 2001, tot een vermindering te komen van de impact op de mens en het milieu:

- van 25 % van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw;
- van 50 % van het gebruik van biociden en gewasbeschermingsmiddelen voor niet-landbouwkundig gebruik.

Er werd een termijnverlenging tot 2012 voorzien om de doelstellingen te halen

In het kader hiervan werden o.a. risico-indicatoren ontwikkeld voor pesticiden (PRPB) en biociden (BIBEL) en werden systemen opgezet voor het verzamelen van gegevens over de verkoop en het gebruik van pesticiden beschikbaar stellen.

Onderstaande maatregelen zijn momenteel in uitvoering:

- De ondersteuning van het op de markt brengen van biopesticiden. Het doel is om het aanbod natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen op de Belgische markt te verbeteren (plantaardige extracten, micro-organismen ...) en om het op die manier mogelijk te maken om alternatieven voor synthetische pesticiden te gebruiken.
- De splitsing van de erkenningen (KB van 18 februari 2010). Vanaf augustus 2012 zullen de producten worden goedgekeurd voor amateurgebruik of voor professioneel gebruik. Producten die zijn goedgekeurd voor amateurs moeten voldoen aan specifieke vereisten met betrekking tot de verpakking, de etikettering, de concentratie ..., met name opdat deze producten op de korte termijn worden afgestemd op hun kennis, hun toepassingswijze en hun middelen.

- Invoering van kenniscertificaten met betrekking tot het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Vanaf 2013 is iedere professionele gebruiker die met pesticiden werkt als applicator, verkoper, beheerder of raadgever verplicht om kennis te hebben van deze producten en de fundamentele beginsels van de alternatieven voor pesticiden.

Een voorbeeld van federaal productbeleid is het KB van 26 april 2003. Sinds 1 oktober 2003 mogen geen arseenverbindingen meer gebruikt worden in houtverduurzamingsmiddelen. Arseen werd toegepast in de zogenaamde CCA-houtproducten. Vanaf 1 januari 2004 wordt de verkoop van alle CCA-houtproducten gebannen, zoals tuinmeubilair. Geheel in lijn met de Europese richtlijn wordt een uitzondering gemaakt voor professionele en industriële toepassingen, op voorwaarde dat er een industriële installatie is gebruikt bij het verduurzamen. Dat hout moet dan wel een vermelding dragen dat het arseen bevat.

1.3.3 Vlaams beleid

Inleiding

Het Vlaams beleid inzake reductie is beperkt tot gebiedsgerichte gebruiksbeperkingen, regeling van het gebruik binnen de overheidsdiensten, sensibilisatie en subsidiëring van doelgroepen en het opstellen van milieukwaliteitsnormen voor water.

Gebiedsgerichte gebruiksbeperkingen gelden in waterwingebieden en planologisch beschermde natuurgebieden.

Het gebruik binnen de overheidsdiensten is geregeld door:

- Het wegbermderecreeet: verbod op gebruik op niet-verharde oppervlakten in openbare wegbermen.
- Het decreet houdende de vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen door openbare diensten in het Vlaamse Gewest (pesticidenreductiedecreeet, www.zonderisgezonder.be).

Het opstellen van milieukwaliteitsnormen slaat vooral op de compartimenten oppervlaktewater en grondwater. Sinds 9 juli 2010 zijn er nieuwe normen voor oppervlaktewater, waterbodems en grondwater.

Sensibilisatie en subsidiëring beogen het aanzetten tot minder of geen gebruik van bestrijdingsmiddelen. In het kader van het plattelandsontwikkelingsplan worden bestrijdingsmiddelenarme of -vrije activiteiten voor de landbouw gesubsidieerd: mechanische onkruidbestrijding, biologische landbouw, geïntegreerde landbouw, milieuvriendelijke sierteelt, geleide gewasbescherming ... Daarnaast wordt informatie aangeboden via de "code goede landbouwpraktijk"-bestrijdingsmiddelen (www.vlaanderen.be/landbouw). Via de webstek www.zonderisgezonder.be wordt aan particulieren en openbare diensten informatie aangeboden over rationeel gebruik van bestrijdingsmiddelen en alternatieve niet-chemische methoden.

Stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas

In het maatregelenprogramma van de huidige stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas (2010-2015) werden voor pesticiden een aantal maatregelen geformuleerd. Basismaatregelen zijn alle maatregelen in uitvoering van Europese richtlijnen en andere lopende of op korte termijn geplande nationale/regionale maatregelen die niet direct het gevolg zijn van Europese richtlijnen en in een officieel goedgekeurd beleidsdocument zijn opgenomen. Aanvullende maatregelen zijn de extra maatregelen die bijdragen tot het halen van de milieudoelstellingen in 2015 (CIW, 2010)

Basismaatregelen

- Het toepassen van de decretaal vastgelegde beperkingen binnen de drinkwaterbeschermingszone

- Toepassen van het federaal reductieplan pesticiden ter bescherming van grondwaterlichamen
- Het stimuleren van de landbouwsector om gebruik te maken van de aanbevelingen van het Vlaams Investeringsfonds: deel gewasbeschermingsmiddelen
- Het uitvoeren van het Programma voor plattelandontwikkeling Vlaanderen (2007-2013): mechanische onkruidbestrijding
- Informeren en sensibiliseren van de sectoren i.v.m. pesticidengebruik (campagne zonder-is-gezonder, pesticidenreductiedecreet)
- Acties uitwerken om de afbouw van gebruik van bestrijdingsmiddelen door industrie en burgers te stimuleren
- Investeringssteun aan land- en tuinbouwers voor investeringen die bijdragen tot de (brongerichte) vermindering van de verontreiniging van het oppervlaktewater (en grondwater) (VLIF-subsidie)
- Specifieke maatregelen uit PDPO (o.a. mechanische onkruidbestrijding, reductie van gewasbeschermingsmiddelen in de tuinbouw, hectaresteen voor biologische landbouw)
- Informeren en sensibiliseren landbouwsector i.v.m. nutriënten- en gewasbeschermingsmiddelengebruik.
- Driftreducerende maatregelen met betrekking tot gewasbeschermingsmiddelen door toepassen van driftarme doppen.
- Sensibilisatie van burgers met betrekking tot het gebruik van milieuvriendelijke producten
- Afbouw gebruik gewasbeschermingsmiddelen door openbare besturen verder begeleiden (pesticidenreductiedecreet)
- Afbouw gebruik gewasbeschermingsmiddelen door industrie en burgers

Aanvullende maatregelen

- Opstellen van bijkomende acties in beschermingszones van drinkwaterwinningen, met speciale aandacht voor handhaving
- Het opstellen van een Code van goede praktijk voor preventieve maatregelen om verontreiniging door gewasbeschermingsmiddelen te voorkomen binnen de drinkwaterbeschermingszones
- Binnen de beschermingszone drinkwater (grond- en oppervlaktewater) een aangepast (verstrengd) beleid voeren om de kwaliteitsdoelstellingen te behalen (verlaging niveau van zuivering)
- Preventieve maatregelen tegen verontreiniging door gewasbeschermingsmiddelen binne de beschermde gebieden opleggen; de maatregelen baseren op bestaande richtlijnen zoals deze uit het TOPPS-project¹
- Uitwisseling van informatie verplichten tussen drinkwatersector, overheid en fabrikanten van gewasbeschermings- en aanverwante middelen.
- Een verstrengd en curatief handhavingbeleid voeren in de beschermde gebieden drinkwater, parallel met een intensieve sensibilisering en communicatie.
- Aanpassen van het gewasbeschermingsmiddelengebruik aan de natuurlijke randvoorwaarden op basis van wetenschappelijke onderbouwing (uitspoeling en retentievermogen)
- Voorstellen formuleren aan de federale overheid voor het uitbreiden van het verbod op bepaalde pesticiden (o.a. verbod aanvragen op het gebruik van persistente pesticiden en afbraakproducten)
- Uitwerken van een intergewestelijk samenwerkingsakkoord rond open communicatie omtrent pesticiden en pesticidengebruik tussen producenten, gebruikers en andere belanghebbenden (drinkwatermaatschappijen, natuurverenigingen ...)

¹ Train the Operators to prevent Pollution from Point Sources, <http://www.topps-life.org/>

- Terugdringen van puntlozingen van gewasbeschermingsmiddelen door een correcte erfinrichting en een correct spuitproces door sensibiliseren
- Erfafspoeling vermijden door een correcte erfinrichting en correct onderhouden van erf
- Vermijden van puntlozingen van gewasbeschermingsmiddelen tijdens het hele spuitproces
- Vermijden van spuitresten van gewasbeschermingsmiddelen door de installatie van spoelwatertank
- Inzaaien van grasbufferstroken met een breedte van 6m tussen akkers en waterlopen (categorie 1 tem 4)
- Driftreducerende maatregelen m.b.t. gewasbeschermingsmiddelen door het toepassen van een 1m bufferzone door realisatie van graskant of vanggewas
- Het stimuleren van Integrated Pest Management (IPM)
- Driftreducerende maatregelen m.b.t. gewasbeschermingsmiddelen door toepassen van vanggewassen

De invloed van internationale overeenkomsten (Europees landbouwbeleid, Wereldhandelsorganisatie ...) op de prijsvorming van land- en tuinbouwproducten heeft eveneens een effect omdat lagere opbrengsten het intens en veelvuldig inzetten van gewasbeschermingsmiddelen afremt in de mate dat de gewasbeschermingsmiddelen een hoge kost vertegenwoordigen in de totale productiekosten (teeltafhankelijk). Quotaregelingen of premies voor braakligging veranderen eveneens de kosten-batenbalans en beïnvloeden zo ook het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

Vlaams milieubeleidsplan

De Vlaamse milieubeleidsplannen MINA 3 (2003-2007) en MINA3+ (2008-2010) zijn onder meer gericht op het behalen van de doelstellingen van de Noordzeeconferentie en de richtlijn 76/464. Hiervoor is overleg binnen de milieuadministratie, tussen de verschillende Vlaamse administraties en ook met de federale overheid essentieel.

Bestrijdingsmiddelen

De Vlaamse Regering verbond zich ertoe om tegen 2005 de totale hoeveelheid bestrijdingsmiddelen, uitgedrukt als de som van de jaarlijkse verspreidingsequivalenten (Seq) in Vlaanderen minstens te verminderen met 50 % t.o.v. het niveau in 1990. Die doelstelling werd in MINA 3+ verschoven naar 2010. Ze wil dit bereiken door o.a. het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen door openbare diensten in het Vlaamse Gewest te verminderen. Het *decreet houdende vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen door openbare diensten in het Vlaamse Gewest* (pesticidenreductiedecreet, 21 december 2001) moet helpen deze doelstelling te realiseren. Het decreet voorziet een verbod op het gebruik van pesticiden op openbare domeinen vanaf 1 januari 2004. Omdat dit niet altijd even evident is, konden de openbare diensten cf. het decreet ook een reductieprogramma voorleggen (voor 1 juni 2003) aan het Vlaamse Gewest, waarin ze konden aangeven hoe ze stapsgewijs minder pesticiden gaan gebruiken. Een eerste belangrijke stap binnen dit plan is de overschakeling naar minder milieuschadelijke producten (aan de hand van een evaluatie met de POCER-indicator). Vervolgens moesten de openbare diensten een 'proefproject' afbakenen (ten laatste tegen 2008) waar er bij het beheer geen gewasbeschermingsmiddelen meer gebruikt worden. Ten slotte moet dit naar het volledige grondgebied uitgebreid worden zodat vanaf 2015 het openbaar domein definitief 'pesticidenvrij' zou zijn. Dit beleid werpt duidelijk vruchten af. Een selectie van 127 Vlaamse gemeenten toont een reductie met 42 % in 2009 ten opzichte van 2003 (VMM, 2011). Door het uifasieren van de meest schadelijke producten, zoals dichlobenil en diuron, kan er bovendien verwacht worden dat de milieuwinst nog aanzienlijker is dan de winst in kilogram werkzame stof. Sommige grootgebruikers zoals de NMBS en het Agentschap Wegen en Verkeer slagen er zelfs in om het gebruik nog meer terug te dringen.

De Vlaamse Regering stimuleert eveneens het verminderd gebruik van bestrijdingsmiddelen bij industrie, landbouw en particulieren. Daarbij ondersteunt ze vooral gemeentelijke en provinciale

overheden die goed geplaatst zijn om burgers en andere doelgroepen te informeren en te sensibiliseren.

Houtbeschermingsmiddelen

In het Uitvoeringsplan houtafval 2004-2008 zijn eveneens een aantal acties opgenomen met betrekking tot houtverduurzamingsmiddelen. Onder meer volgende maatregelen zijn voorzien:

- Maximaal vermijden van gebruik van houtverduurzamingsmiddelen (op basis van bv. zware metalen of creosoot) bij openbare besturen;
- Sensibiliseren rond aankoop van producten vervaardigd uit hout behandeld met houtverduurzamingsmiddelen en rond toepassing houten dwarsliggers;
- Opvolging van toelatingen/verbod op gebruik van houtverduurzamingsmiddelen (initiatief bij federale overheid);
- Selectieve inzameling en verwerking van verduurzaamd hout;
- Onderzoek naar en controle van het in de handel brengen van gebruikte houten dwarsliggers;
- Aanpassing sectorale voorwaarden houtverduurzamingsinstallaties in Vlarem II;
- Vergelijkend onderzoek houtverduurzamingsmiddelen en milieuvriendelijke alternatieven.

Het voortgangsrapport 2006 geeft een tussentijdse stand van zaken (OVAM, 2006).

Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen

Op 25 november 2005 verscheen het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen 2005 in het Belgisch Staatsblad. Dit vernieuwde reductieprogramma geeft een nieuwe samenvatting en evaluatie van het beleidsveld gevaarlijke stoffen, en de aanzet voor nieuwe beleidsinitiatieven in de komende jaren:

- een betere omschrijving van de gevaarlijke stoffen, op basis van een basislijst van 170 stoffen en criteria zoals persistentie, bio-accumulatie en giftigheid;
- een aanpassing van de milieukwaliteitsnormen;
- een verdere uitbouw van het oppervlaktewatermeetnet, waaronder een 6-jaarlijkse screening op de grote rivieren en een jaarlijkse opvolging van de meest voorkomende stoffen;
- aanpassing en actualisatie van VLAREM;
- actualisatie van de richtlijnen voor de beoordeling van bedrijfsafvalwater in de vergunningen.

Anno 2011 zijn deze initiatieven uitgevoerd of in uitvoering. Ze werden ook opgenomen in de stroomgebiedbeheerplannen van Schelde en Maas. De herziening van het reductieprogramma zal geïntegreerd worden in de tweede generatie stroomgebiedbeheerplannen.

1.4 Verbanden met andere thema's

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen tijdens en na de toepassing in de bodem terecht komen. Al dan niet oefenen zij gedurende een bepaalde tijd een nadelig effect uit op het bodemleven en de bodemeigenschappen waaronder de mogelijkheid tot afbraak van organisch bodemmateriaal. Door uitloging en afvloeiing komen gewasbeschermingsmiddelen als vreemde stoffen in het oppervlakte- en grondwater terecht. Het transport via oppervlaktewater samen met het atmosferisch transport draagt bij tot een vrij algemene en globale water- en luchtverontreiniging. De aanwezigheid van vluchtige gewasbeschermingsmiddelen (bv. methylbromide) in de atmosfeer kan interfereren als fotochemische verontreinigingsbron en leiden tot aantasting van de ozonlaag (zie ook MIRA Achtergronddocumenten Fotochemische luchtverontreiniging en Aantasting van de ozonlaag). Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt als deelaspect in verband gebracht met de verandering van de biodiversiteit en het landschappelijk karakter (bv. bermbeheer). Het verpakkingsmateriaal van de gebruikte producten dient selectief

ingezameld te worden als gevaarlijk afval (zie ook MIRA Achtergronddocument (Beheer van afval(stoffen))), wat bij professionele gebruikers ook gebeurt (zie 2.3.3). Door de invoering van herbicidenresistente genetisch gemodificeerde gewassen (zie ook MIRA Achtergronddocument Gebruik van GGO's) kan vooral het herbicidegebruik wijzigen en/of toenemen wat eveneens leidt tot extra milieubelasting.

2 Indicatoren

2.1 Indeling van het groene areaal naar zijn maatschappelijke functies

Heel wat activiteiten geven een indicatie van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Meestal behandelen ze slechts een deelaspect. Een belangrijk onderscheid is er zo te maken tussen landbouw- en niet-landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen enerzijds en het gebruik als biocide anderzijds. Een geïntegreerde totaalindicator is mogelijk als bepaalde van de deelindicatoren worden gecombineerd met inachtneming van wegingsfactoren. Tabel 3 geeft een overzicht van de verschillende indicatoren.

Tabel 3: Indicatoren van maatschappelijke activiteiten

indicator	omschrijving
land- en tuinbouwareaal	Verloop van de arealen geeft indicatie van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor land- en tuinbouw: <ul style="list-style-type: none"> ▪ akkerbouw (met graangewassen, aardappelen, bieten en voedergewassen) ▪ tuinbouw (vollegrondsgroenten, serregroenten en sierteelt)
aandeel (%) van landbouwbedrijven met biologische teelt	Zie MIRA Achtergronddocument Landbouw
aandeel (%) van landbouwbedrijven met geïntegreerde bestrijding	Een toename duidt op een vermindering van de potentiële verstoring (responsindicator)
oppervlakte openbare groene ruimten (niet-landbouwkundig gebruik) 113 000 ha (LNE, 1993)	Zie MIRA Achtergronddocument Landbouw <ul style="list-style-type: none"> • bossen 50 % • natuurgebieden 24 % • parken 11 % • recreatiedomeinen 7 % • sport- en speelvelden 5 % • begraafplaatsen 2 % • bufferzones 1 %
aantal privé-tuinen	13 % van oppervlakte Vlaanderen of 176 000 ha (Dewaelheyns et al., 2008)
oppervlakte bermen, oppervlakte parkings, openbare pleinen	
houtproductie	

2.1.1 Landbouwareaal

Voor de evolutie van de teeltarealen met intensief gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is een drijvende kracht voor het gewasbeschermingsmiddelengebruik. Tot deze teelten worden gerekend: aardappelteelt en alle tuinbouwteelten. Deze teelten zijn sinds 1979 gegroeid in areaal. Hoewel het gebruik van herbiciden in weiland zeer beperkt is, is dit wel significant voor natuurwaarden in weilanden. Landbouwsystemen met verminderd gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zijn biologische landbouw, geïntegreerde pitfruitteelt en milieuvriendelijke sierteelt. Voor een verdere bespreking en verklaring van de evoluties wordt verwezen naar het MIRA-Achtergronddocument Landbouw.

De omschakeling naar biologische landbouw brengt op bedrijfsniveau een verschuiving van het gewasbeschermingsmiddelengebruik met zich mee, maar niet noodzakelijk een reductie. In de biologische teelt zijn slechts enkele middelen toegelaten, bijvoorbeeld zwavel, maar daarvoor is de hoeveelheid werkzame stof per ha veel groter dan voor andere fungiciden. Sinds de invoering van de hectaresteen in 1994 is het totale areaal biologische landbouw (onder controle bij de controleorganismen BLIK en ECOCERT) verzesvoudigd, van 640 ha tot 3 153 ha in 2005.

Toch komt dit amper overeen met 0,5 % van de totale Vlaamse landbouwooppervlakte. Het *streefaandeel* van 10 % dat vooropgesteld is door de Vlaamse overheid voor het jaar 2010 blijft dus ver verwijderd. Een verdere stimulering vanuit de overheid dient de omschakeling te vergemakkelijken en de toekomstkansen van de sector te vergroten.

De geïntegreerde bestrijding in teelten zoals pitfruit en bepaalde teelten (tomaat, paprika, komkommer) onder glas is vrij succesrijk en wordt meer en meer toegepast. De geïntegreerde productiemethode voor pitfruit kent een groot succes: het areaal is uitgebreid van 2 339 ha in 1996 tot 10 572 ha in 2002, maar kent sindsdien een lichte daling. In 2005 telde Vlaanderen nog 10 265 ha geïntegreerd pitfruit onder toezicht van de erkende controleorganismen SGS en Integra. Dit betekent dat 76 % van het pitfruitareaal geïntegreerd beheerd wordt. Een goed kwaliteitssysteem (met labeling en een extern controlesysteem) ondersteunen de betrouwbaarheid van de producten zodat een zekere meerprijs aanvaardbaar wordt geacht door de consument. Het invoeren van een kwaliteitssysteem (met lastenboeken en controlesysteem) tracht de geïntegreerde teelten te propageren en te begeleiden, wat leidt tot een gereduceerd gebruik van scheikundige gewasbescherming. Sinds 2004 hebben de Veilingen een gelijkschakeling gerealiseerd tussen de geïntegreerde pitfruitteelt en de milieubewuste teelt.

Distributiebedrijven (grootwarenhuizen) richten zich erop om een bepaald aandeel van biologisch en geïntegreerd geteelde producten in hun gamma (via labeling) op te nemen.

2.2 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen

Laatst bijgewerkt: december 2010

2.2.1 De verschillende doelgroepen in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen

Meerdere *doelgroepen* dragen verantwoordelijkheid voor de verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen in het milieu (tabel 4). De drinkwatersector vervult een speciale rol als zuiveraar van het drinkwater, door verwijdering van de gewasbeschermingsmiddelen verspreid door de andere doelgroepen.

Tabel 4: Overzicht van het gebruik van bestrijdingsmiddelen door verschillende doelgroepen in Vlaanderen

doelgroep	gebruik
bevolking	tuinen, binnenshuis (aërosolen), hygiëne (shampoo, schimmelwerende zalven, e.a.), verzorging huisdieren
industrie: chemie	fabricage gewasbeschermingsmiddelen, aangroeiwerende verven
industrie: voeding	bewaring voedingsmiddelen, naogstbehandeling
industrie: bouw	materiaalbescherming (hout, scheepsrompen)
energie	koelwaterbehandeling (met algendodende middelen)
landbouw	gewasbescherming, bodemontsmetting
overheid (verkeer & vervoer)	onderhoud weg- en spoorwegbermen, onderhoud van groenaanplantingen, knaagdieren- en plaagbestrijding

2.2.2 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen

Inleiding

Wetenschappelijk onderbouwde doelstellingen op middellange termijn zijn momenteel nog onvoldoende uitgewerkt. Meestal tracht men door het toetsen van diverse scenario's (met verschillende graad van gewasbeschermingsmiddelengebruik) de baten van de ecologische verbetering te toetsen aan mogelijke nadelige effecten (economisch, sociaal, productiedaling ...). Het is duidelijk dat deze benadering het meest aangewezen is. Vermeldenswaard is de afgeronde studie voor Vlaanderen "De haalbaarheid van pesticidenreductieprogramma's: uitwerken van scenario's en evaluatie van de impact en het relatief belang van beperkende maatregelen", in het kader van een IWT-STWW-project (Vakgroep Gewasbescherming, UGent). Uit deze studie werd besloten dat binnen de gangbare landbouwproductiemethoden een gevoelige reductie van de neveneffecten van gewasbeschermingsmiddelen haalbaar is wanneer

dit ondersteund wordt met voor de landbouwer positieve beleidsmaatregelen. Het project lag aan de basis van de POCER multi-impact indicator, een evaluatiesysteem dat de druk van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op mens en milieu scoort. Doorstroming van informatie op basis van deze indicator omtrent technische innovaties en een milieuvriendelijkere middelenkeuze speelde de afgelopen jaren een belangrijke rol (Steurbaut et al., 2002). België nam de PRIBEL indicator in haar wetgeving op. De PRIBEL indicator die vandaag officieel wordt gehanteerd is een afgeleide van de POCER indicator (zie 2.11).

Gezien geen data werden opgesteld door de FOD voor het jaar 2006 ontbreken deze data in de figuren die de verkoopcijfers als basis hanteren.

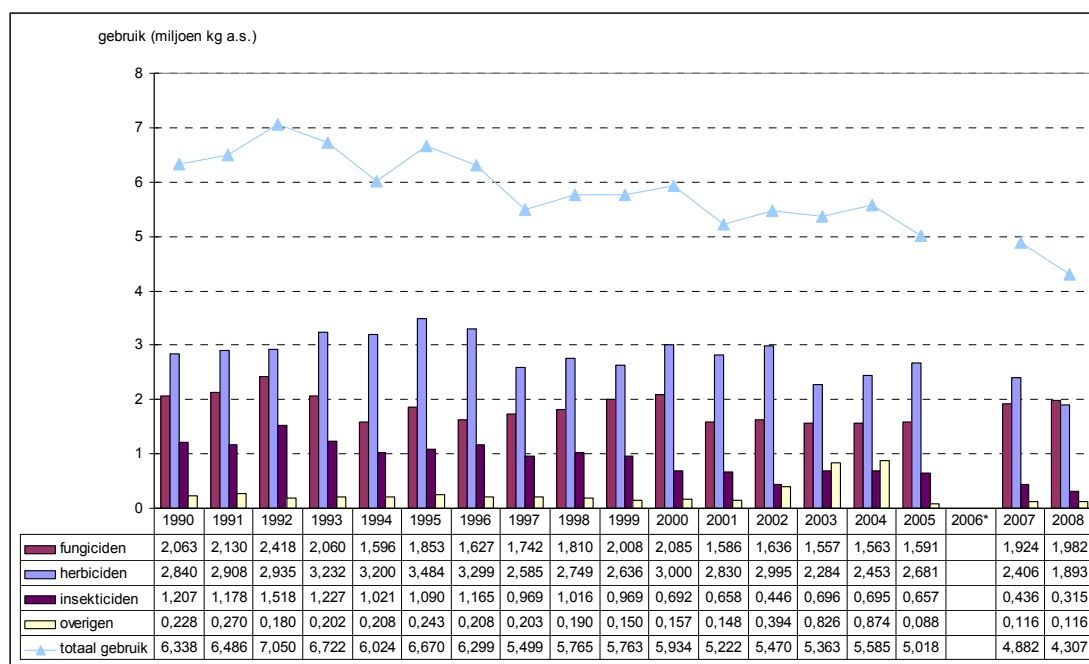
Indeling van het gebruik volgens type

Het gebruik (kg/jaar) van de gewasbeschermingsmiddelen in Vlaanderen, opgesplitst per groep (bv. insecticiden), doelgroep (akkerbouw, tuinbouw, niet-landbouw) of teeltgroep, is geschat op basis van verkoopcijfers van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (FOD VVVL). Het betreft de hoeveelheid actieve of werkzame stof en niet de handelsformuleringen welke nog allerlei hulpstoffen bevatten (solventen, uitvloeiers, vulstoffen, e.a.). Het werkelijke gebruik kan afwijken van de verkoop door stockverwerking, grensexport en import. De verkoopcijfers worden gecorrigeerd voor export wanneer het verkoop aan buitenlandse afnemers betreft. Grenstransport kan echter niet in rekening gebracht worden.

De bepaling van het gebruik in Vlaanderen is moeilijk omdat de registratie van de verkoop op federaal niveau plaatsvindt en het gebruik van elk middel in de diverse teelten en/of toepassingsgebieden onvoldoende gekend is. Afhankelijk van commerciële aspecten zijn sommige middelen in bepaalde streken ook beter vertegenwoordigd en worden er zo meer gebruikt. Ook de verdeling van de teelten en/of toepassingsgebieden over de landsgedeelten varieert, zelfs in de tijd. In opdracht van de VMM werd door het CLE een studie uitgevoerd naar het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in enkele teelten in Vlaanderen (Van de Bossche & Van Lierde, 2002). De resultaten werden verwerkt in een studie ("Verfijning van de SEQ-indicator voor gewasbeschermingsmiddelengebruik in Vlaanderen") uitgevoerd door de Vakgroep Gewasbescherming (UGent) in opdracht van de VMM in het kader van het MIRA-rapport, waarbij uitgaande van de Belgische verkoopcijfers het gebruik in Vlaanderen werd berekend, rekening houdende met de verhouding van teeltarealen voor de landbouw en bevolkingsaantallen voor het gebruik buiten de landbouw. Voor een beschrijving van deze methodiek wordt verwezen naar De Smet & Steurbaut (2002). Voor middelen die na 2002 op de markt kwamen, werd een methode ontwikkeld die de verkochte hoeveelheden over de teelten verdeeld op basis van gegevens uit het landbouwmonitoringmeetnet, informatie verstrekt door Fytoweb, de procentuele oppervlakte van de teelten t.o.v. de totale teeltoppervlakte en per teelt de verhouding van de oppervlakte in Vlaanderen t.o.v. België.

Ten opzichte van 1990 is het totaal gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor Vlaanderen met 32 % gedaald in 2008. Aan de hand van deskundige schattingen bekomen via informatie bij de erkenningshouders van gewasbeschermingsmiddelen, blijkt dat de onderlinge verhouding tussen de diverse groepen (insecticiden, fungiciden, herbiciden en overige) vrij constant blijft (figuur 2). Tussen 2007 en 2008 daalt het gebruik van herbiciden verder. De voornaamste herbiciden die verdwijnen zijn bentazon, diuron en paraquat. Vooral de reductie van het gebruik van bentazon dat meer dan halveert van 1% van de totale verkoop tot minder dan 0,5 % heeft een belangrijke impact op de daling. 'Overige' omvat diverse producten zoals stalontsmettingsmiddelen en groeiregulatoren.

Figuur 2: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen volgens type (Vlaanderen, 1990-2008)



* geen verkoopcijfers beschikbaar

Bron: FOD VVVL, bewerking Vakgroep gewasbescherming (UGent)

Indeling van het gebruik volgens mobiliteit

De GUS (Groundwater Ubiquity Score) is een maat voor het uitlogingsrisico van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater of de mobiliteit doorheen de bodem naar het grondwater. Deze eigenschap wordt bepaald op basis van de adsorptiecapaciteit aan de bodem en de afbreekbaarheid in de bodem (uitgedrukt als halfwaardetijd DT_{50}).

$$GUS = \log(DT_{50}) \times (4 - \log K_{OC})$$

K_{OC} is de *verdelingscoëfficiënt* tussen de organische bodemfractie en het bodemwater. De K_{OC} geeft aan in welke mate een component aan het organisch bodemmateriaal wordt geadsorbeerd (uitgedrukt in zijn koolstoffractie). Een laag adsorptieniveau verhoogt de kans op uitloging. Naargelang de GUS-waarde kan een bestrijdingsmiddel mobiel of immobiel genoemd worden (tabel 5). Gewasbeschermingsmiddelen met een GUS-waarde lager dan 1,8 worden immobiel en met een GUS-waarde hoger dan 2,8 mobiel genoemd.

Tabel 5: Interpretatie van de GUS-waarde

GUS-waarde	uitlogingsgedrag	omschrijving
<1,8	onwaarschijnlijk	immobiele gewasbeschermingsmiddelen
1,8–2,8	intermediair	-
>2,8	potentieel	mobilele gewasbeschermingsmiddelen

Aan de hand van de GUS-waarden kunnen *aandachtstoffen* geïdentificeerd worden waarvan de concentratie in het grondwater de drinkwaternorm kan overschrijden (concentratie $>0,1 \mu\text{g/l}$). Hiertoe behoren de gewasbeschermingsmiddelen met een gebruik hoger dan 10 000 kg per jaar en een GUS-waarde hoger dan 2,8 bij de veronderstelling van een gemiddeld neerslagoverschot van 300 l/m^2 en een uitlogingspercentage van 1 %. Naar ecotoxicologische risico's vereisen insecticiden meer aandacht. Tabel 6 geeft een overzicht van enkele gewasbeschermingsmiddelen met hun GUS en waarvoor uitloging naar grond- en oppervlaktewater is vastgesteld. Door de veelvuldige toepassing van herbiciden zijn zij meer verspreid dan andere gewasbeschermingsmiddelen.

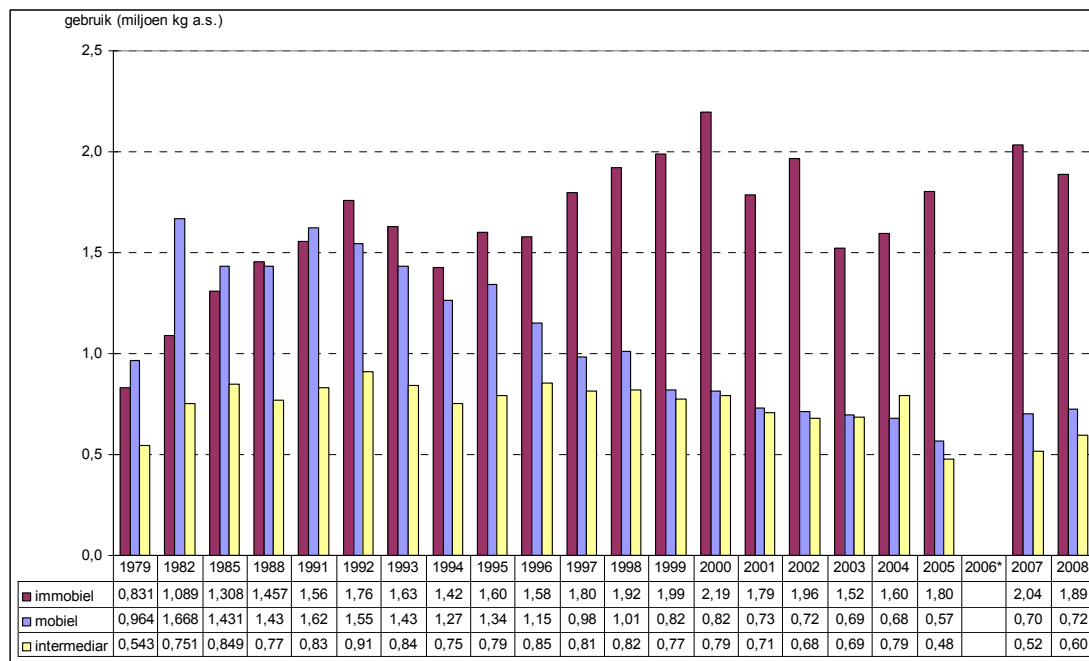
Tabel 6: Enkele voorbeelden van aandachtsgewasbeschermingsmiddelen met hun GUS-waarde, teruggevonden in grond- of oppervlaktewater

		GUS-waarde	teruggevonden in	
			grondwater	oppervlaktewater
herbiciden	atrazine	3,1	x	x
	chloortoluron	3,3	.	x
	diuron	3,0	x	x
	isoproturon	4,1	.	x
	mecoprop	3,2	x	x
	MCPA	2,7	x	x
	metabenzthiazuron	2,6	.	x
	metamitron	2,7	.	x
	metoxuron	2,8	.	x
	simazine	3,5	x	x
insecticiden	lindaan	3,2	x	x

Bron: UGent, Vakgroep gewasbescherming

Figuur 3 toont het gebruik van mobiele en niet-mobiele gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw, gebaseerd op verkoopscijfers van de FOD VVVL. Het totaal gebruik van Figuur 3 is kleiner in vergelijking met het gebruik in de landbouw uit figuur 4 omdat hier enkele stoffen niet konden meegenomen worden wegens gebrek aan gegevens voor de berekening van de GUS-waarde. Gemiddeld over de periode 1979-2008 betreft het wel meer dan 91 % van de werkzame stoffen (uitgedrukt in kg). Uit figuur 3 blijkt dat het gebruik van immobiele gewasbeschermingsmiddelen belangrijker is geworden. Voorts blijkt dat de dalende trend van het gebruik van mobiele middelen die zich sinds 1991 heeft ingezet, zich gestaag voortzet. In 2008 bedroeg het aandeel immobiele, intermediaire en mobiele respectievelijk 59 %, 23 % en 19 % op een totaal van 3 210 ton actieve stof.

Figuur 3: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw ingedeeld naar mobiliteit (Vlaanderen, 1991-2008)



* geen verkoopscijfers beschikbaar

Bron: FOD VVVL, Vakgroep Gewasbescherming, UGent

Indeling van het gebruik volgens doelgroep

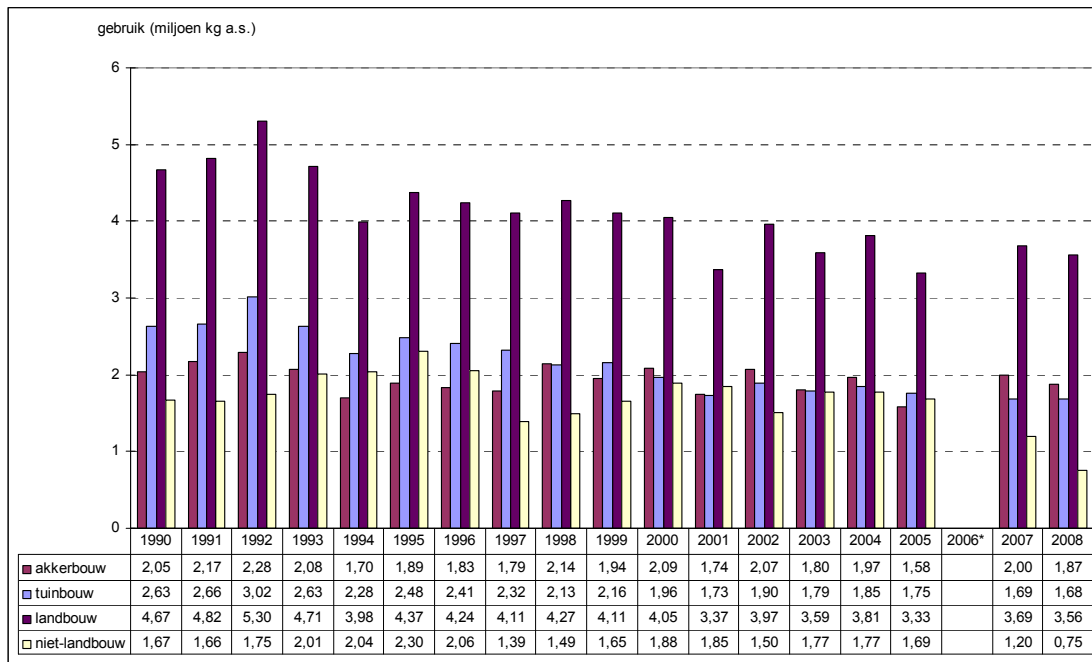
Het landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in Vlaanderen bedraagt gemiddeld genomen over de periode 1990-2008 71 % van het gebruik gewasbeschermingsmiddelen in Vlaanderen. Het gebruik in de tuinbouw ligt in de periode 1998-2004 lager dan het gebruik in de periode 1990-1997. Dit komt doordat voor deze twee periodes een verschillende methode wordt gehanteerd om het gebruik in deze twee sectoren in te schatten. Voor de periode 1990-1997 wordt de methode gehanteerd die ook in vroegere MIRA-rapportages werd gebruikt. Voor de periode erna werd gewerkt met de verbruiksgegevens afkomstig uit de studie uitgevoerd door het CLE (Van de Bossche & Van Lierde, 2002). Uit de verfijnde verdeelsleutel blijkt inderdaad dat het gebruik in tuinbouwteelten vroeger werd overschat (De Smet & Steurbaut, 2002).

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in Vlaanderen, verdeeld over de grote toepassingsgebieden (akkerbouw, tuinbouw en niet-landbouw) vertoont wat verschuivingen (figuur 4). In 2008 situeert het hoogste gebruik zich in de in akkerbouw (43,5 % of 1 870 ton), op de voet gevolgd door tuinbouw (39,1 % of 1 680 ton) en als overige het gebruik in niet-landbouw (17,4 % of 750 ton).

Vergelijking van het gebruik in de teelten in de akker- en tuinbouw (figuren 5 en 6) toont het relatieve belang aan van de aardappelteelt bij de akkerbouwgewassen. Opmerkelijk is de sterke daling van het gebruik in de maïsteelt in 2005, als gevolg van het intrekken van de erkenning van atrazine. Deze daling is echter niet meer zichtbaar in 2008. In de tuinbouwsector is het gewasbeschermingsmiddelengebruik meer gelijkmatig verdeeld over de diverse sectoren fruit-, openlucht groente-, serre- en sierteelt. Analyses volgens diverse teeltgroepen samen in de akker- en tuinbouw voor 2008 gaf volgende verhouding aan: aardappelen (24 %), fruitteelt (16 %), groenteteelt (12 %), sierteelt (9 %), serreteelten (11 %), graanteelt (10 %), bieten (5 %) en maïs (10 %).

Na 1992 treedt een vermindering op van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen dankzij verschillende factoren: introductie van geïntegreerde en biologische bestrijding (fruitteelt), gebruiksbepanking door strengere residucontroles (groenteteelt), verbeterd gamma gewasbeschermingsmiddelen, nieuwe technologische ontwikkelingen (spuitinstallaties), betere doseringen en efficiëntere formuleringen.

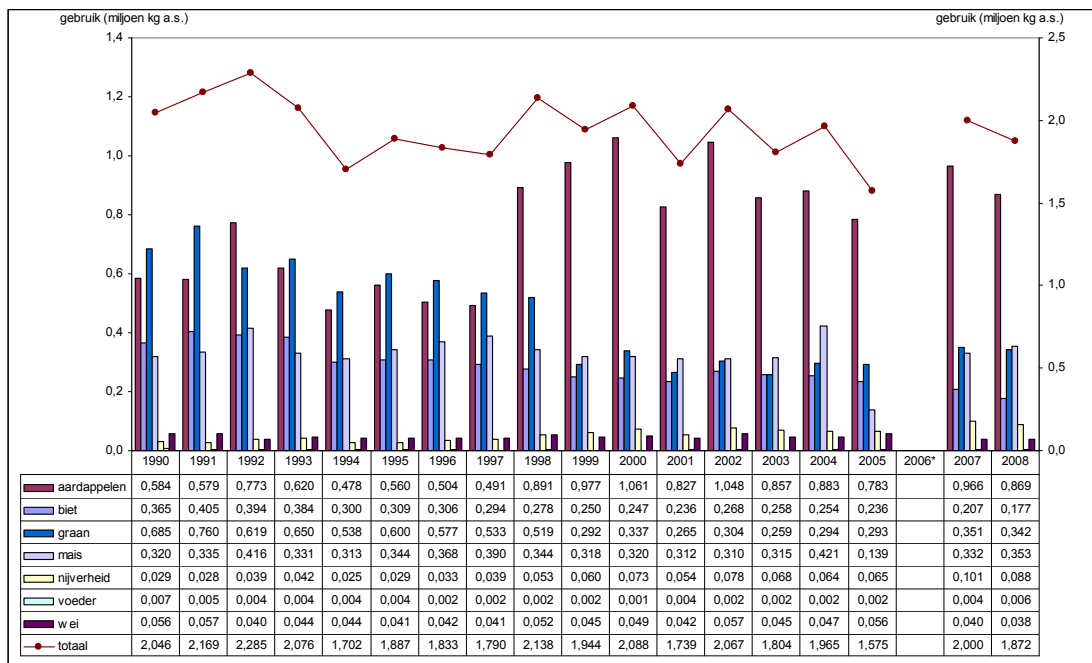
Figuur 4: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw, tuinbouw en buiten de landbouw (Vlaanderen, 1990-2008)



* geen verkoopscijfers beschikbaar

Bron: FOD VVVL, bewerking UGent

Figuur 5: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de belangrijkste akkerbouwteelten (Vlaanderen, 1990-2008)

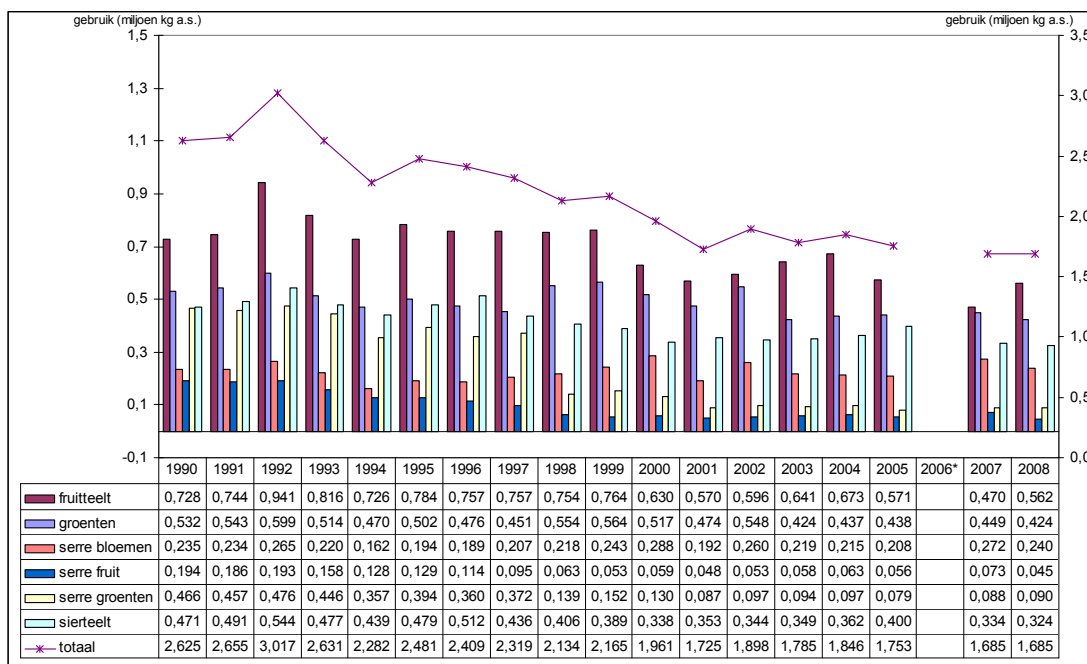


nijverheid: omvat onder meer volgende teelten: chicorei voor inuline, vlas, koolzaad ...

* geen verkoopscijfers beschikbaar

Bron: FOD VVVL, bewerking UGent

Figuur 6: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de belangrijkste tuinbouwteelten (Vlaanderen, 1990-2008)



* geen verkoopcijfers beschikbaar

Bron: FOD VVVL, bewerking UGent

Indeling van gebruik volgens jaarlijks toegepaste dosis

Gewasbeschermingsmiddelen worden in een bepaalde dosis (kg/ha) toegediend. Voor elk handelsproduct is een wettelijke dosis vastgelegd. Sinds 2001 is het toegestaan om een lagere dosis toe te dienen dan voorgeschreven op de verpakking. Dit kan in bijvoorbeeld volgende omstandigheden:

- voor de producten apart:
 - in het kader van de geïntegreerde bestrijding, waarbij niet de hoogste werkzaamheid wordt nagestreefd, maar de nuttige insecten moeten behouden blijven;
 - om economische redenen, wanneer weinig schade te verwachten is;
 - om de selectiviteit jegens gevoelige variëteiten te verzekeren.
- voor mengsels van gelijkaardige producten: wanneer deze elkaar aanvullen of samen een verhoogde werking vertonen.

Vorige generaties gewasbeschermingsmiddelen met een gebruiksvolume van ca. 1 kg actieve stof/ha werden meer en meer vervangen door nieuwe met doseringen van ca. 0,1 kg/ha. De gebruikte dosis geeft geen aanwijzing over de toepassingsfrequentie en het behandeld areaal, maar geeft in grote lijnen aan welke teelten een intensief gebruik kennen. Deze dosisverlaging heeft niet geleid tot een verminderd totaalgebruik omdat juist de teelten met intensief gebruik in areaal zijn toegenomen (zie hoofdstuk 2.1.1 Landbouwareaal).

Tabel 7 illustreert de dalende dosis in de graanteelt, de suikerbietenteelt en deels in de maïsteelt. De gebruikte dosis in de aardappelenteelt vertoont voor de herbiciden een drievoudige toename; voor de insecticiden zelfs een zesvoudige toename. Opvallend is de hoge en wisselende dosis fungiciden, in functie van de omvang van schimmelaantastingen. Deze gegevens werden bekomen aan de hand van een enquêtering van gebruikers of van voorgeschreven spuitschema's en geven dus de ideale toestand weer.

Tabel 7: Gemiddelde dosissen actieve stoffen (kg/ha/jaar) in enkele akkerteelten

teelt		I	F	H	G	L	Totaal
granen	1991	0,07	1,65	2,21	0,77	-	4,70
	1993	0,04	1,25	2,08	0,81	-	4,18
	1996	0,02	1,12	1,80	0,73	-	3,67
	1999	0,02	1,35	1,26	0,96	-	3,65
	2002	0,02	0,78	1,39	0,83	-	3,10
maïs	1991	0,03	-	2,30	-	-	2,33
	1993	0,02	-	1,97	-	-	1,99
	1996	0,08	-	1,66	-	-	1,74
	1999	0,11	0,02	1,92	-	-	2,05
	2002	0,08	0,02	1,62	-	-	1,72
aardappel	1991	0,34	14,35	1,12	-	0,59	16,40
	1993	0,31	19,12	2,62	-	1,11	23,16
	1996	0,54	17,40	3,43	-	0,79	22,16
	1999	1,90	15,71	3,91	-	-	21,52
	2002	2,00	15,78	3,75	-	-	21,53
suikerbiet	1991	1,13	0,44	4,47	-	-	6,04
	1993	0,41	0,27	4,13	-	-	4,81
	1996	0,29	0,25	3,98	-	-	4,52
	1999	1,02	0,51	4,20	-	-	5,73
	2002	0,86	0,50	4,58	-	-	5,94

I: Insecticiden; F: fungiciden; H: herbiciden; G: groeistoffen; L: loofdoding

Bron: UGent

Voor enkele landbouwteelten is een studie gevoerd naar het gebruik per actieve stof (Van den Bossche & Van Lierde, 2002). Deze studie geeft een overzicht van het gebruik in Vlaanderen in de periode 1998-2003. Hieruit kan ook de dosis per groep gewasbeschermingsmiddelen bepaald worden (tabel 8).

Tabel 8: Verbruik van actieve stof in kg/ha in de landbouw (Vlaanderen, 1998-2003)

teelt	I	F	H	G	B	Totaal
wintergerst (98-99)	0,01	0,61	2,11	0,65	.	3,38
wintertarwe (99-00)	0,02	1,11	1,76	0,83	.	3,72
aardappelen (99)	0,29	15,65	3,54	<0,01	.	19,47
suikerbieten (99)	0,44	0,42	3,69	-	.	4,55
blijvend grasland (98-99)	0,01	-	0,25	-	.	0,26
tijdelijk grasland (98-99)	-	-	0,06	-	.	0,06
kuilmaïs (00)	0,06	0,03	1,66	<0,01	.	1,75
korrelmaïs (00)	0,07	0,02	1,43	<0,01	.	1,52
appel (01)	4,58	35,47	7,30	17,09	.	64,44
peer (00)	2,74*	24,63	3,41	0,20	.	30,97
glasgroenten (99)	3,77*	40,73	1,37	1,76	70,35	117,98
sierteelt onder glas (01)	7,88*	26,27	2,23	7,07	rest: 4,48	47,93
groenteteelt open lucht (03)	1,84	6,28	2,75	-	rest: 0,69	11,56

* bij de fruitteelten, groenteteelt en sierteelt werd het insecticidenverbruik samengenomen met het acaricidenverbruik
I: Insecticiden; F: fungiciden; H: herbiciden; G: groeistoffen; B: bodemonstmetting

Bron: Van den Bossche & Van Lierde (2002) & ILVO (2003)

Het gebruik in de glasgroenteteelt is erg hoog in vergelijking met de andere teelten (laatste kolom tabel 8). Er dient wel aangestipt te worden dat dit de minst representatieve waarde is, daar in dit cijfer nog een belangrijk aandeel gebruik van methylbromide voorkomt (49 %), terwijl het gebruik intussen verboden is.

Verder kan ook vermeld worden dat de hoge gebruikswaarden in de serreteelten (glasgroenten & sierteelt onder glas) deels kunnen verklaard worden door de intensiviteit van de productie onder glas. De hogere productie leidt vaak ook tot een hogere inzet van

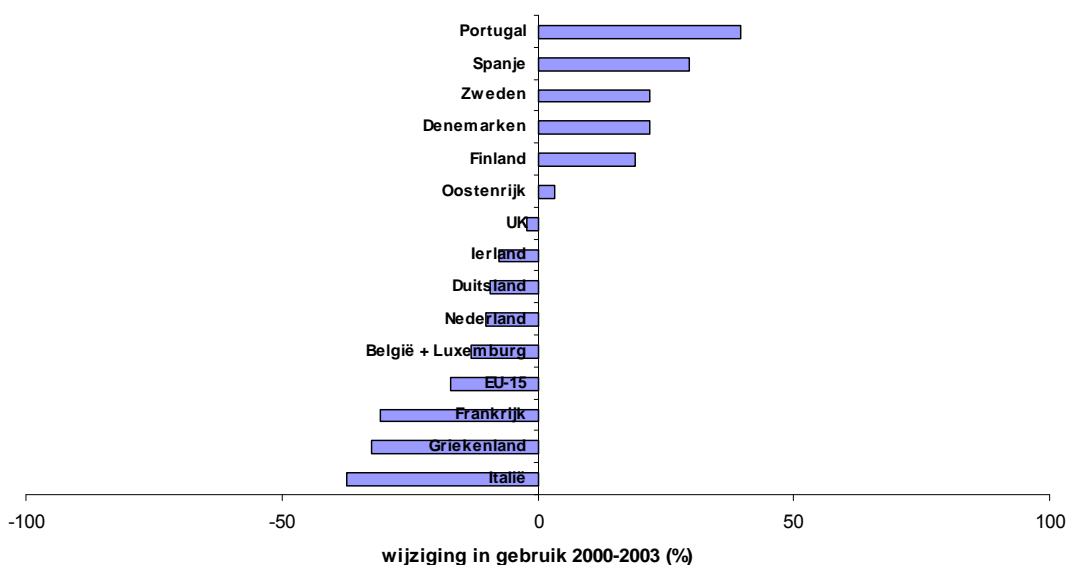
gewasbeschermingsmiddelen per oppervlakte-eenheid. Uitgedrukt per eenheid productiewaarde wordt dan wel een ander beeld bekomen. Ook het milieurisico is in afgeschermd teelten lager dan in teelten in open lucht, omdat bijvoorbeeld het risico voor vogels en verliezen door drift beperkter is.

Internationale vergelijking gebruik

Op Europees vlak worden de gegevens omtrent de verkoop van gewasbeschermingsmiddelen van de verschillende lidstaten (EU-15) verzameld. In de meeste landen zijn deze data afkomstig van steekproeven, gebaseerd op een geharmoniseerde methodiek.

De meeste lidstaten hanteren de definitie voor gewasbeschermingsmiddelen, zoals deze gegeven is in de Richtlijn 91/414/EEG. Desondanks zijn er nog verschillen tussen de lidstaten omtrent de invulling van het begrip "gewasbeschermingsmiddelen". De interpretatie van de resultaten uit figuur 7 moet dan ook met enige voorzichtigheid gebeuren. Het is bijvoorbeeld zo dat de Belgische statistieken, zelfs na eliminatie van de totaalherbiciden voor niet-landbouwkundig gebruik, betrekking hebben op "gewasbeschermingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik", wat nog altijd ruimer is dan de definitie van "gewasbeschermingsmiddelen" in de Richtlijn 91/414/EEG. Uitvloeiers en andere additieven zijn geen gewasbeschermingsmiddelen maar vallen wel onder eerstgenoemd begrip en zijn dus opgenomen in de lijst voor de statistieken, voor wat België betreft althans.

Figuur 7: Evolutie in het gebruik van actieve stof in de EU-15 lidstaten (2000-2003)



Bron: EC (2006)

In vergelijking met de andere lidstaten is de verkoop van gewasbeschermingsmiddelen in België positief geëvolueerd tussen 2000 en 2003 (afname van 13,1 %). Enkel Frankrijk, Griekenland en Italië scoren procentueel gezien nog beter.

Anderzijds dient ook rekening te worden gehouden met het landbouwareaal in de verschillende lidstaten. Uit de berekeningen blijkt dat de gemiddelde dosis in België in 1990 2,1 kg actieve stof/ha landbouwgrond bedroeg, wat hoog is in vergelijking met de andere lidstaten. Vanaf 1995 is in alle landen een daling van de gemiddelde dosis waar te nemen. Uit de gegevens van 2003 blijkt dat België nog steeds hoog scoort (gemiddeld 2,6 kg/ha), enkel gevolgd door Portugal (2,72 kg/ha). De hoge scores kunnen deels verklaard worden doordat in België op een relatief klein oppervlak aan intensieve landbouw wordt gedaan.

Het aandeel van België in het totale gebruik van bestrijdingsmiddelen in de EU-15 is echter klein, in 2003 was het aandeel slechts 1,8 %. Slechts 5 lidstaten (Frankrijk, Spanje, Italië, Duitsland en UK) zijn verantwoordelijk voor meer dan 75 % van het totale gebruik in Europa.

2.2.3 Gebruik van biociden

De Federale Overheidsdienst voor Leefmilieu inventariseert sedert 1994 de jaarlijkse Belgische *verkoopcijfers van biociden*. Cijfers over het gebruik zijn voorlopig slechts beschikbaar voor de periode 1994-1996. In 1996 werd in België de verkoop van 6 804 ton actieve stof geregistreerd (MIRA-T, 1999). Tabel 9 geeft de verkochte hoeveelheden biociden weer in België van 1994 tot 1996. Opvallend hierbij is het belangrijk en toenemend aandeel van de houtbeschermingsmiddelen en, in mindere mate, van de ontsmettingsmiddelen. Het is niet duidelijk in welke mate deze toename het gevolg is van een verbeterde registratie. Bij de houtbeschermingsmiddelen valt 83 % onder industrieel gebruik (cf. gebruik van creosoten voor houtimpregnatie). Middelen voor particulier gebruik vertonen een stagnerende tot dalende trend.

In absolute cijfers is het gebruik van biociden kleiner dan de gewasbeschermingsmiddelen. Biociden kennen meestal een onrechtstreekse verspreiding in het natuurlijk milieu. Ze worden doelbewust toegepast in of op media, materialen en organismen, die op hun beurt in het natuurlijk milieu terecht komen. Biociden zijn voor sommige categorieën gebaseerd op dezelfde of analoge actieve stoffen die in de landbouw worden gebruikt.

Na 1996 zijn geen cijfers meer vrijgegeven door de federale administratie: de FOD VVVL.

Tabel 9: Verkochte hoeveelheden biociden (in ton actieve stof) in België (1994-1996)

	1994	1995	1996
houtbehandeling	4 770,00	4 876,00	5 436,00
ontsmettingsmiddelen	794,00	1 091,00	1 133,00
algendodende middelen	176,00	186,00	163,00
behandeling voedingswaren	27,00	24,00	34,00
middelen voor particulier gebruik (aërosols, e.d.)	33,00	25,00	19,00
behandeling lokalen (beroepsmatig)	7,00	8,00	5,00
behandeling bouwmaterialen	7,00	5,00	5,00
rodenticiden	0,02	0,02	0,02
diverse	8,00	11,00	9,00
totaal	5822,02	6226,02	6804,02

Bron: FOD VVVL (Huysman & Breijne, 1998)

2.2.4 Evaluatie en maatregelen

In het kader van de milieuproblematiek van gewasbeschermingsmiddelen gaat de *meeste aandacht* naar het *akker- en tuinbouwkundig gebruik* omdat deze middelen rechtstreeks terecht komen in het (agro-)ecosysteem. Het milieueffect van het niet-landbouwkundig gebruik (vooral de totaalherbiciden) en het gebruik van bepaalde biociden zoals houtbeschermingsmiddelen, wordt in verhouding minder onderzocht en geëvalueerd.

Verschuiving in gebruik als gevolg van substitutie van actieve stoffen

Het *gebruik* van gewasbeschermingsmiddelen is *gewijzigd in de loop van de tijd* en is functie van de nieuw geïntroduceerde middelen, van klimatologische omstandigheden, van nieuwe (meer resistente) gewasvariëteiten en van nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen. Sterk milieubelastende middelen van de jaren 1960-1970 zijn verboden (bv. drins, DDT) of werden recentelijk uit de markt gehaald (bv. lindaan, parathion). Dit leidde tot een belangrijke sanering qua milieubelasting. Een nog meer gerichte keuze van middelen zal waarschijnlijk resulteren in een verdere verbetering in de toekomst.

Diverse instanties (bv. proefstations, voorlichtingsdiensten) stellen eveneens spuitschema's voor of leggen die zelfs op aan de gebruikers. De spuitschema's bestaan uit bespuitingsschema's met informatie over productselectie, dosis, toepassingstijdstip en frequentie. Deze schema's zijn illustratief voor bepaalde periodes in het gewasbeschermingsmiddelengebruik en evolueren slechts geleidelijk over de jaren.

Labels leggen eveneens beperkingen op qua selectie van de gebruikte middelen. Zo wordt bij het Flandria label gewerkt met steekkaarten waarbij de middelen in klassen worden onderverdeeld: groene middelen zijn toegelaten, rode middelen verboden en oranje middelen zijn toegestaan onder bepaalde voorwaarden.

Het EU-programma (richtlijn 91/414/EEG) ter herziening van de toegelaten werkzame stoffen is bijna beëindigd en de laatste "vrijwillig teruggetrokken" actieve stoffen worden tegen eind 2011 geëvalueerd. De Belgische overheid heeft intussen de verkoop en opgebruikstermijn van deze "vrijwillig teruggetrokken" werkzame stoffen verlengd tot respectievelijk 31 december 2011 en 31 december 2012. Voor de actieve stoffen waarvoor het Europese dossier uiteindelijk niet wordt aanvaard, zal deze regeling van kracht blijven. Heel wat stoffen werden daarbij door de overheid van de markt genomen. Het grootste aandeel van deze stoffen zijn werkzame stoffen waarvoor de industrie geen dossier had ingediend omdat de desbetreffende stof op Europees niveau een te beperkt belang had of omdat de kans om opgenomen te worden in Bijlage I zeer klein werd ingeschat rekening houdend met de reeds gekende stoffeigenschappen en de eisen in de registratieprocedure. Fytoweb (<http://www.fytoweb.fgov.be>) houdt het overzicht van de erkende producten continu bij en geeft recent ingetrokken erkenningen en de termijn om bestaande voorraden op te gebruiken weer. Daarnaast legt de Belgische overheid in een aantal gevallen beperkingen op omdat sommige werkzame stoffen frequent worden teruggevonden in het Vlaamse oppervlakte- en grondwater.

Kennishiaten aangaande het gebruik

De inschatting van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is gebaseerd op verkoopcijfers. Verkoopcijfers kunnen afwijken van het werkelijk gebruik door import, export en stockage. De cijfers kunnen getoetst worden aan het werkelijke gebruik aan de hand van enquêtes en de extrapolatie van spuitprogramma's. Verkoopcijfers die rekening houden met export van gewasbeschermingsmiddelen werden in 2010 door het FOD voor het eerst aangeleverd en zijn voor het jaar 1995, 1998, 2000, 2007 en 2008 beschikbaar. Door gebruik te maken van de gecorrigeerde cijfers kan een meer waarheidsgetrouw beeld verkregen worden overbelasting van het Belgische en Vlaamse milieu.

Afleiding van Vlaamse cijfers uit Belgische verkoopsgegevens geeft slechts een benaderend beeld omdat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de diverse landbouwteelten en/of toepassingsgebieden onvoldoende gekend is en omdat, afhankelijk van commerciële aspecten, sommige middelen in bepaalde streken beter vertegenwoordigd zijn en dus meer gebruikt worden. Ook de verdeling van de teelten en/of toepassingsgebieden over de landsgedeelten kan variëren, zelfs in de tijd. Het is nodig op basis van beschikbare gegevens over gebruik, toepassingsgebied, teeltgroep, areaal en streekgebondenheid een betere schatting van het Vlaamse gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw te verkrijgen.

Knelpunt voor de evaluatie van het Vlaamse reductiebeleid gewasbeschermingsmiddelen is de beperkte of niet geharmoniseerde informatie omtrent het gebruik per actieve stof. De Federale Overheidsdienst Leefmilieu registreert voor de gewasbeschermingsmiddelen de jaarlijkse verkoop van actieve stoffen. Er werd een protocol uitgewerkt voor de gegevensoverdracht van deze verkoopcijfers waardoor studiewerk op Vlaams niveau mogelijk wordt. De fytofarmaceutische industrie tekent om concurrentiële redenen echter voorbehoud aan om recente gegevens op stofniveau openbaar te maken waardoor een efficiënte evaluatie van het gevoerde reductiebeleid bemoeilijkt wordt. Daarom is er behoefte aan andere gegevensbronnen. Voor het gebruik in de landbouw is het CLE-boekhoudnet een belangrijke informatiebron. Voor de periode 1998-2003 werd voor 85 % van het landbouwareaal het gebruik bepaald. Vooral gebruiksgegevens in de verschillende tuinbouwteelten (open lucht en onder glas) dienen verder onderzocht te worden. Een belangrijke stap in de goede richting is ook de oprichting van het Landbouwmonitoringsnetwerk in 2005. Via het netwerk worden het jaarlijks gebruik van gewasbeschermingsmiddelen bij een 700-tal telers geïnventariseerd.

Om het gebruik buiten de landbouw te bepalen werd in het kader van het MINA-plan 2 enquêtes uitgevoerd bij loonsproeiers in land- en tuinbouw, de NMBS, de Administratie Wegen en Verkeer en de gemeenten. Dit onderzoek is echter zeer beperkt qua respons en resultaten (Callebaut & Vanhaecke, 1999) en biedt onvoldoende zicht op het totale gebruik. In het federale reductieprogramma wordt echter vanaf 2008 een aparte registratie voor actieve stoffen voor niet-landbouwkundig amateurgebruik voorzien. De meest recente verkoopcijfers over biocidegebruik dateren van 1996. Knelpunt hierbij is dat de verplichte aanmelding door de toelatingshouders van de verkoop aan de overheid niet vlot verloopt.

2.3 Druk op oppervlaktewater door gewasbeschermingsmiddelen

Laatst bijgewerkt: december 2010

2.3.1 Inleiding

Het MINA-plan 3+ (2008-2010) stelt een reductie met 50 % van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, uitgedrukt in verspreidingsequivalenten voorop in 2010 vergeleken met 1990.

Emissiedoelstellingen zijn niet specifiek geformuleerd maar zouden kunnen afgeleid worden uit milieukwaliteitsdoelstellingen. Zowel VLAREM als de kaderrichtlijn Water formuleren specifieke doelstellingen voor waterkwaliteit.

2.3.2 Druk op het waterleven door gewasbescherming

Definitie en opbouw indicator

De druk op het waterleven door gewasbescherming is de som van de jaarlijkse spreidingsequivalenten (Σ Seq) per actieve stof gebruikt in en buiten de Vlaamse landbouw. Deze indicator geeft een maat voor de risico's voor het waterleven verbonden aan het gebruik. Hierbij wordt de jaarlijkse verkochte hoeveelheid (G), als maat voor het gebruik en de daaruit voorkomende emissie, per gewasbeschermingsmiddel gewogen op verschillen in ecotoxiciteit voor waterorganismen (MTC) en verblijftijd (DT_{50}) en gesommeerd voor alle gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in Vlaanderen. De Σ Seq-indicator schat enkel het risico voor waterorganismen en houdt bijvoorbeeld geen rekening met het mogelijk bio-accumulerend vermogen, de eventuele hormoonverstorende eigenschappen en synergetische effecten.

$$\text{Seq} = G \times DT_{50} / \text{MTC}$$

waarbij:	G	=	Verkochte hoeveelheid van het bestrijdingsmiddel (in kg actieve stof/jaar) (als maatstaf voor het gebruik en de daaruit voorkomende emissie);
	DT_{50}	=	Halveringstijd van de activiteit van de actieve stof in de bodem (jaren). Dit is de duur waarin 50 % van de actieve bestanddelen van de stof is afgebroken;
	MTC	=	Maximaal Toelaatbare Concentratie (in mg/kg milieu), gebaseerd op risicoschattingen; de Seq-waarden zijn gebaseerd op de ecotoxiciteit voor waterorganismen als meest relevant toxiciteitscriterium;
	Seq	=	Spreidingsequivalenten.

De som van de Seq-waarden van alle actieve stoffen geeft een indicatie van de milieubelasting voor het waterleven door de verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen en is een relatieve maat voor het risico verbonden aan het gebruik.

De *verblijftijd* (persistentie) van gewasbeschermingsmiddelen in het milieu varieert van enkele dagen tot enkele jaren. De halveringstijd (DT_{50}) van de stoffen bepaalt de duur waarin ze de helft van hun actieve eigenschappen verliezen. Bij persistente stoffen duurt deze afbraak lang. Tevens kunnen bepaalde afbraakproducten op hun beurt aanleiding geven tot nadelige effecten. Ze kunnen zich vastzetten en zich als depot ("bound residues") immobiliseren op organische fracties. Een lange verblijftijd impliceert een langere nawerking, een langere herstelperiode en een grotere kans voor chemische omzettingen en interacties met andere ecosystemen. Heel wat oudere, nu verboden middelen, zoals DDT en aldrin, vertonen de capaciteit tot bio-accumulatie.

Dit effect wordt bij de recent geïntroduceerde gewasbeschermingsmiddelen zorgvuldig gecontroleerd alvorens de overheid overgaat tot erkenning.

MTC-waarden worden bepaald aan de hand van acute en chronische toxiciteitparameters. In functie van hun beschikbaarheid voor diverse trofische niveaus wordt een verschillende veiligheidsfactor gehanteerd, in overeenstemming met Annex V van de Europese kaderrichtlijn Water (2000/60/EG). Tabel 10 geeft een overzicht van de veiligheidsfactoren voor de afleiding van de MTC-waarde uit toxiciteitgegevens. Hoe meer er geweten is over de chronische toxiciteit, hoe kleiner de benodigde veiligheidsfactor. Insecticiden hebben een grotere toxiciteit op waterorganismen dan fungiciden en herbiciden.

Tabel 10: Veiligheidsfactoren voor afleiding van MTC uit toxiciteitgegevens

beschikbare gegevens	veiligheidsfactor	MTC
NOEC-waarden van minstens 3 trofische niveaus (algen, crustaceae en vissen)	10	laagste toxiciteit / 10
NOEC-waarden van 2 trofische niveaus (algen, crustaceae of vissen)	50	laagste toxiciteit / 50
NOEC-waarde van 1 trofisch niveau (vissen of crustaceae)	100	laagste toxiciteit / 100
slechts NOEC-waarde algen of enkel L(E)C ₅₀ waarden van aquatische species	1000	laagste toxiciteit / 1000

NOEC (No Observable Effect Concentration): Concentratie die bij langdurige blootstelling geen waarneembaar effect heeft op de testspecies (chronische toxiciteit).

LC50 (Lethal Concentration): Concentratie die bij 50 % van de testspecies sterfte veroorzaakt bij een éénmalige toediening (acute toxiciteit).

EC50 (Effect Concentration): Concentratie die bij 50 % van de testspecies een bepaald gewenst effect (niet noodzakelijk sterfte) veroorzaakt zoals bijvoorbeeld groeiremming bij schimmels (acute toxiciteit).

De Smet & Steurbaut (2002 & 2005) pasten de verdeling van het gebruik, de DT₅₀-waarden en de ecotoxiciteitswaarden aan. Deze nieuwe onderzoeksresultaten vloeien onder andere voort uit het herzieningsprogramma van de EU (Richtlijn 91/414/EEG) van bestaande en nieuwe gewasbeschermingsmiddelen die momenteel op de markt zijn. Daar de herziening op Europees niveau gebeurt, worden de resultaten, de zogenaamde end-points, als bijzonder betrouwbaar en definitief aanschouwd. Momenteel is van ca. 120 bestaande stoffen het volledige stofdossier gekend. In de toekomst kunnen zeker nog nieuwe gegevens verwacht worden. Dit *herzieningsbeleid* leidt tot nieuwe kennis over ecotoxicologische waarden van gewasbeschermingsmiddelen. Deze kennis wordt jaarlijks meegenomen in Σ Seq-indicator. Daardoor kunnen er elk jaar aanpassingen zijn in deze indicator ook voor het basisjaar 1990. Door de *grote gevoeligheid* van risico-indicatoren in het algemeen aan deze evoluerende kennis, zal ook het verloop ervan in de toekomst wijzigen. De belangrijkste verklaring voor de trends in de Σ Seq is echter het federaal reductiebeleid onder invloed van het Europees beleid. Door de herhaaldelijke inspanningen van de overheid zijn belangrijke reducties gerealiseerd. Een definitieve evaluatie van het herzieningsbeleid met risico-indicatoren, kan pas gemaakt worden wanneer voor alle stoffen de stoffeigenschappen gekend zijn op Europees niveau. Voor de stoffen waarvoor nog geen end-points beschikbaar zijn, werd gebruik gemaakt van andere databronnen (De Smet & Steurbaut, 2002 & 2005).

De Seq index houdt geen rekening met de bufferzone beperkingen op de etiketten van de meest risicovolle producten. Deze beschermende maatregel voor het waterleven werd pas na 1990 op federaal niveau ingevoerd op het niveau van de individuele product erkenning.

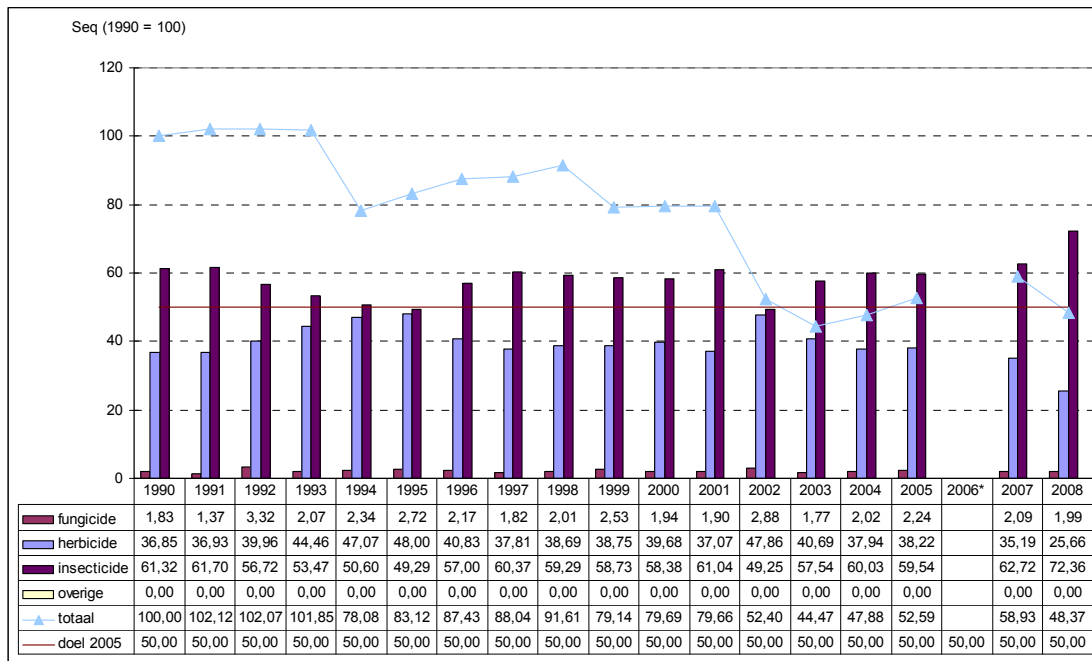
Druk op het waterleven door gewasbescherming volgens type

De gewijzigde aanbevelingen voor veiligheidsfactoren hebben een grote invloed gehad op het gewijzigde verloop van de Σ Seq. Voor vele stoffen zijn enkel chronische toxiciteitswaarden voor algen gekend. Daar waar vroeger de veiligheidsfactor 100 bedroeg, dient nu een factor 1 000 gehanteerd te worden. De totale Σ Seq is hierdoor in absolute cijfers dan ook gestegen. Dit absoluut cijfer heeft echter weinig waarde daar enkel een relatieve vergelijking ten opzichte van 1990 zinvol is. Voor andere stoffen zoals de voor de Seq-indicator belangrijke middelen chloorpyrifos en prosulfocarb, kon een andere veiligheidsfactor (50 in plaats van 100)

gehanteerd worden. Dit maakt dat zulke middelen minder op de Σ Seq zullen wegen, terwijl anderen door het invoeren van een hogere veiligheidsfactor naar voor zullen schuiven.

Uit figuur 8 blijkt dat in 2008 een reductie van 52 % werd gehaald ten opzichte van het referentiejaar 1990, net onder de doelstelling voor 2010 dus. De scherpe daling in 2002 is toe te schrijven aan het verbod op lindaan en parathion. De daling van 2007 naar 2008 wordt vooral veroorzaakt door het verdwijnen van paraquat en diuron.

Figuur 8: Σ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in en buiten de landbouw naar type (Vlaanderen, 1990-2008)



* geen verkoopscijfers beschikbaar

Bron: Vakgroep Gewasbescherming (UGent)

Een klein aantal gewasbeschermingsmiddelen bepaalt in grote mate het verloop van de Seq-indicator. In 2008 had flufenoxuron het grootste aandeel, gevolgd door fenoxycarb, chloorpyrifos en aclonifen (tabel 11). Samen hadden ze een aandeel van 70 % in de totale Seq-waarde voor 2008.

Tabel 11: Top tien van gewasbeschermingsmiddelen met hun aandeel in de totale Seq (Vlaanderen, 2008)

actieve stof	2008 (%)
flufenoxuron	26,4
fenoxycarb	22,9
chloorpyrifos	10,3
acлонifen	10,1
oxadiazon	5,3
diflufenican	5,1
bifenthrin	4,2
tefluthrin	3,7
methiocarb	1,8
deltamethrin	1,7

Bron: Vakgroep Gewasbescherming (UGent)

Voor diuron, chloorpyrifos en fenoxycarb steeg het gebruik ten opzichte van 1990 en nam dus ook de belasting ervan toe. De piekwaarde in 1993 kwam overeen met een piekwaarde in het

gebruik van lindaan en diuron. Nadien daalde het gebruik van beide stoffen; in 1994 was die daling sterk. De stijging tussen 1994 en 1998 was onder meer het gevolg van een tijdelijke stijgend gebruik van cypermethrin, cyfulthrin en fenpropidin (graanteelt).

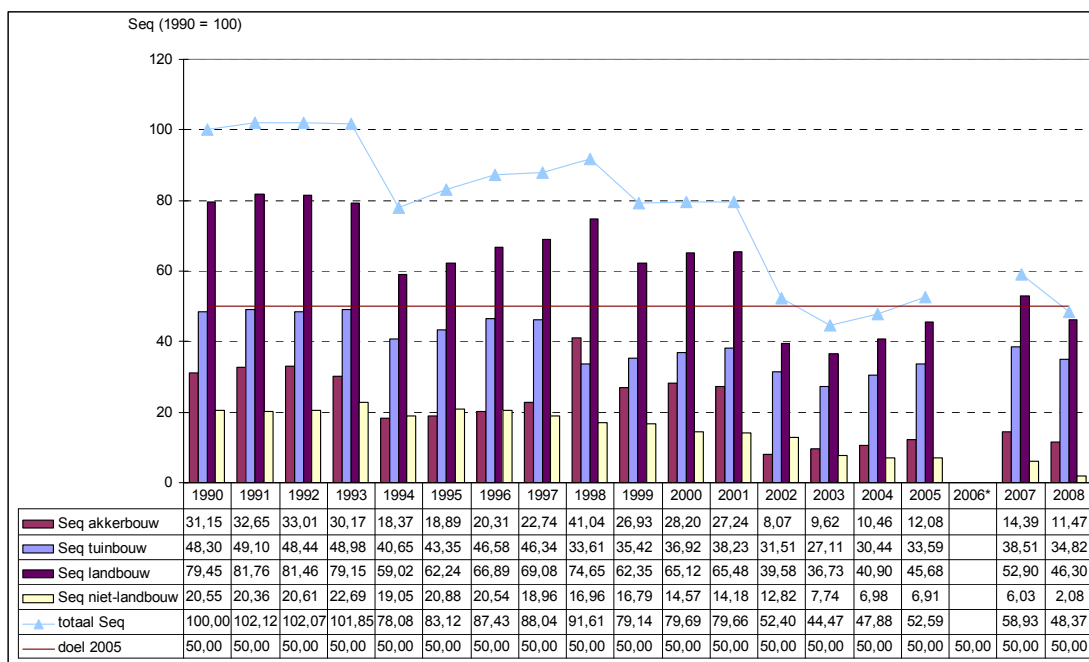
Opmerkelijk is de sterke daling van de Σ Seq voor fungiciden tussen 2002 en 2003. Dit was in grote mate te danken aan het verdwijnen van fentin-hydroxide en bromuconazole. De daling van het aandeel van de herbiciden in 2003 en 2004 was deels te verklaren door het verdwijnen van tri-allaat en door de aanpassing van de Seq-waarde van paraquat in de databank 2007 omwille van nieuwe officiële afbraak- en ecotoxiciteitsgegevens.

In 2005 was de Σ Seq opnieuw licht gestegen. Een lichte stijging in de verkoop van bepaalde stoffen (o.a. flufenoxuron) kan, omwille van de hoge toxiciteit voor waterorganismen, een aanzienlijke stijging veroorzaken in de totale Seq. Zo werd in 2005 de stijging bij de insecticiden voornamelijk bepaald door flufenoxuron en fenoxycarb en bij de herbiciden door een hogere verkoop van aclonifen (verdubbeling van de verkoop sinds 1999). Flufenoxuron en fenoxycarb werden vooral in de fruitteelt gebruikt, aclonifen vooral in de aardappelteelt. De stijging van de Σ Seq in 2005 viel dan ook het meest op in deze teelten (zie onderstaande paragrafen).

Druk op het waterleven door gewasbescherming volgens doelgroep

Figuur 9 toont het aandeel van tuinbouw, akkerbouw en niet-landbouw in de som van de verspreidingsequivalenten. In 2008 bedroeg het aandeel van deze doelgroepen respectievelijk 72, 24 en 4 %. Het aandeel voor niet-landbouw wordt steeds kleiner. De sterke stijging (respectievelijk daling) van het aandeel van de tuinbouwsector (respectievelijk akkerbouwsector) in de periode 1998-2001 ten opzichte van voorgaande jaren was te wijten aan een aangepaste methode om het gebruik per teelt te bepalen (De Smet & Steurbaut, 2002).

Figuur 9: Σ Seq gewasbeschermingsmiddelen naar doelgroep (Vlaanderen, 1990-2008)



* geen verkoopcijfers beschikbaar

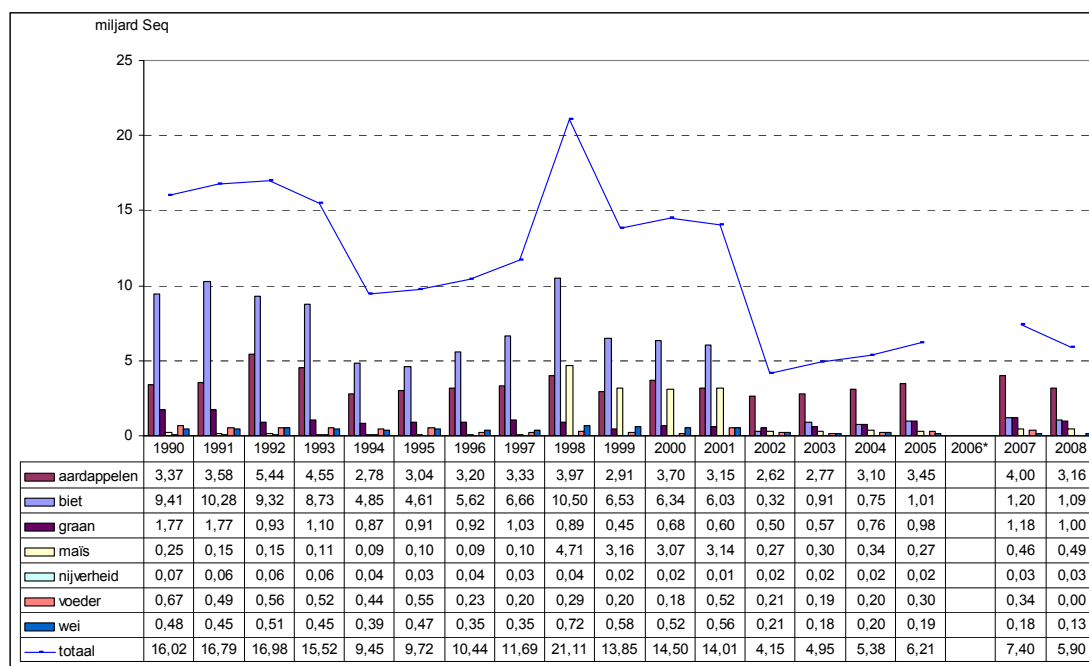
Bron: Vakgroep Gewasbescherming, UGent

In de akkerteelten behoudt de aardappelteelt een belangrijk Seq-aandeel met sinds 1992 een gunstige kentering (figuur 10). De sterke stijging in 1998 had te maken met een andere methode die wordt gehanteerd vanaf 1998 voor de toewijzing van de verkoop van middelen in bepaalde teelten (De Smet & Steurbaut, 2002). De gunstige evolutie sinds 1992 doet zich ook voor in de bietenteelt, dankzij het FAR-systeem (fractionering van de dosering) en de overgang van vollevelds- naar zaaizaadbehandeling. In de graanteelt maakt men meer gebruik van

ecotoxicologisch gunstigere fungiciden (ergosterol biosyntheseremmers). Ook in de maïsteelt viel positief nieuws te rapen door het uifasieren van atrazine. Het gebruik van atrazine in de maïsteelt was vanaf juni 2002 enkel toegelaten in co-formulering met een andere werkzame stof, en is sinds 2004 niet meer erkend. Het mocht wel opgebruikt worden tot september 2005. De geboekte vooruitgang belet niet dat het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen verder omlaag moet ten voordele van de biologische landbouw en van de geïntegreerde bestrijding waarbij de biologische bestrijding een grote rol speelt. In de tuinbouw valt vooral impact van de fruitteelt op (figuur 11). De Seq-waarde van de tuinbouw is merkelijk gestegen sinds 1990. De Seq-waarde van de sierteelt, nog erg belangrijk in de jaren 90, is vanaf 1998 scherp gedaald.

Voor een diepgaandere bespreking van de evoluties in de akkerbouw en tuinbouw wordt verwezen naar het MIRA achtergronddocument Landbouw.

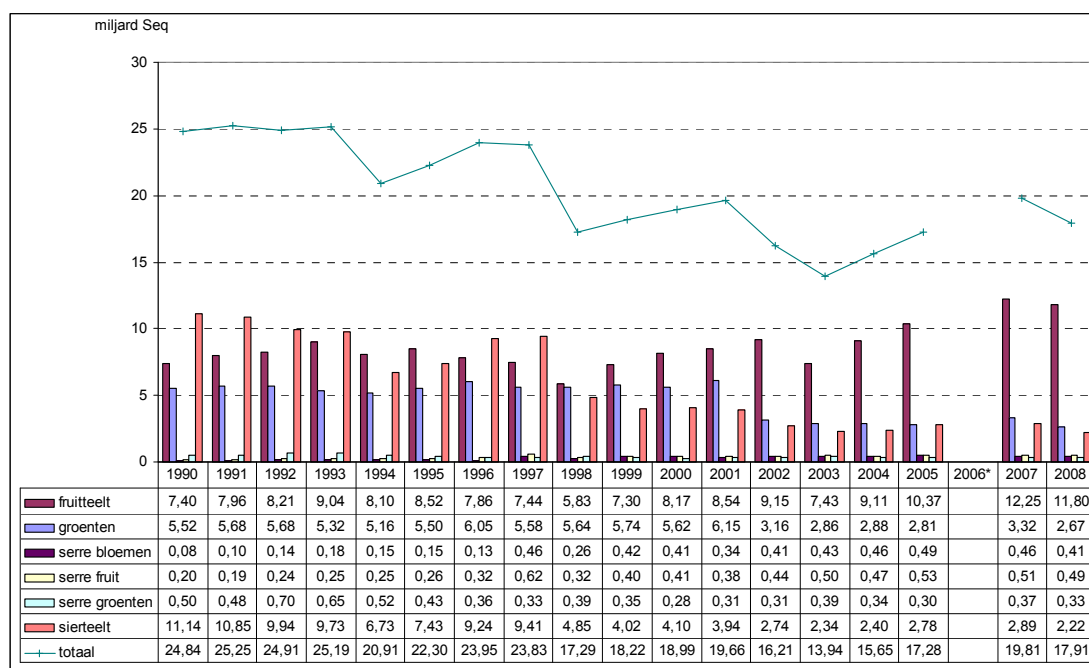
Figuur 10: Σ Seq gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw en op weiland naar teeltgroep (Vlaanderen, 1990-2008)



* geen verkoopcijfers beschikbaar

Bron: Vakgroep Gewasbescherming, UGent

Figuur 11: ΣSeq gewasbeschermingsmiddelen in de tuinbouw naar teeltgroep (Vlaanderen, 1990-2008)



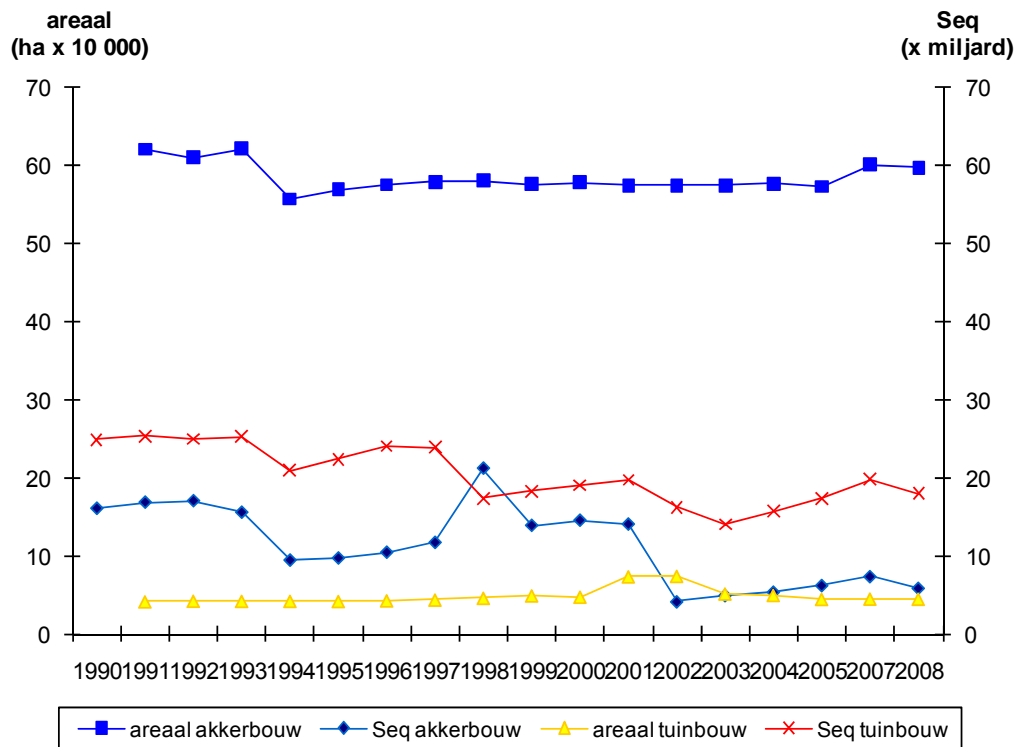
* geen verkoopscijfers beschikbaar

Bron: Vakgroep Gewasbescherming, UGent

Druk op het waterleven door gewasbescherming volgens areaal

In figuur 12 wordt de verhouding weergegeven tussen het areaal en de Seq-waarde voor de periode 1992-2008.

Figuur 12: Σ Seq gewasbeschermingsmiddelen in de tuinbouw en akkerbouw in functie van het areaal (Vlaanderen, 1990-2008)



Bron: Vakgroep Gewasbescherming, UGent

Het areaal voor de akkerbouw in Vlaanderen is sinds 1993 min of meer constant gebleven. De Seq akkerbouw daarentegen ligt sinds 2002 merkkelijk lager dan voordien. Het is duidelijk dat de verschillende maatregelen om de impact van gewasbeschermingsmiddelen te doen dalen succes hebben gehad binnen de akkerbouw. Het areaal is gelijk gebleven, maar de druk op het waterleven is gedaald.

Het tuinbouwareaal is sinds 1991 gestaag aan het stijgen, met een maximum in de periode 2001-2002 en een kleine terugval in de daarop volgende jaren. De Seq-curve vertoont een duidelijke daling in 1998 en vertoont sindsdien geen uitgesproken trend.

In de figuur wordt ook aangetoond dat de tuinbouw, ondanks het relatief kleine areaal in Vlaanderen, wel een veel grotere impact heeft op het waterleven in vergelijking met de akkerbouw. Anderzijds moet ook de bedenking gemaakt worden dat serreteelten deel uitmaken van de teeltgroep tuinbouw en dus ook deel uitmaken van de Σ Seq. De vraag is in hoeverre bespuitingen binnen serres impact hebben op het oppervlaktewater buiten de serres. Hiermee moet zeker rekening gehouden worden bij de interpretatie van de figuur.

2.3.3 Evaluatie en maatregelen

Evaluatie

De intrekking van de erkenningen van actieve stoffen of gebruiksbepalingen hebben een duidelijke invloed op het verloop van indicator. Wanneer met al de geplande intrekkingen rekening wordt gehouden, is het mogelijk een idee te krijgen hoe het verloop van de Σ Seq nog verder zal evolueren.

Doordat in de toekomst verder nieuwe stofspecifieke kennis beschikbaar kan komen, waardoor de gegevens omtrent halfwaardetijd en ecotoxicologie kunnen wijzigingen, kan ook het verloop van de Σ Seq wijzigen. Hoe het verloop zal veranderen is moeilijk te voorspellen. Wel is het zo

dat doordat nieuwe toxiciteitgegevens beschikbaar worden, de in te voeren veiligheidsfactor voor bepaalde stoffen zal dalen, waardoor ook het aandeel ervan in Σ Seq zal dalen. Meer toxische stoffen zullen dan meer naar voor komen in deze indicator. Deze gevoeligheid voor evoluerende kennis is typisch voor alle risico-indicatoren waar toxiciteitsparameters in rekening worden gebracht.

De Seq-indicator geeft een schatting van de *risicotrend* over de jaren heen, maar is geen absolute maat voor het actuele risico. Als beleidsindicator biedt deze risicobenadering zeker een meerwaarde in vergelijking met het meten van de reductie op basis van gebruik in kg. Toch blijft een aantal belangrijke deelaspecten zoals bio-accumulatie, synergetische effecten en hormoonverstorende eigenschappen buiten beschouwing. Ook het hanteren van de Code van Goede Landbouwpraktijk kan niet in rekening gebracht worden, tenzij onrechtstreeks door dalend gebruik.

Niettegenstaande de kennis over deze deelaspecten nog onvolledig is, is er voldoende informatie beschikbaar over hoe gewasbeschermingsmiddelen worden getransporteerd, verspreid, afgebroken en welke impact ze hebben op het aquatisch leven. Een gedetailleerde kennis en inventarisatie van alle processen in en effecten op het ecosysteem zijn meestal afhankelijk van de omgevingsfactoren en maakt dus ook voorspellingen vaak plaats- en situatiegebonden. Om het risico over de jaren heen te evalueren, heeft het beleid derhalve nood aan eenvoudige indicatoren (Møhlenberg et al., 2002).

Aanvullende maatregelen en instrumenten voor alle sectoren

De doelstelling om de Seq van gewasbeschermingsmiddelen met 50 % te reduceren tegen 2005 (in vergelijking met 1990) werd in 2008 gehaald.

In de toekomst zullen allicht nog meerdere stoffen van de markt gehaald worden, zodat het milieurisico geleidelijk aan verder zal afnemen.

Andere maatregelen die bovenop dit productbeleid kunnen genomen worden:

- Reductiewetgeving (gebruiksbeperkingen, braaklegging).
- Strengere controle en monitoring.
- Beperken van het gebruik in risicogebieden zoals waterwingebieden.
- Opleggen van (eco)taksen of heffingen op het gebruik.
- Betere opleiding, voorlichting en onderricht van de gebruiker en betere informatie over de milieubelasting van gewasbeschermingsmiddelen; door middel van een doelgroepgerichte aanpak.
- Stimuleren van onderzoek over gebruiks- en blootstellingsbeperking;
- Stelselmatig weren van de 'slechte' (persistente, uitlogende, ecotoxicologische) middelen en vervangen door milieuvriendelijker alternatieven;
- Niet-chemische totaalonkruidbestrijding (mechanisch, thermisch) is nog steeds beperkt alhoewel bepaalde toestellen geïntroduceerd zijn voor wegonderhoud. Sinds het pesticidenreductiedecreet, is het aanbod van zulke technieken vergroot.
- Het aanleggen van bufferstroken of strips langs waterwegen ter voorkoming van afvloeien en drift. Voor een aantal middelen dienen reeds bepaalde afstanden tot waterlopen (2-20 m) gerespecteerd te worden. Deze bepalingen zijn wettelijk vastgelegd (POVLT, 2007).
- Promoten van anti-drift spuitmaterialen. De FOD VVVL heeft een lijst opgesteld van materieel dat toelaat de drift van spuitnevels te verminderen teneinde de bufferzones die vermeld worden op de etiketten van gewasbeschermingsmiddelen te kunnen in acht nemen. Deze lijst is gebaseerd op een studie die gefinancierd werd door het Fonds voor de grondstoffen en de producten en gepubliceerd werd in juni 2004 (Etude des moyens de réduction de la dérive – Project driftreducerende maatregelen. Projet N° FF03/01 425). De spuitdoppen zijn ingedeeld in functie van hun potentieel tot driftreductie in vergelijking met een standaarddop 03 ISO aan een druk van 3 bar. De doppen worden ingedeeld in 3 klassen (50, 75 en 90 %) bij toepassing van een druk van 3 bar. Indien fabrikanten van

spuittoestellen en doppen wensen dat hun materieel wordt opgenomen in de lijst op de website Fytoweb (www.fytoweb.fgov.be), zal hun gevraagd worden proefverslagen in te dienen. Het regelmatig bijwerken van deze lijst zal toelaten de gebruikers van gewasbeschermingsmiddelen zo goed mogelijk te adviseren.

- De Code van de Goede Landbouwpraktijken met onder meer volgende maatregelen: het correct uitrekenen van de te verspuiten vloeistof, het verdund uitspreiden van spuitresten op het behandelde land en het spuittoestel minstens drie maal intern naspoelen en versneld uitspuiten op het land.
- De inzamelingsacties van lege verpakkingen bij professionele gebruikers (gecoördineerd door Phytofar). Door een georganiseerde terugname en vernietiging van de verpakkingen wordt de milieubelasting verlaagd. Hoewel dit in hoofdzaak een afvalprobleem is, is hier nood aan een aangepaste verwerking zodat bij de verwerking geen gewasbeschermingsmiddelen in het milieu terechtkomen. De verwerking van verpakkingen van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouwsector is in België goed gecoördineerd en succesrijk. Het systeem is vooruitstrevend en staat model in Europa. De vooropgestelde doelstellingen van de Phytofar-Recover actie (80 % inzameling) worden gehaald met 92 % voor 2002 en 2003. Voor 2004, 2005 en 2006 werd respectievelijk 92, 93 en 90 % van de verpakkingen selectief ingezameld. Sinds 1997 worden daarenboven ook inzamelingen gehouden van oude en vervallen producten bij professionele gebruikers en verdelers. Gemiddeld wordt daarbij ongeveer 100 ton product per jaar ingezameld. Het systeem van de inzameling van vervallen producten werd eind 2006 erkend door het FAVV (Phytofar, 2007).
- Voor oppervlaktewateren zou meer aandacht moeten geschonken worden aan de beperking van de puntlozingen (lozen van resten, spoelen van spuittank) en aan het niet-landbouwkundig gebruik (herbiciden op verharde oppervlakken met hoge kans tot afvloeien) welke lokaal aanleiding geven tot hoge piekconcentraties. Dergelijke situaties zijn zeer moeilijk vast te stellen maar diverse incidenten (o.a. vissterfte) en metingen van verhoogde concentraties in water wijzen op deze misbruiken. Ook accidentele lozingen kunnen een groot gevaar opleveren voor mens en milieu en moeten ten allen koste vermeden worden. Een voorbeeld is de grote vissterfte in de Maas ten gevolge van een accidentele lozing van chloorpyrifos (De Standaard, 03/08/2007).
- Stimuleren van de geïntegreerde en biologische bestrijding;
- Invoer van ziekte- en plaagresistente variëteiten en bevordering van bepaalde teelttechnische maatregelen (hydrocultuur, inoculatie van bodem met micro-organismen);
- Verbetering van de toepassingsefficiëntie (betere formuleringen, controle op spuittoestellen, plaats specifieke precisietoepassingen).
- Propageren van “bedrijfsmilieuplannen”, waarin land- en tuinbouwers aangeven op welke manier ze hun milieuprestaties verbeteren;
- Groene labeling bij beperkt gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (milieubewust telen, biologische teelt).
- Beperkingen van puntlozingen bij spoelen en vullen van sproeitanks.
- Precisiesproeitechnieken met verminderd productgebruik.
- Rijbespuitingen i.p.v. volleveldbespuitingen.
- Verdere uitbreiding van mechanische onkruidbestrijding.
- Biozuivering van spoel- en spuitresten. Verwerking van rest- en spoelwater van gewasbeschermingsmiddelen afkomstig van de land- en tuinbouw is immers een probleem. Uit het IWT Landbouwkundig Onderzoeksproject BIOREM dat in 2010 werd beëindigd, blijkt duidelijk dat in bioremediatiesystemen naast sortieprocessen ook biodegradatie van de pesticiden gebeurt. Bovendien bleek dat eens de biodegradatiecapaciteit zich in een systeem heeft ontwikkeld, die ook zeer robust is t.o.v. ongunstige omgevingscondities zoals een koude periode of een droogte periode. Toch bleken bepaalde pesticiden nauwelijks door het systeem weerhouden te worden.
- Het implementeren van de EU “sustainable use directive” met als IPM (Integrated Pest Management) als richtingwijzer.

Ontwikkeling indicatoren - kennishiaten

Indicatoren die het risico en de emissie van biociden inschatten zijn niet beschikbaar en dienen ontwikkeld te worden. Voorbeeld van een dergelijk risico-indicator is de Seq-indicator voor gewasbeschermingsmiddelen. Voor biociden is een andere benadering noodzakelijk, omdat de emissie van biociden naar het milieu zich op een andere wijze manifesteert.

Voor gewasbeschermingsmiddelen is een multirisicobenadering aangewezen, zoals de POCER-indicator (zie hoofdstuk 2.11 Multirisicobenadering van gewasbeschermingsmiddelen). Wanneer er een betere kennis over het gebruik is, kunnen emissie-indicatoren opgesteld worden op basis van modelbenaderingen.

2.4 Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater

Laatst bijgewerkt: januari 2011

2.4.1 Inleiding

Bestrijdingsmiddelen die in het oppervlaktewater terechtkomen, kunnen toxisch zijn voor waterorganismen. Piekconcentraties kunnen acute effecten veroorzaken, sterfte bijvoorbeeld. Concentraties die gedurende langere tijd te hoog liggen, kunnen chronische effecten veroorzaken, zoals een verminderde voortplanting. Daarom zijn de nieuwe normen voor bestrijdingsmiddelen tweeledig: een maximale concentratie om acute effecten te vermijden en een gemiddelde concentratie om chronische effecten te vermijden. De nieuwe normen werden gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad van 9 juli 2010.

2.4.2 Aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater

Al meer dan een decennium speurt de Vlaamse Milieumaatschappij systematisch naar bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater. Het aantal gemeten stoffen evolueerde ondertussen tot een 100-tal in 2009. Het pesticidenmeetnet bestond in 1996 en 1997 uit zowat veertig meetpunten maar werd sinds 1998 gevoelig uitgebreid. In 2009 werden afhankelijk van bestrijdingsmiddel 20 tot een 100-tal meetplaatsen opgevolgd. Concreet gaat het om zogenaamde kernmeetpunten (maandelijkse bemonstering), meetpunten waar tweemaandelijks specifiek naar pesticiden gespeurd werd, extra punten gekozen om een beter beeld te krijgen van de typische situatie in de Haspengouwse fruitstreek, meetpunten om de concentraties te kennen van voedende waterlopen van spaarbekkens voor drinkwater en meetpunten om de concentraties aan pesticiden bij de gewestgrenzen te kunnen inschatten.

Uit de meetresultaten van 2009 komt duidelijk naar voor dat een groot aantal van de opgespoorde pesticiden niet of zelden aangetroffen wordt in het oppervlaktewater: 28 bestrijdingsmiddelen worden nooit aangetroffen en 16 bestrijdingsmiddelen worden bij 0 à 5 % van de metingen aangetroffen (tabel 12). Samengevat, en net zoals vorige jaren: er wordt een aanzienlijk aantal van de onderzochte bestrijdingsmiddelen slechts sporadisch gedetecteerd. Frequent aangetroffen stoffen en 1 afbraakproduct (50 – 75 % van de metingen) zijn terbutylazine, MCPA, atrazine, metolachloor, diuron, chloortoluron, MCPP, oxadiazon, diflufenican, simazine, 2-hydroxy-atrazine, carbendazim en chloridazon. Vier bestrijdingsmiddelen en 1 afbraakproduct worden zelfs zeer frequent teruggevonden (75 – 96 % van de metingen): glyfosaat, bentazone, methylbenzothiazole, isoproturon en AMPA.

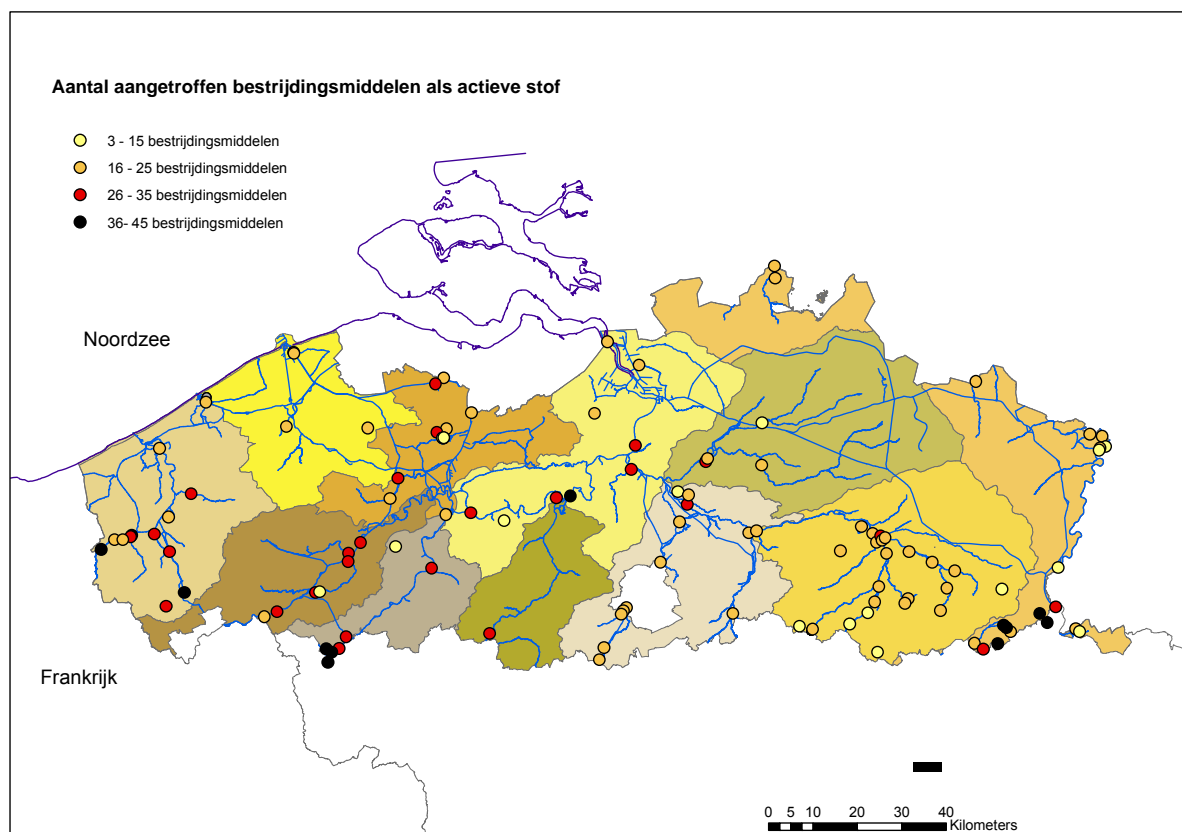
Tabel 12: Aantal stoffen teruggevonden in het oppervlaktewater uitgedrukt als % van de metingen (Vlaanderen, 2009)

percent van de metingen	aantal stoffen
0	28
0 – 5 %	16
> 5 – 10 %	8
> 10 – 50 %	20
> 50 – 75 %	13
> 75 – 96 %	5

Bron: VMM

Figuur 13 geeft per meetplaats het aantal bestrijdingsmiddelen dat er werd aangetroffen in 2009. Wat opvalt is dat de waterlopen die Vlaanderen binnenstromen vaak een hoger aantal bestrijdingsmiddelen bevatten dan de waterlopen in het Demerbekken (fruitstreek). Verder toont vergelijking met de voorgaande jaren aan dat het aantal teruggevonden bestrijdingsmiddelen in het Demerbekken in 2009 (en 2008) lager is dan de voorgaande jaren.

Figuur 13: Aantal aangetroffen bestrijdingsmiddelen als actieve stof (Vlaanderen, 2009)



Bron: VMM

Tabel 13 duidt aan in hoeveel percent van de meetplaatsen minstens eenmaal het bestrijdingsmiddel teruggevonden is in concentraties boven de detectielimiet. De invloed van de klimatologische factoren wordt door het gebruik van het voortschrijdend gemiddelde beperkt. Voor de stoffen waarvoor geen metingen over een periode van 3 jaren beschikbaar waren, werden de beschikbare meetresultaten voor de betrokken periode gebruikt. In Tabel 13 is het vermelde jaartal het middelste van de beschouwde periode. De herbiciden bentazone,

mecoprop (MCP), metolachloor, propachloor en terbutylazine en het insecticide pirimicarb worden recent veel vaker teruggevonden dan in het begin van de jaren 2000.

Tabel 13: Detectiepercentages van veel gebruikte bestrijdingsmiddelen in het VMM-meetnet oppervlaktewater (Vlaanderen, 1998-2009)*

actieve stof	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2,4-dichloorfenoxiazijnzuur		37 %	50 %	60 %	66 %	69 %	71 %	83 %	83 %	83 %
2,6-dichloorbenzamide (BAM)									38 %	47 %
2-hydroxy-atrazine			42 %	53 %	56 %	71 %	75 %	90 %	91 %	91 %
aminomethyl phosphonic acid		95 %	87 %	90 %	86 %	92 %	88 %	95 %	95 %	94 %
atrazine	100 %	96 %	91 %	89 %	81 %	88 %	88 %	89 %	87 %	87 %
bentazone		51 %	54 %	61 %	65 %	69 %	71 %	86 %	86 %	86 %
carbendazim			73 %	77 %	72 %	78 %	78 %	80 %	79 %	82 %
chloortoluron	36 %	57 %	53 %	54 %	49 %	61 %	64 %	76 %	74 %	73 %
chloridazon		38 %	58 %	63 %	69 %	82 %	84 %	76 %	72 %	68 %
cyanazine	40 %	39 %	33 %	19 %	26 %	39 %	42 %	41 %	29 %	28 %
cyprodinil									31 %	38 %
desethylatrazine	93 %	80 %	66 %	51 %	59 %	77 %	74 %	83 %	75 %	77 %
diazinon			42 %	47 %	54 %	75 %	78 %	83 %	80 %	70 %
dichlobenil									48 %	54 %
dichloorprop		37 %	44 %	47 %	50 %	55 %	61 %	74 %	72 %	73 %
dichloorvos	39 %	35 %	33 %	34 %	35 %	49 %	57 %	55 %	39 %	23 %
diflufenican									76 %	82 %
dimethoaat	86 %	76 %	62 %	52 %	62 %	71 %	76 %	73 %	73 %	63 %
diuron	98 %	97 %	90 %	90 %	84 %	93 %	93 %	93 %	93 %	91 %
endosulfan, alfa	64 %	47 %	38 %	25 %	24 %	28 %	32 %	34 %	28 %	20 %
endosulfan, beta	60 %	50 %	38 %	23 %	22 %	25 %	29 %	30 %	23 %	16 %
endosulfan, sulfaat	85 %	66 %	51 %	48 %	45 %	53 %	54 %	63 %	64 %	64 %
ethofumesate									66 %	80 %
flufenacet								53 %	75 %	76 %
glyfosaat		79 %	74 %	81 %	84 %	91 %	89 %	95 %	95 %	92 %
hexachloorcyclohexaan, gamma	100 %	90 %	77 %	70 %	55 %	57 %	50 %	49 %	49 %	50 %
isoproturon	48 %	59 %	64 %	71 %	68 %	81 %	82 %	88 %	87 %	86 %
lenacil										46 %
linuron	20 %	30 %	58 %	59 %	71 %	79 %	81 %	61 %	61 %	63 %
MCPA			75 %	78 %	79 %	83 %	83 %	91 %	88 %	88 %
MCP		69 %	66 %	70 %	69 %	72 %	70 %	84 %	83 %	83 %
metazachloor			11 %	16 %	23 %	47 %	54 %	80 %	80 %	83 %
methiocarb									17 %	19 %
methylbenzothiazole									79 %	81 %
metolachloor	31 %	29 %	58 %	64 %	66 %	77 %	80 %	94 %	92 %	92 %
metoxuron			36 %	40 %	36 %	55 %	61 %	68 %	66 %	62 %
metribuzin									36 %	39 %
monolinuron		4 %	18 %	18 %	21 %	22 %	25 %	31 %	26 %	28 %
oxadiazon									71 %	77 %
parathion-ethyl	26 %	26 %	21 %	14 %	13 %	14 %	17 %	13 %	11 %	8 %
pirimicarb			23 %	30 %	42 %	70 %	73 %	82 %	79 %	77 %
propachloor			3 %	9 %	14 %	20 %	24 %	39 %	53 %	55 %
simazine	98 %	93 %	80 %	81 %	69 %	80 %	81 %	91 %	92 %	91 %
terbutylazine			27 %	21 %	23 %	57 %	66 %	91 %	90 %	91 %

* % van het aantal meetplaatsen waar het bestrijdingsmiddel minstens 1 maal teruggevonden is.

Bron: VMM

2.4.3 Concentraties van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater

Tabel 14 geeft het voortschrijdend jaargemiddelde over een periode van 3 jaren, uitgedrukt in ng/L. Dit wil zeggen dat het gemiddelde van alle meetresultaten werd berekend over een periode van 3 jaren. Op deze manier wordt de invloed van klimatologische factoren zoals

neerslag beperkt. Voor de stoffen waarvoor geen metingen over een periode van 3 jaren beschikbaar waren, werden de beschikbare meetresultaten voor de betrokken periode gebruikt. Het jaartal is het middelste van de beschouwde periode. Gezien het gebruik van de meeste bestrijdingsmiddelen sterk seizoensgebonden is, is de gemiddelde concentratie tijdens de toepassingsperiode meestal veel hoger. Het gebruik van deze voortschrijdende jaargemiddelden laat wel duidelijk trends in gebruik van de desbetreffende actieve stoffen zien. De gemiddelde concentraties van stoffen die niet verhandeld of gebruikt mogen worden, nemen af. Dit geldt voor o.a. atrazine, diuron, endosulfan, hexachloorcyclohexaan (lindaan), monolinuron en simazine. Sommige van deze stoffen worden nog steeds op veel meetplaatsen aangetroffen, maar de gemiddelde concentratie daalt over de jaren heen. De jaargemiddelde concentraties voor bentazon, dichloorprop, metolachloor en terbutylazine stijgen daarentegen duidelijk over de beschouwde periode. Deze resultaten bewijzen dat de nodige aandacht moet gaan naar het mogelijke effect van substituerende middelen bij het inperken van het gebruik of verbieden van bepaalde bestrijdingsmiddelen. Immers, atrazine wordt onder andere vervangen door terbuthylazine (vaak gebruikt in combinatie met andere werkzame stoffen zoals dimethenamide, flufenacet, bentazon en andere middelen) en metolachloor in de maïsteelt. Als totaalherbicide werd vroeger vaak diuron toegepast, waar nu glyfosaat gebruikt wordt. Wat verder opvalt is dat de concentratie voor glyfosaat sinds enkele jaren niet meer toeneemt. Een mogelijke verklaring is het gebruik van bestrijdingsmiddelen bij openbare besturen, die geen bestrijdingsmiddelen meer mogen gebruiken tenzij ze een reductieprogramma hebben.

Tabel 14: Evolutie van de concentratie van een aantal actieve stoffen: voortschrijdend jaargemiddelde over een periode van 3 jaren (ng/L) (Vlaanderen, 1998-2009)

Actieve stof	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2,4-D		22	60	56	62	60	61	65	62	64
2-hydroxy-atrazine			21	24	27	42	70	63	63	56
AMPA		1392	1707	2478	2963	3372	2484	2368	2246	2112
atrazine	416	351	335	277	231	176	67	58	48	38
BAM							4	15	11	17
bentazone		121	154	154	175	230	191	194	209	225
carbendazim			123	147	176	187	145	173	148	149
chloortoluron	31	37	59	55	59	47	92	92	90	87
chloridazon	0	241	226	193	209	234	284	234	225	171
cyanazine	39	20	17	12	8	23	3	8	8	13
cyprodinil							17	18	22	20
desethylatrazine	39	25	17	14	15	16	3	4	5	7
diazinon					13	18	21	19	14	11
dichlobenil							2	9	9	9
dichloorprop		34	53	56	92	113	102	121	109	116
dichloorvos	44	35	29	5	7	12	4	4	3	3
diflufenican							11	18	36	46
dimethoaat	77	84	68	43	33	93	24	36	36	42
diuron	1147	911	744	576	481	299	121	169	166	192
endosulfan, alfa	24	20	16	6	8	22	2	5	4	5
endosulfan, beta	11	10	8	4	5	13	3	5	4	4
endosulfan, sulfaat	11	8	6	5	7	8	10	9	8	7
ethofumesate							201	136	149	135
flufenacet								28	59	59
glyfosaat		365	627	760	883	1013	720	917	823	881
hexachloorcyclohexaan, gamma	25	21	15	11	6	4	1	2	2	3
isoproturon	181	188	191	248	248	222	236	162	140	86
linuron	16	21	48	52	87	61	22	33	36	44
MCPA					336	364	334	353	323	317
MCPP		107	107	96	102	108	104	106	100	95
metazachloor					15	19	24	29	24	24
methiocarb							4	5	13	13
methylbenzothiazole							66	63	72	146
metolachloor	78	86	101	96	100	109	174	197	197	209
metoxuron					23	30	25	40	37	43
metribuzin							7	5	14	21
monolinuron	0	5	8	8	16	28	14	11	8	5
oxadiazon							34	33	35	44
parathion-ethyl	2	3	4	3	3	1	2	1	1	1
pirimicarb					23	37	28	34	38	44
propachloor					3	7	14	11	10	7
simazine	236	169	118	91	100	101	93	77	61	43
terbutylazine					7	17	72	85	104	122

Bron: VMM

2.4.4 Toetsing van de gewasbeschermingsmiddelenconcentraties in oppervlaktewater aan de wettelijke normen

Om na te gaan of de teruggevonden concentraties een invloed hebben op het aquatisch leefmilieu werden de meetgegevens uitgebreid geanalyseerd en getoetst aan de wettelijke normen. Voor de stoffen die nog geen norm hebben, is het interessant om de gevonden concentraties te vergelijken met een relevante referentiewaarde (zie 2.4.5.).

Een belangrijk aandachtspunt is dat het resultaat van deze toetsingen richtinggevend is en de gedane uitspraken eerder kwalitatief van aard zijn. Immers, bestrijdingsmiddelen worden slechts in welbepaalde periodes gebruikt. Piekconcentraties in de gebruikperiode kunnen van korte duur zijn en mogelijk niet zichtbaar zijn bij een maandelijks of tweemaandelijks meting.

Tabel 15 geeft een overzicht van het percentage meetplaatsen dat de norm voor het gemiddelde overschrijdt van 1999 t.e.m. 2009. Hierbij valt op dat het percentage overschrijdingen voor atrazine, diuron, endosulfan en hexachloorcyclohexaan (lindaan) over de jaren heen daalt, wat te verklaren is door het gevoerde beleid. Voor deze stoffen geldt er sinds enkele jaren een verbod op het gebruik ervan.

Tabel 15: Percentage meetplaatsen met normoverschrijding voor het gemiddelde van de metingen voor bestrijdingsmiddelen (Vlaanderen, 1999-2009)

	Percentage meetplaatsen met normoverschrijding										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
alachloor			1 %	2 %	2 %	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
alfa + beta endosulfan	17 %	26 %	14 %	14 %	15 %	18 %	20 %	11 %	9 %	8 %	8 %
alfa+beta+gamma+delta											
hexachloorcyclohexaan	33 %	26 %	27 %	19 %	12 %	3 %	4 %	1 %	3 %	4 %	1 %
atrazine	17 %	14 %	12 %	19 %	7 %	4 %	5 %	1 %	1 %	0 %	0 %
azinfos-ethyl	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
azinfos-methyl	1 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
chloordaan (cis+trans)	4 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
chloorfenvinfos	1 %	0 %	1 %	0 %	1 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
chloorpyrifos-ethyl	1 %	5 %	2 %	2 %	1 %	4 %	5 %	2 %	4 %	0 %	2 %
chloridazon			1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %
dichloorvos	18 %	16 %	35 %	26 %	19 %	26 %	56 %	42 %	27 %	14 %	6 %
dimethoaat	41 %	43 %	23 %	19 %	23 %	41 %	29 %	33 %	29 %	32 %	18 %
disulfoton	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
diuron	100 %	89 %	84 %	90 %	75 %	61 %	28 %	16 %	43 %	15 %	5 %
drins	11 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %
fentiothion	3 %	1 %	2 %	1 %	2 %	0 %	3 %	0 %	2 %	3 %	0 %
fenthion	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	2 %	3 %			0 %	0 %
foxim			15 %		0 %						
isoproturon	43 %	27 %	23 %	20 %	38 %	23 %	11 %	16 %	4 %	6 %	10 %
linuron	4 %	3 %	3 %	8 %	6 %	13 %	1 %	1 %	4 %	2 %	3 %
malathion	14 %	7 %	5 %	7 %	4 %	6 %	18 %	10 %	5 %	4 %	0 %
MCPA			0 %	8 %	6 %	16 %	13 %	10 %	13 %	11 %	13 %
mevinfos	4 %	0 %	3 %	2 %	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %
monolinuron			1 %	1 %	1 %	3 %	2 %	1 %	0 %	0 %	0 %
parathion-ethyl	12 %	28 %	18 %	8 %	2 %	11 %	10 %	6 %	4 %	8 %	0 %
parathion-methyl	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %				
simazine	4 %	2 %	0 %	1 %	1 %	2 %	1 %	2 %	0 %	0 %	0 %
trichloorfon			5 %		3 %						
trifluralin	0 %	1 %	4 %	4 %	0 %	0 %	2 %	0 %	1 %	1 %	0 %

Bron: VMM

Tabel 16 geeft een overzicht van het percentage meetplaatsen dat de norm voor het maximum overschrijdt van 1999 t.e.m. 2009. Ook hier valt op dat het dalende percentage overschrijdingen voor atrazine, diuron, endosulfan en hexachloorcyclohexaan (lindaan).

Tabel 16: Percentage meetplaatsen met normoverschrijding voor het maximum van de metingen voor bestrijdingsmiddelen (Vlaanderen, 1999-2009)

	Percentage meetplaatsen met normoverschrijding										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
alachloor			1 %	3 %	5 %	2 %	1 %	2 %	4 %	1 %	1 %
atrazine	21 %	19 %	12 %	24 %	12 %	10 %	15 %	3 %	1 %	0 %	2 %
azinfos-ethyl	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	
azinfos-methyl	1 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
chloordaan (cis+trans)	1 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
chloorfenvinfos	3 %	2 %	2 %	0 %	2 %	2 %	2 %	0 %	0 %	0 %	
chloorpyrifos-ethyl	3 %	7 %	3 %	3 %	1 %	4 %	6 %	1 %	8 %	0 %	4 %
chlorigazon			2 %	0 %	0 %	1 %	0 %	2 %	1 %	0 %	13 %
dichloorvos	18 %	16 %	35 %	26 %	19 %	26 %	56 %	42 %	27 %	14 %	6 %
dimethoaat	30 %	16 %	15 %	13 %	9 %	25 %	18 %	16 %	21 %	23 %	15 %
disulfoton	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	
diuron	81 %	61 %	40 %	42 %	8 %	17 %	9 %	4 %	13 %	3 %	0 %
endosulfan (alfa + beta)	25 %	39 %	19 %	20 %	24 %	20 %	29 %	27 %	15 %	11 %	12 %
fenitrothion	3 %	1 %	2 %	1 %	2 %	0 %	3 %	0 %	2 %	3 %	0 %
fenthion	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	2 %	3 %			0 %	0 %
foxim			5 %		0 %						
hexachloorcyclohexaan (alfa+beta+gamma+delta)	51 %	45 %	32 %	29 %	14 %	6 %	10 %	8 %	7 %	11 %	5 %
isoproturon	40 %	34 %	32 %	21 %	39 %	24 %	25 %	28 %	7 %	15 %	22 %
linuron	7 %	8 %	7 %	11 %	15 %	23 %	7 %	12 %	13 %	11 %	5 %
malathion	14 %	7 %	5 %	7 %	4 %	6 %	18 %	10 %	5 %	4 %	0 %
MCPA			0 %	0 %	2 %	2 %	0 %	2 %	1 %	1 %	2 %
mevinfos	4 %	0 %	3 %	2 %	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %
monolinuron			0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %
parathion-ethyl	12 %	28 %	18 %	8 %	2 %	11 %	10 %	6 %	4 %	8 %	0 %
parathion-methyl	0 %	1 %	0 %	1 %	1 %	0 %	1 %				
simazine	1 %	4 %	0 %	1 %	1 %	1 %	2 %	2 %	0 %	0 %	2 %
trichloorfon			5 %		3 %						

Bron: VMM

Tabel 17 geeft per stof het percentage meetplaatsen dat de norm voor het gemiddelde of voor het maximum of voor beide overschrijdt.

Tabel 17: Percentage meetplaatsen met normoverschrijding voor het maximumn of het gemiddelde van de metingen voor bestrijdingsmiddelen of voor beide (Vlaanderen, 1999-2009)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
alachloor			1 %	3 %	5 %	2 %	1 %	2 %	4 %	1 %	1 %
endosulfan (alfa + beta)	25 %	39 %	19 %	20 %	24 %	20 %	29 %	27 %	15 %	11 %	12 %
atrazine	22 %	20 %	13 %	24 %	12 %	10 %	15 %	3 %	1 %	0 %	2 %
azinfos-ethyl	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	
azinfos-methyl	1 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
chloordaan (cis+trans)	4 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
chloorfenvinfos	3 %	2 %	2 %	0 %	2 %	2 %	2 %	0 %	0 %	0 %	
chloorpyrifos-ethyl	3 %	7 %	3 %	3 %	1 %	4 %	6 %	2 %	9 %	0 %	4 %
chloridazon			2 %	0 %	0 %	1 %	0 %	2 %	1 %	0 %	13 %
dichloorvos	18 %	16 %	35 %	26 %	19 %	26 %	56 %	42 %	27 %	14 %	6 %
dimethoaat	41 %	43 %	23 %	19 %	23 %	41 %	29 %	33 %	29 %	32 %	18 %
disulfoton	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	
diuron	100 %	89 %	84 %	90 %	75 %	61 %	28 %	16 %	43 %	15 %	5 %
drins	11 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %
fentirothion	3 %	1 %	2 %	1 %	2 %	0 %	3 %	0 %	2 %	3 %	0 %
fenthion	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	2 %	3 %			0 %	0 %
foxim			15 %		0 %						
hexachloorcyclohexaan (alfa+beta+gamma+delta)	53 %	45 %	34 %	29 %	14 %	6 %	10 %	8 %	7 %	11 %	5 %
isoproturon	43 %	34 %	32 %	21 %	41 %	27 %	25 %	28 %	7 %	16 %	22 %
linuron	7 %	8 %	7 %	11 %	15 %	23 %	7 %	12 %	13 %	11 %	5 %
malathion	14 %	7 %	5 %	7 %	4 %	6 %	18 %	10 %	5 %	4 %	0 %
MCPA			0 %	8 %	6 %	16 %	13 %	10 %	13 %	11 %	13 %
mevinfos	4 %	0 %	3 %	2 %	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %
monolinuron			1 %	1 %	1 %	3 %	2 %	1 %	0 %	0 %	0 %
parathion-ethyl	12 %	28 %	18 %	8 %	2 %	11 %	10 %	6 %	4 %	8 %	0 %
parathion-methyl	0 %	1 %	0 %	1 %	1 %	0 %	1 %				
simazine	4 %	4 %	0 %	1 %	1 %	2 %	2 %	2 %	0 %	0 %	2 %
trichloorfon			5 %		3 %						
trifluralin	0 %	1 %	4 %	4 %	0 %	0 %	2 %	0 %	1 %	1 %	0 %

Bron: VMM

2.4.5 Toetsing van de bestrijdingsmiddelenconcentraties in oppervlaktewater aan ecologische referentiewaarden

Tabel 18 geeft een overzicht van de ecologische referentiewaarden. Deze referentiewaarden werden afgeleid voor stoffen waarvoor geen norm voorhanden is, volgens de methode die beschreven staat in Europese kaderrichtlijn Water op basis de meeste recente ecotoxiciteitsgegevens. Deze uniforme methode heeft als doel veilige concentraties voor het oppervlaktewater te bepalen en wordt ook beschreven in kader van Risk Assessments op Europees niveau. Op basis van de ecotoxiciteitsgegevens kan men een "Predicted No-effect Concentration" of "PNEC" berekenen die over een lange termijn de veilige concentratie aangeeft. Daarnaast wordt op basis van acute giftigheid eveneens een "Maximum Admissible Concentration" of "MAC" afgeleid, een maximumconcentratie die normaal nooit zou overschreden mogen worden. PNEC en MAC vormen mee de basis waarop de Europese Commissie en de lidstaten milieukwaliteitsnormen vastleggen of stoffen prioriteren.

Tabel 18: PNEC- en MAC-waarden voor een aantal bestrijdingsmiddelen op basis van de meeste recente ecotoxiciteitsgegevens

parameter	PNEC (ng/l)	MAC (ng/l)
2-hydroxy-atrazine	1000	
BAM	30000	300000
carbendazim	200	2000
chloortoluron	230	2300
cyprodinil	200	3300
desethylatrazine	9840	98400
diazinon	1,6	37
dichlobenil	16300	163000
diflufenican	10	25
endosulfan-sulfaat	5	10
ethofumesaat	32000	310000
flufenacet	24,5	245
glyfosaat	10000	100000
metazachloor	250	2500
metiocarb	10	800
metolachloor	200	5600
metoxuron	250	2500
metribuzin	80	800
oxadiazon	40	400
pirimicarb	90	900
propachloor	250	2500
terbutylazine	230	2300

Bron: VMM

Toetsing van de meetresultaten ten opzichte van deze PNEC- en MAC-waarden geeft een beeld van respectievelijk de chronische en acute effecten veroorzaakt door de aanwezigheid van de betrokken stof. Een overschrijding van de PNEC-waarde werd gedefinieerd als een meetplaats waar de helft van de metingen boven de PNEC-waarde lagen. Als het maximum van de resultaten groter was dan de MAC-waarde, werd dit genoteerd als een overschrijding van de MAC-waarde. Een mogelijke verklaring voor het feit dat voor veel stoffen de overschrijding van de MAC veel groter is dan die van de PNEC is dat voor die stoffen doorgaans lage concentraties gemeten worden (laag chronisch effect) maar dat soms hoge pieken bereikt worden (hoog acuut effect), dit kan bijvoorbeeld seizoensgebonden zijn.

Uit tabellen 19 en 20 blijkt dat onder meer de gemiddelde concentraties en/of de maximumconcentraties voor het insecticide diazinon en de herbiciden diflufenican, flufenacet en oxadiazon te hoog zijn.

Tabel 19 geeft voor 2009 het percentage meetplaatsen waar de norm voor het gemiddelde overschreden wordt.

Tabel 19: Percentage meetplaatsen dat niet voldoet aan de PNEC-waarde (Vlaanderen, 2009)

parameter	percentage niet ok
carbendazim	12 %
chloortoluron	8 %
cyprodinil	2 %
diazinon	46 %
diflufenican	92 %
endosulfan, sulfaat	9 %
flufenacet	48 %
metazachloor	1 %
methiocarb	10 %
metolachloor	23 %
metribuzin	5 %
oxadiazon	62 %
pirimicarb	14 %
terbutylazine	14 %

Bron: VMM

Tabel 20 geeft voor 2009 het percentage meetplaatsen waar de norm voor het maximum overschreden wordt.

Tabel 20: Percentage meetplaatsen dat niet voldoet aan de MAC-waarde (Vlaanderen, 2009)

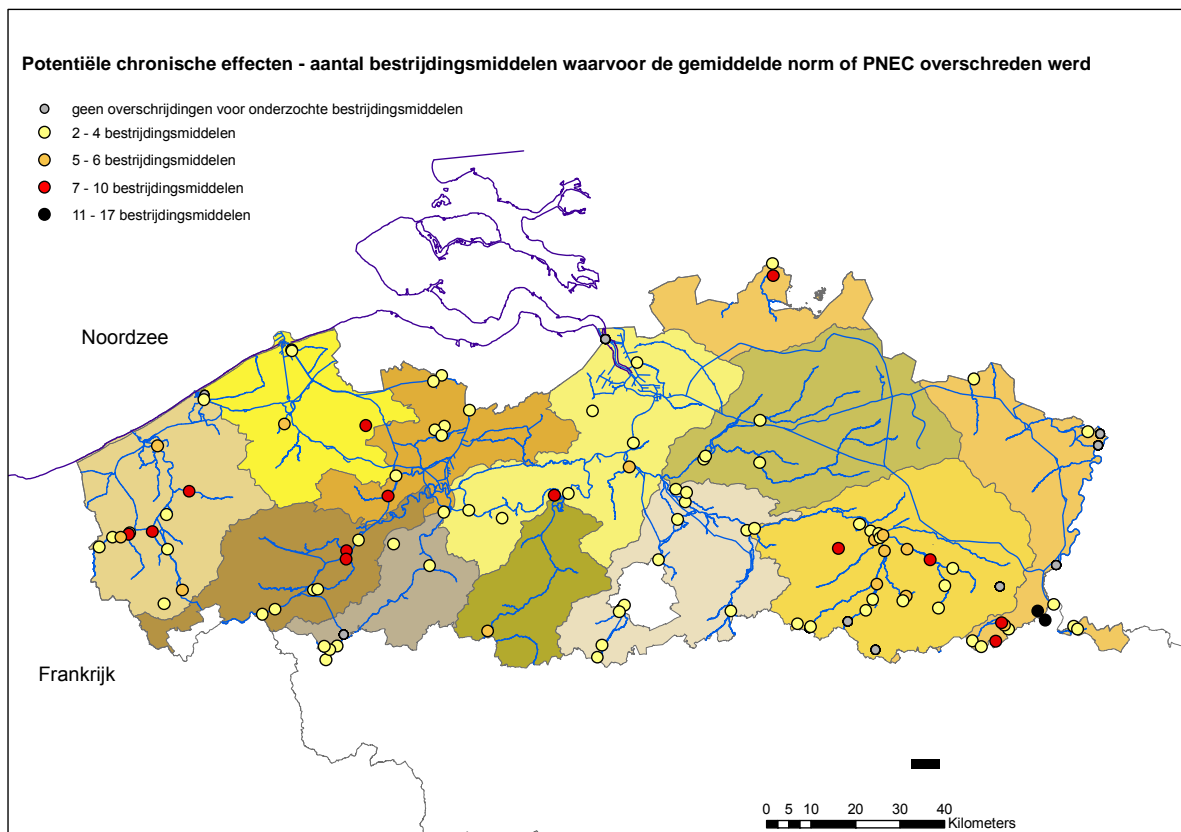
parameter	percentage niet ok
carbendazim	4%
chloortoluron	0%
cyprodinil	0%
diazinon	14%
diflufenican	98%
endosulfan, sulfaat	8%
flufenacet	24%
metazachloor	0%
methiocarb	2%
metolachloor	5%
metribuzin	2%
oxadiazon	13%
primicarb	8%
terbutylazine	8%

Bron: VMM

2.4.6 Chronische en acute belasting

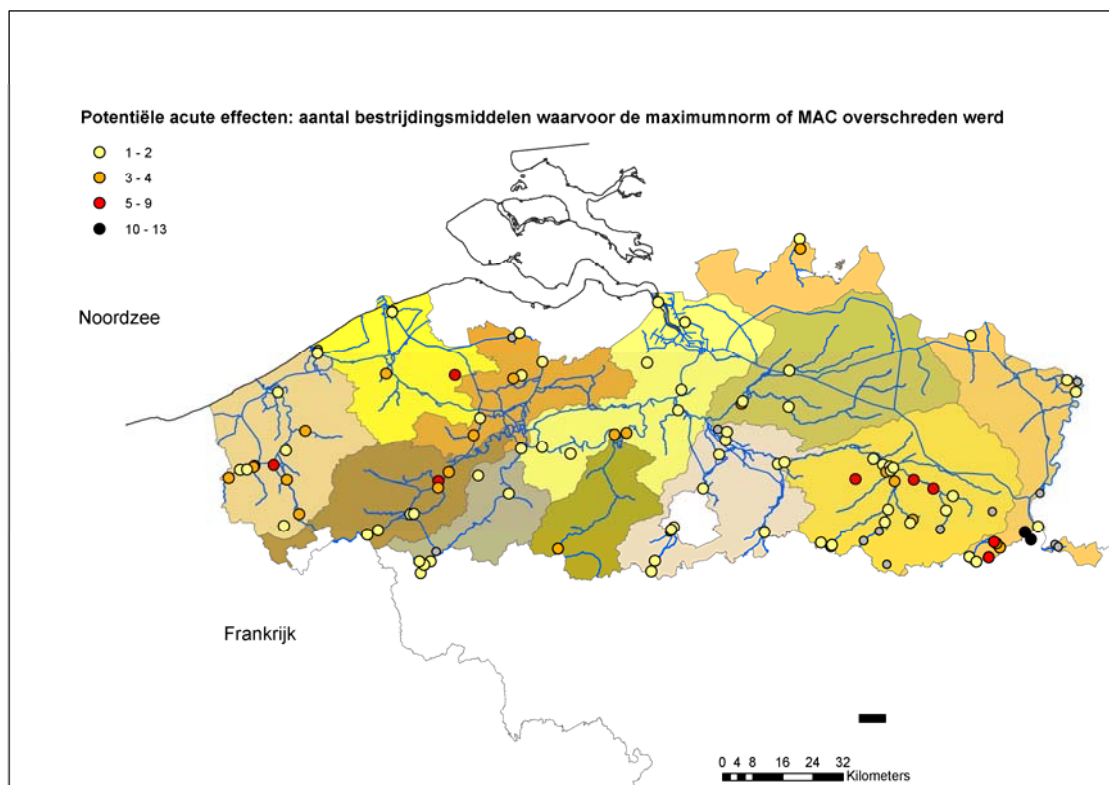
Figuren 14 en 15 geven de overschrijdingen van de gemiddelde norm of de PNEC-waarden, respectievelijk de maximumnorm of de MAC-waarden grafisch weer op de kaart van Vlaanderen. De overschrijdingen van de MAC-waarden zijn voornamelijk te situeren in het IJzerbekken en het Demerbekken/Haspengouw, typische landbouwgebieden.

Figuur 14: Overschrijdingen van de PNEC-waarden en gemiddelde norm voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater (Vlaanderen, 2009)



Bron: VMM

Figuur 15: Overschrijdingen van de MAC-waarden en maximumnorm voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater (Vlaanderen, 2009)



Bron: VMM

Heel wat maatregelen kunnen aanleiding geven tot verminderde concentraties van bestrijdingsmiddelen in het milieu. Maatregelen die het gebruik beperken zijn toegelicht in 2.2.4. Evaluatie en maatregelen. Maatregelen die de verspreiding naar de verschillende milieucompartimenten beperken, komen aan bod onder 2.3.4. Evaluatie en maatregelen.

2.5 Bestrijdingsmiddelen in waterbodems

2.5.1 Organochloorbestrijdingsmiddelen in waterbodems

De fysicochemische beoordeling van de waterbodem omvat onder meer een onderzoek naar de aanwezigheid van organochloorbestrijdingsmiddelen. In tabel 21 is aangegeven welke middelen meegenomen worden in de beoordeling.

Tabel 21: Onderzochte organochloorbestrijdingsmiddelen in de waterbodem

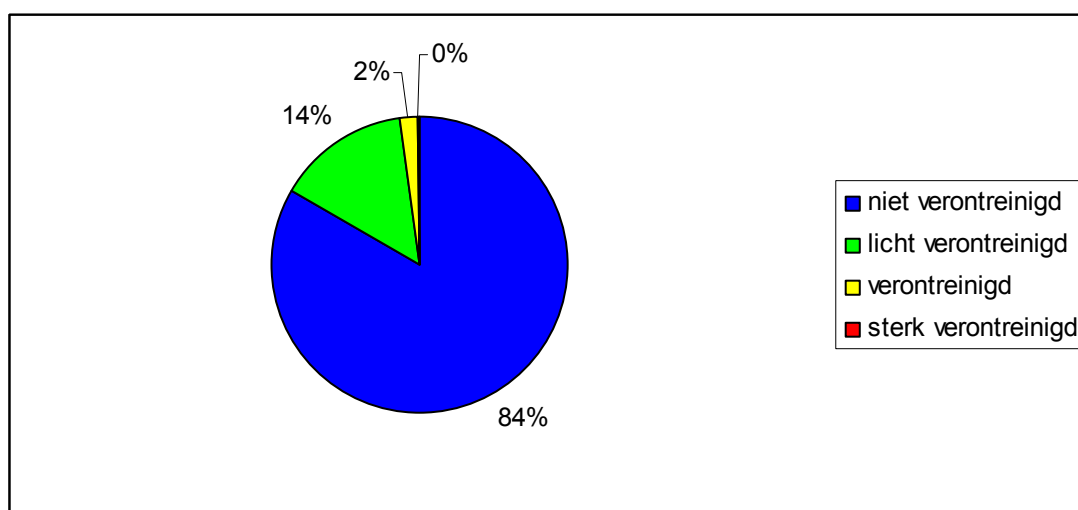
parameter	omschrijving
24DDD	op'Dichloordifenyldichloorethaan
24DDE	op'Dichloordifenyldichlooretheen
24DDT	op'Dichloordifenyldichloorethaan
44DDD	pp'Dichloordifenyldichloorethaan
44DDE	pp'Dichloordifenyldichlooretheen
44DDT	pp'Dichloordifenyldichloorethaan
aendo	endosulfan, alfa
aHCH	hexachloorcyclohexaan, alfa
Aldrin	aldrin
bHCH	hexachloorcyclohexaan, beta
cHpCEpx	heptachloorepoxyde (cis)
dieldrin	dieldrin
endrin	endrin
gHCH	lindaan
HCBz	hexachloorbenzeen
HpC	heptachloor
isodrin	isodrin

Bron: VMM

De indeling van de meetplaatsen in 4 klassen gebeurt op basis van de triade methode. De meetresultaten worden vergeleken met referentiewaarden wat een uitspraak over de mate van verontreiniging toelaat. De referentiewaarden werden bepaald uit het geometrisch gemiddelde van 12 streng geselecteerde referentiewaterlopen in Vlaanderen. De referentiewaarde voor de som van de OCP's bedraagt 3,9 µg/kg droge stof (DS).

De geselecteerde organochloorbestrijdingsmiddelen werden herhaaldelijk in afwijkende concentraties gedetecteerd. Opvallend hierbij is dat reeds lang verboden middelen als DDT (en afbraakproducten) nog steeds worden teruggevonden. Ook de reeds decennialang niet meer erkende cyclodiënen (drins) komen op diverse meetplaatsen voor. In vergelijking met de referentiewaarde voor organochloorgewasbeschermingsmiddelen blijkt dat voor bijna 17 % een afwijking ten opzichte van de referentiewaarde wordt vastgesteld voor de periode 2006-2009. Sterk afwijkende meetresultaten komen bijna niet meer voor (figuur 16).

Figuur 16: Klassenverdeling (afwijking t.o.v. de referentiewaarde) van de waterbodemmeetplaatsen naar verontreiniging door organochloorbestrijdingsmiddelen (Vlaanderen, 2006-2009)



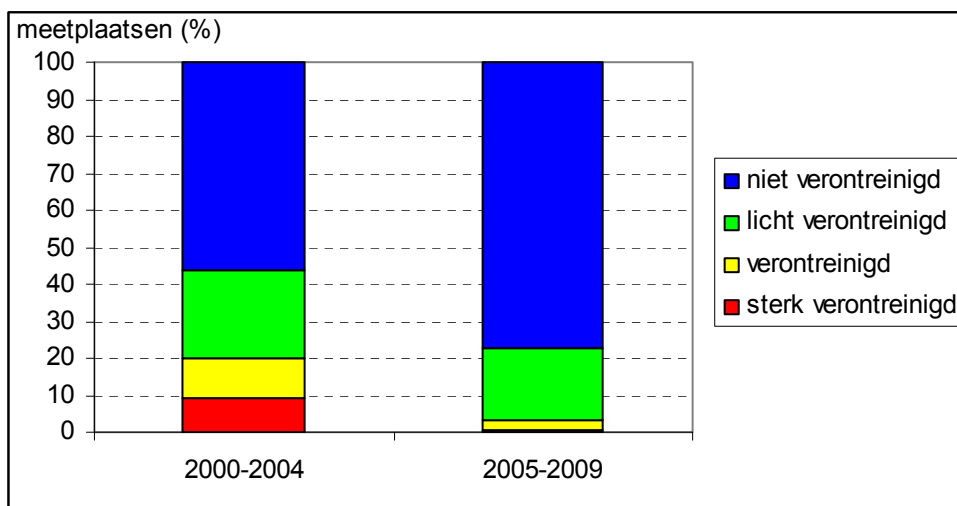
Bron: VMM

De monitoring van de waterbodempkwaliteit loopt al tien jaar en vele meetplaatsen zijn in die periode al meer dan eens bemonsterd. Om na te gaan in welke mate de waterbodempkwaliteit in die periode evolueerde, werden de 258 meetpunten geselecteerd die zowel in de periode 2000-2004 als in 2005-2009 bemonsterd werden. Waren er meerdere metingen per periode dan werd voor 2000-2004 de eerste en voor 2005-2009 de laatste geselecteerd. De verontreiniging van waterbodems met OCP's is duidelijk afgenomen (figuur 17). Daar waar in 2000-2004 nog bijna 20 % van de meetplaatsen verontreinigd of sterk verontreinigd was, is dat in 2005-2009 nog amper 3 %.

Verbeteringen van de waterbodempkwaliteit kunnen verschillende oorzaken hebben:

- verwijderen van sediment (baggeren van bevaarbare en ruimen van onbevaarbare waterlopen), al leidt dit niet altijd tot een verbetering van de situatie;
- door verminderde lozingen van toxische stoffen is de nieuw gevormde waterbodem - met andere woorden de bovenste sedimentlaag - minder vervuild;
- door de gewijzigde fysisch-chemische kwaliteit van de waterkolom, bijvoorbeeld hogere zuurstofconcentraties, kan nalevering van toxische stoffen vanuit de waterbodem naar de waterkolom optreden;
- bestrijdingsmiddelen worden ook afgebroken, al kan dat bij sommige vele jaren duren (bv. DDT).

Figuur 17: Evolutie van de klassenverdeling van de waterbodemmeetplaatsen naar verontreiniging door organochloorbestrijdingsmiddelen (Vlaanderen, 2005-2009 versus 2000-2004)



Bron: VMM

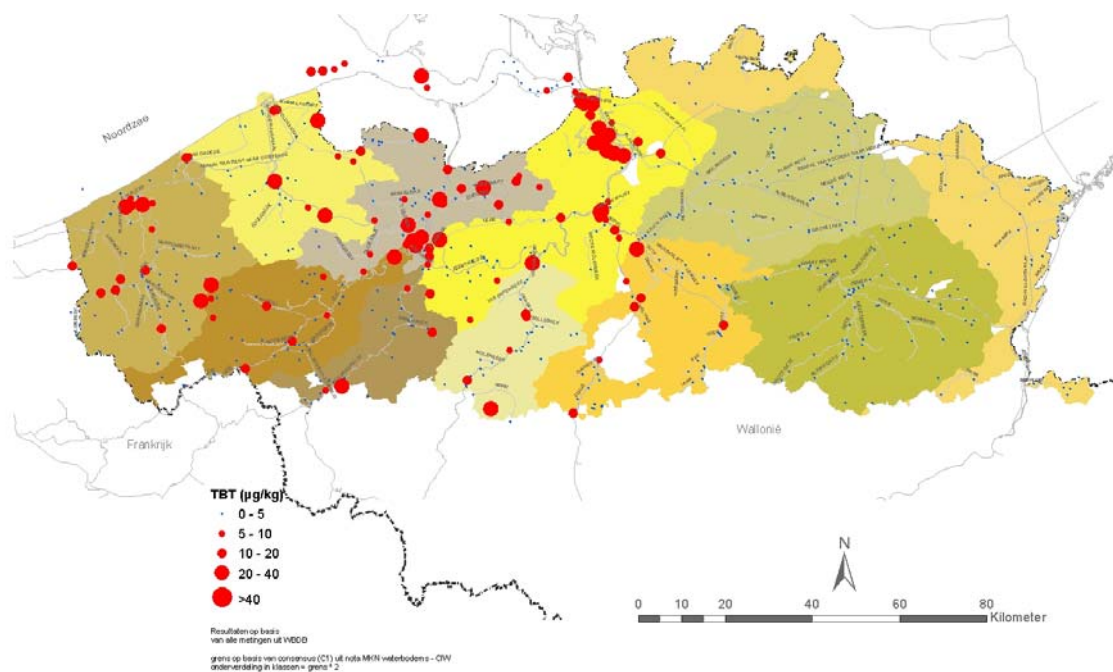
Gewasbeschermingsmiddelen zijn slechts één aspect van de verontreiniging van waterbodems. Voor meer informatie wordt verwezen naar het achtergronddocument *Kwaliteit Oppervlaktewater* en de Jaarrapporten Water (www.vmm.be). Sanering van waterbodems is een noodzaak, maar de kosten zijn hoog.

2.5.2 Organotinverbindingen in water en waterbodems

Organotinverbindingen zijn een groep van stoffen waarin koolstof-tin verbindingen voorkomen. Ze worden toegepast in aangroeiwerende verven (anti-fouling) op scheepsrompen (tegen groei van algen en zeewieren), als fungicide en acaricide in de landbouw. Een aantal van deze verbindingen zijn vrij persistent en werken in op de hormoonhuishouding van sommige organismen. Zo werd door het gebruik van tributyltin (TBT) als aangroeiwerend middel in verven voor scheepswanden, bij zeeslakken imposex vastgesteld, vrouwelijke slakken krijgen dan een niet-functionele penis waardoor ze zich niet meer kunnen voortplanten (Stowa, 2009).

De Vlaamse Milieumaatschappij heeft in de periode 2005-2009 op 692 meetplaatsen organotins geanalyseerd. In die periode bedroeg de hoogst gemeten TBT-concentratie 3130 $\mu\text{gSn/kg DS}$. Ter illustratie: de Nederlandse WVO-norm van TBT voor het terugstorten van baggerspecie in de Westerschelde is 100 $\mu\text{gSn/kg DS}$ (Staatscourant 5 juli 2004, nr 125/p. 14). In figuur 18 vallen vooral de hoge concentraties in de grote havens op.

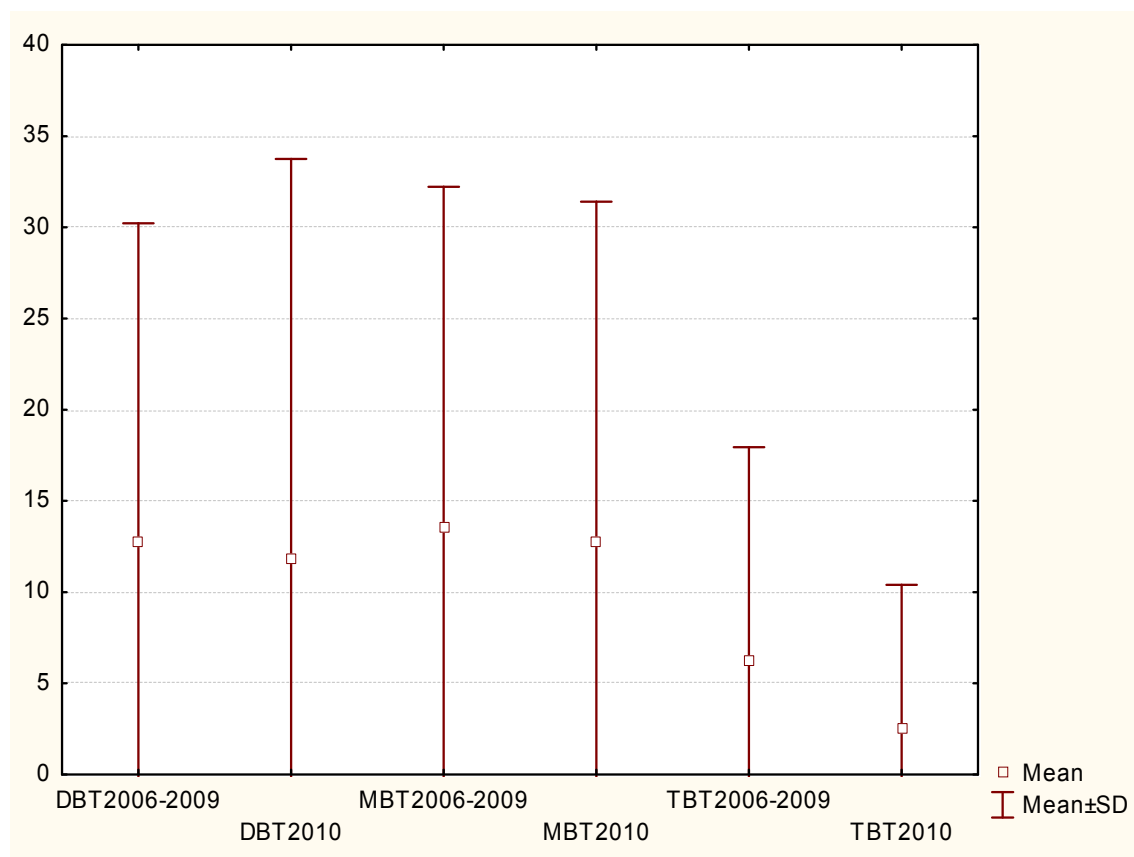
Figuur 18: Organotinverbindingen in waterbodems (Vlaanderen en Westerschelde, 2005-2009)



Bron: VMM

42 meetplaatsen die in 2006-2009 bemonsterd werden, werden in 2010 opnieuw bemonsterd. De gemiddelde concentratie voor tributyltin is duidelijk en statistisch significant gedaald. Voor mono- en dibutyltin geldt dit niet (figuur 19). TBT is sinds een aantal jaren verboden (zie volgende paragraaf). De afbraak ervan, onder meer tot di- en monobutyltin, verloopt langzaam (maanden tot jaren).

Figuur 19: Gemiddelde organotinconcentraties (Vlaanderen, 42 meetplaatsen, 2010 versus 2006-2009)



Eenheid: $\mu\text{g Sn/kg ds}$
SD = standaarddeviatie

Bron: VMM

Het AFS-verdrag (Anti Fouling Systems on Ships) over de controle van schadelijke aangroeiwerende middelen op schepen is aangenomen op 5 oktober 2001 te Londen (www.imo.org). Het bepaalt dat vanaf 1 januari 2003 de schadelijke organotinverbindingen in de ondertekenende landen niet meer als aangroeiwerend middel op scheepswanden mogen toegepast worden. De ratificaties van het AFS-verdrag zijn nog steeds niet afgelopen, bijgevolg is het verdrag ook nog niet in werking getreden. Op Europees niveau werd de ratificatie opgestart en zijn de afspraken uit het AFS-verdrag al wel opgenomen in verordening 782/2003 (die dus rechtstreeks van toepassing is in alle lidstaten). Daarnaast werd de productregeling inzake TBT aangepast (richtlijn 2002/62/EG), die in België is omgezet in het KB van 25 oktober 2002. Hoewel het AFS-verdrag dus officieel nog niet in werking getreden is, zijn de afspraken die erin opgenomen zijn al wel van toepassing op België en de andere Europese lidstaten.

2.6 Bestrijdingsmiddelen in grondwater

Laatst bijgewerkt: december 2006

2.6.1 Inleiding

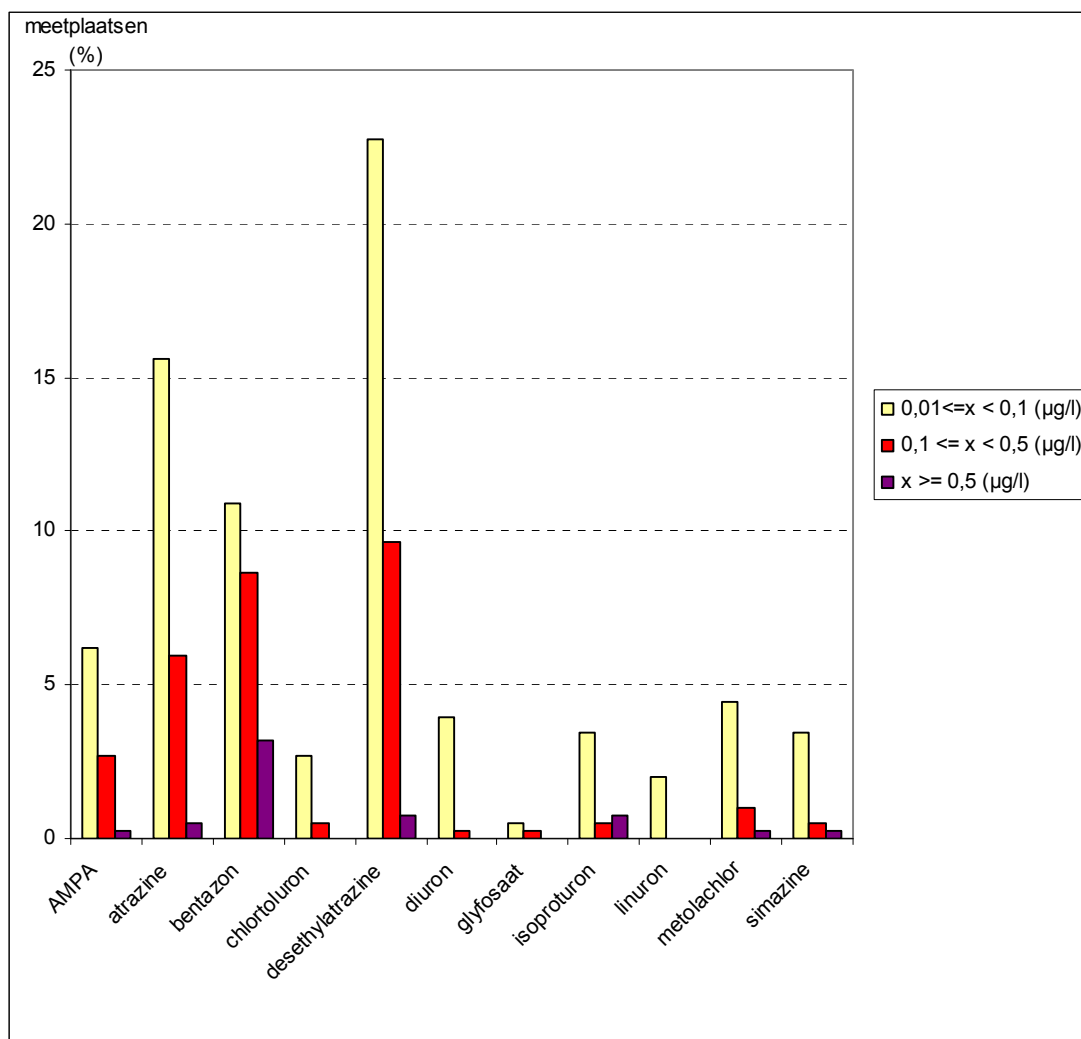
In de landbouw maar ook door particulieren en de overheidsdiensten worden bestrijdingsmiddelen ingezet, die bij overmatig gebruik gemakkelijk in de ondergrond kunnen infiltreren. Vooral stoffen met een lage adsorptiecapaciteit, die bovendien moeilijk afbreekbaar zijn of toxische metabolieten vormen, kunnen een gevaar voor het grondwater zijn. In het voorjaar van 2006 werd de analysecampagne voor de bestrijdingsmiddelen verder uitgebreid en bijgesteld, zodat de resultaten van de voorgaande analysecampagnes niet zomaar met deze van 2006 te vergelijken zijn. In totaal zijn 404 putten (ca. 500 meetfilters) bemonsterd, gespreid over de verschillende hydrogeologisch homogene zones (HHZ's) van Vlaanderen. Gezien de

bestrijdingsmiddelen in hoofdzaak in de oxidatiezone van de bovenste watervoerende lagen voorkomen en op een vergelijkbare manier diffuus in landbouwgebied worden verspreid als nutriënten, kan voorlopig de indeling van de HHZ's als referentieniveau worden gebruikt.

2.6.2. Aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in grondwater

Figuur 20 geeft de percentages aan overschrijdingen op putniveau weer. Het gros aan overschrijdingen wordt voor de stoffen desethylatrazine, atrazine, bentazon en AMPA vastgesteld, en dit zowel voor de individuele overschrijdingsnorm van 0,1 µg/l als ook voor de norm van 0,5 µg/l, die voor de som van alle bestrijdingsmiddelen van toepassing is. Ondanks het verbod op het gebruik van atrazine sinds september 2005, kan deze stof samen met zijn afbraakproduct desethylatrazine in grote mate in het freatische grondwater worden aangetroffen. Dit toont de resistentie van deze stoffen maar ook de traagheid, waarmee het systeem grondwater werkt. Bovendien is het voorkomen van bentazon en AMPA, het afbraakproduct van glyfosaat, tegenover vorige meetcampagnes duidelijk toegenomen. De vraag stelt zich hierbij of de toename het gevolg is van de uitbreiding van het bestrijdingsmiddelenmeetnet of versterkte toepassing. Voor linuron wordt dan weer geen overschrijding vastgesteld. Ook glyfosaat wordt nauwelijks gemeten, gezien de relatief snelle omzetting naar AMPA.

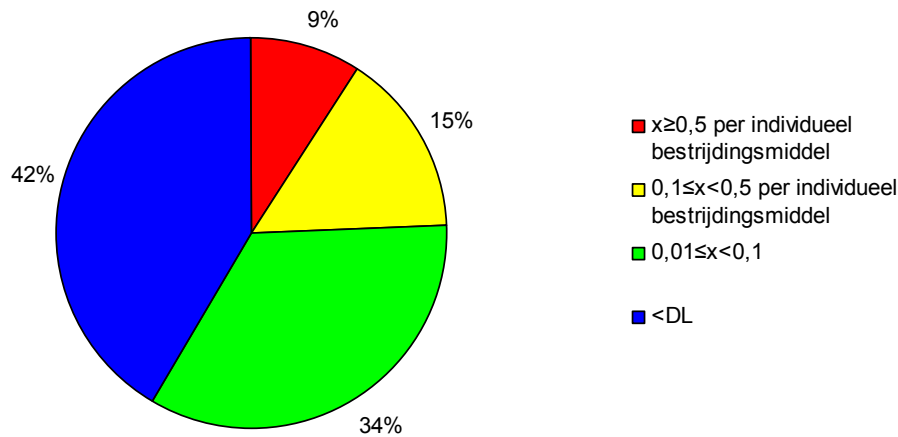
Figuur 20: Overschrijdingspercentages voor bestrijdingsmiddelen in het freatische grondwater op putniveau (Vlaanderen, voorjaar 2006)



Bron: VMM

Globaal bekeken wordt op 58,2 % van de meetlocaties reeds de aanwezigheid van de milieuvreemde bestrijdingsmiddelen in het grondwater vastgesteld (figuur 21). Op ca. 25 % van de locaties is de individuele norm of de norm voor de som van de bestrijdingsmiddelen overschreden. De verdere evolutie kan pas op basis van langere meetreeksen worden vastgesteld.

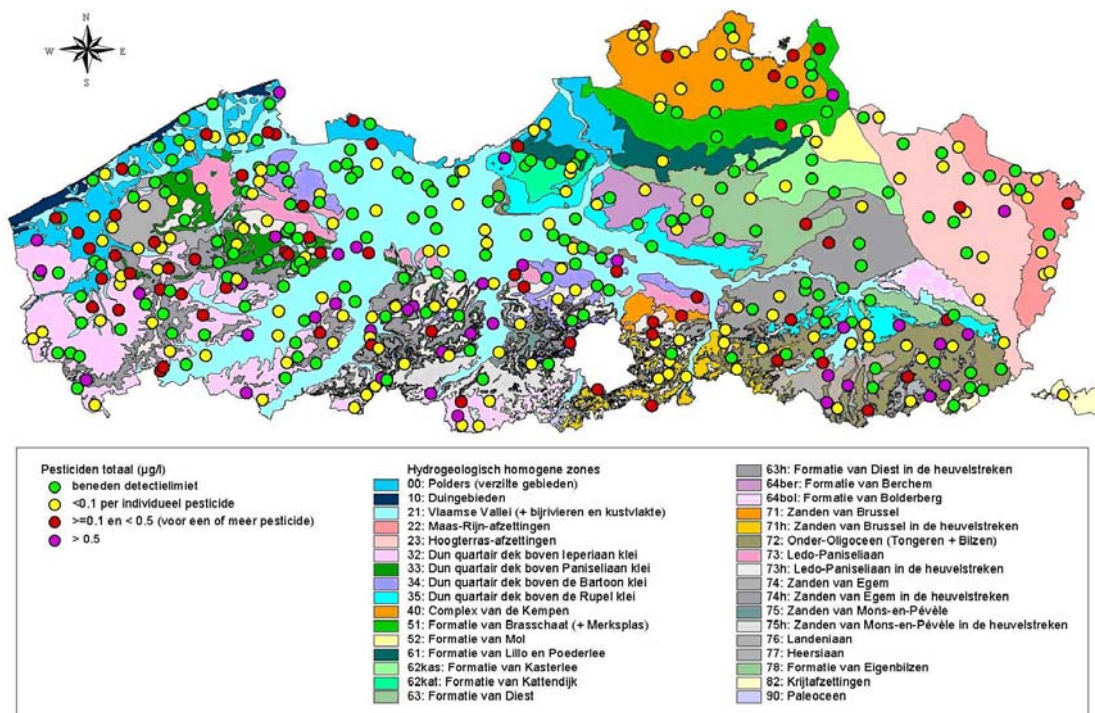
Figuur 21: Overzicht van de bestrijdingsmiddelenmetingen (Vlaanderen, voorjaar 2006)



Bron: VMM

De overschrijdingen zijn gespreid over de verschillende hydrogeologisch homogene zones van heel Vlaanderen (figuur 22). Een sterke correlatie met de verschillende zones laat zich voorlopig niet vaststellen, wel is er een verband met de verschillende landbouwgebieden. Duidelijke verontreinigingspieken (atrazine, bentazon en AMPA) laten zich voor in Haspengouw opmerken. In West-Vlaanderen worden dan weer veel verontreinigingen met bentazon vastgesteld. In het algemeen zijn veel overschrijdingen in het zuidelijke gedeelte van Vlaanderen (heuvelstreken) te vinden.

Figuur 22: Verspreiding van bestrijdingsmiddelen in het freatische grondwater (Vlaanderen, voorjaar 2006)



Bron: VMM

2.7 Bestrijdingsmiddelen in regenwater

Laatst bijgewerkt: januari 2011

Residu's van bestrijdingsmiddelen in regenwater worden dikwijls gehanteerd als een maat voor luchtverontreiniging. Ook kan aan de hand van deze residu's het gebruik van verboden middelen opgespoord worden. De resultaten geven een duidelijk verband met de toepassingsperiodes binnen en buiten de landbouw en de gebruiksfrequenties in de omgeving van de monsternamelocatie. Bij de interpretatie van de resultaten moet er wel rekening mee gehouden worden dat meteorologische omstandigheden een belangrijke invloed kunnen hebben op de gemeten hoeveelheden (bv. al dan niet regen in de perioden van intens bestrijdingsmiddelengebruik). Specifieke normen voor bestrijdingsmiddelen in regenwater bestaan niet, soms worden de resultaten wel getoetst aan de drinkwaternormen.

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) onderzoekt sinds 1997 de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in regenwater op vijf locaties in Vlaanderen: Gent, Oostende, Diksmuide (De Blankaart), Leuven (Kessel-Lo) en Genk (Bokrijk) (VMM, 2003a). De staalname gebeurt dagelijks en omvat telkens de neerslag van de afgelopen 24 uur. Omwille van de continuïteit van de resultaten wordt hier enkel gewerkt met de locaties Gent en Oostende. Deze metingen gebeurden tot en met 2003 jaarlijks, maar sindsdien worden monsternamefrequentie en – plaatsen aangepast in functie van de beschikbare logistieke ondersteuning. Figuur 23 geeft de resultaten 1997 tot en met 2008 voor Gent en Oostende, telkens voor de periode maart-september.

Voor *lindaan* (γ -HCH) uit de groep van de organochloorpesticiden wordt de dalende tendens op jaarbasis van de voorbije 10 jaren gehandhaafd. *Endosulfan* wordt in 2008 in Gent in dezelfde grootte-orde van *lindaan* gemeten, terwijl er in Oostende geen endosulfan meer wordt gedetecteerd. Hier speelt duidelijk de invloed van de wetgeving waarbij deze twee bestrijdingsmiddelen niet meer of in beperkte mate nog toegelaten zijn.

Diazinon en *dichloorvos* worden in 2008 nog nauwelijks gedetecteerd. Tot 2007 steeg diazinon in Gent jaar op jaar vanaf 2002, terwijl in Oostende vanaf 2006 een daling werd ingezet. De erkenning van diazinon werd ingetrokken op 05/12/2007 en de voorraden konden nog worden opgebruikt tot 05/12/2008. De terugval van dichloorvos en diazinon op de beide locaties resulteert echter in het mogelijks ter vervanging terug opduiken van het insecticide *dimethoaat*.

Atrazine is zeer sterk afgenomen. Maar met het wegvallen van atrazine is het gebruik van *terbutylazine* exponentieel toegenomen en neemt vanaf 2005 jaar na jaar toe in neerslagwatermonsters. Het is dan ook niet te verwonderen dat ook *metolachloor*, dat wel eens als mengpartner aan terbutylazine wordt toegevoegd om nakieming van onkruiden tegen te gaan, dezelfde stijgende trend vertoont.

Metolachloor, *alachloor*, *propachloor* vanaf 2002 en *metazachloor* vanaf 2004 worden in belangrijke concentratie grootte-orde gemeten, terwijl er de voorgaande onderzoeksjaren hoogstens van een sporadische en geïsoleerde aanwezigheid sprake was. *Metolachloor* daalt in 2008 te Gent en stijgt lichtjes in Oostende, *alachloor* daalt spectaculair op beide locaties, *propachloor* stijgt de laatste jaren op beide locaties terwijl terbutylazine in Oostende praktisch ongewijzigd blijft om dan in Gent te verdrievoudigen. Na een lichte daling in 2006 stijgt *propachloor* min of meer gelijkmatig zowel op locatie Gent als Oostende in de twee daaropvolgende jaren.

Diuron en *isoproturon* zijn in 2008 op beide locaties nog in belangrijke mate aanwezig. De hoeveelheid diurondepositie blijft de laatste drie jaren ongeveer constant en komt minder frequent en meer verspreid over een langere periode voor. De depositie van isoproturon verdrievoudigt t.o.v 2007 in Gent en blijft in Oostende op het niveau van 2007.

De *MCPA*-concentraties gaan de laatste jaren op en neer.

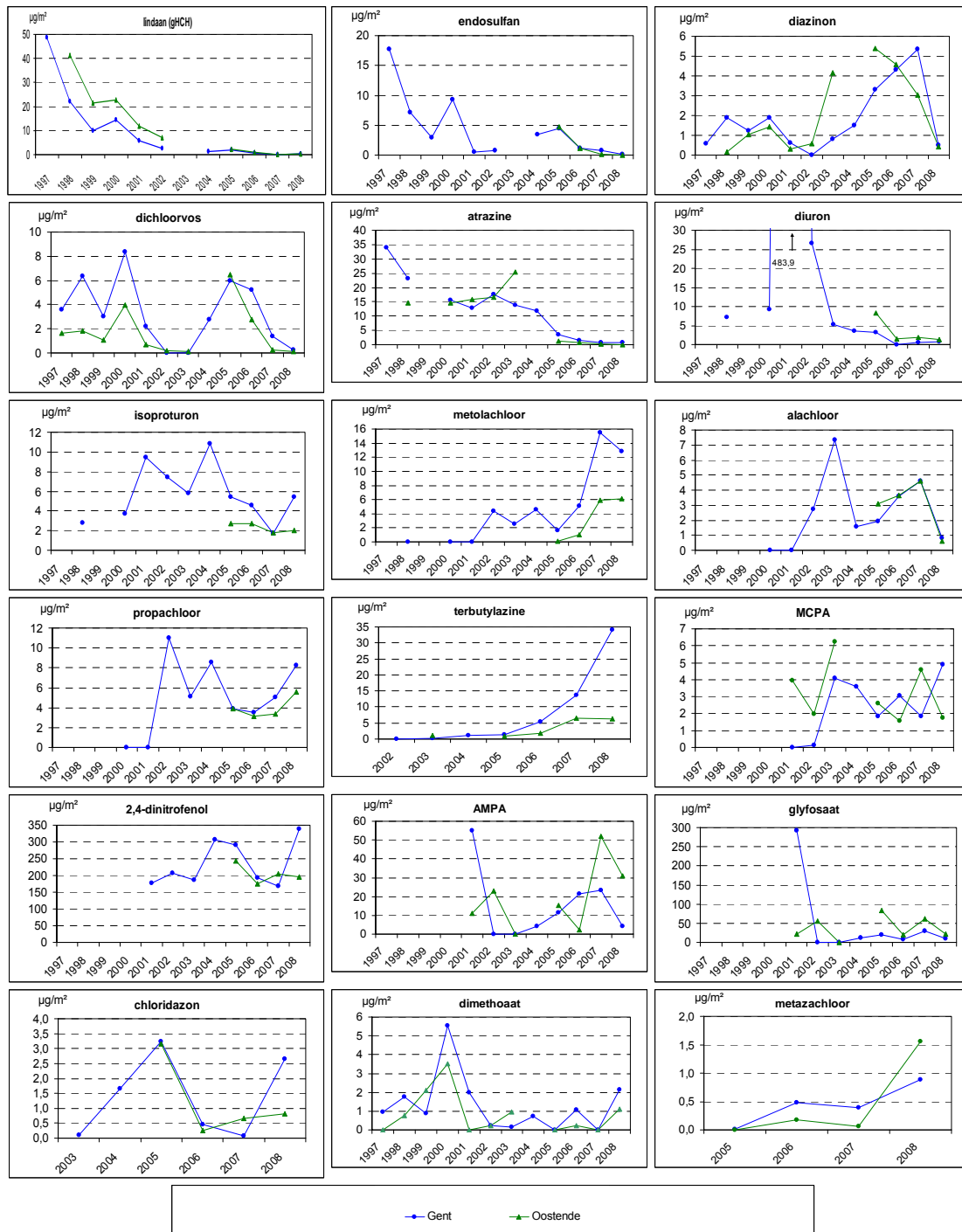
2,4-dinitrofenol is niet onmiddellijk als een herbicide gekend, maar wordt toch aangewend voor toepassing als ontsmettingsmiddel en/of als additief. De aangetroffen hoeveelheden *DNOC* en *2,4-dinitrofenol* lijken toch onwaarschijnlijk als het uitsluitende gevolg van het gebruik als bestrijdingsmiddel. Deze laatste component is als bestrijdingsmiddel omwille van zijn hoge humane toxiciteit verboden, maar wordt langs fotochemische weg echter bestendig gevormd uit uitlaat- en verbrandingsgassen. Voor *2,4-dinitrofenol* valt in 2008 voor Gent een spectaculaire stijging op t.o.v. 2007; het niveau van 2004/2005 wordt geëvenaard, in Oostende is er minder fluctuatie tussen de opeenvolgende jaarcampagnes.

Het totaalherbicide *glyfosaat* en zijn afbraakproduct *AMPA* dalen zowel op locatie Gent en Oostende.

Chlozidazon vertoont geen uitgesproken trend.

De meetgegevens werden ook statisch geanalyseerd. Endosulfan (verschillende vormen), diuron en lindaan vertonen zeer grote, statistisch significante dalingen. Opvallend is de zeer grote, significante stijging van terbutylazine in Gent.

Figuur 23: Bestrijdingsmiddelen in regenwater (Gent en Oostende, 1997-2008)



Bron: VMM

Heel wat maatregelen kunnen aanleiding geven tot verminderde concentraties van bestrijdingsmiddelen in het milieu. Maatregelen die het gebruik beperken zijn toegelicht in hoofdstuk 2.2.4 Evaluatie en maatregelen. Maatregelen die de verspreiding naar de verschillende milieucompartimenten beperken, komen aan bod onder hoofdstuk 2.3.4 Evaluatie en maatregelen.

2.8 Bestrijdingsmiddelen en menselijke gezondheid

2.8.1 Inleiding

Gewasbeschermingsmiddelen hebben per definitie een acute biologisch actieve werking, maar kunnen een brede waaier van chronische effecten veroorzaken bij niet-doelorganismen. Vooral bij gebruikers van gewasbeschermingsmiddelen (loonsproeiers, land- en tuinbouwers, e.a.) is er een reëel blootstellingsrisico. Gepaste voorzorgsmaatregelen zijn dus nodig (bv. beschermingskledij). Onoordeelkundige toepassingen zorgen soms ook voor problemen bij de lokale bevolking (bv. vernevelingstoepassingen in de fruitteelt). Er kunnen onrechtstreekse toxische invloeden optreden door de orale opname van gewasbeschermingsmiddelenresidu's via de voeding en het drinkwater en door contact met behandeld hout en textiel.

Er zijn weinig epidemiologische gegevens i.v.m. de gezondheidseffecten van gewasbeschermingsmiddelen op de mens. De beschikbare studies betreffen de effecten van langetermijn blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen en zijn vooral toegespitst op landbouwers of arbeiders in de gewasbeschermingsmiddelenindustrie. De voornaamste effecten op de gezondheid zijn kanker en neurotoxiciteit. Door de gelijkenissen tussen het zenuwstelsel van zoogdieren en insecten, zijn insecticiden, ontwikkeld om het zenuwstelsel van insecten aan te vallen, ook in staat om acute en chronische *neurotoxische effecten* bij mensen te veroorzaken. Zowel acute als chronische veranderingen van sensorische, motorische, autonome, cognitieve en gedragsfuncties werden waargenomen bij mensen die beroepsmatig werden blootgesteld aan relatief hoge concentraties van insecticiden en andere gewasbeschermingsmiddelen. Een aantal bestrijdingsmiddelen hebben hormoonverstorende eigenschappen, daarbij o.a. DDT (De Waegeneer & Van Laerebeke, 2010).

In dit deel komen de residu's van gewasbeschermingsmiddelen in voeding en de resultaten van de twee campagnes van het Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma aan bod.

2.8.2 Residu's gewasbeschermingsmiddelen in voeding

Laatst bijgewerkt: december 2010

Voor de aanwezigheid van residu's in voedingsmiddelen is een uitgebreide wetgeving uitgewerkt die gebaseerd is op de 'goede landbouwkundige praktijk' en een strenge risico-evaluatie. In uitvoering van de Europese Richtlijnen 97/14/EG en 99/71/EG werd een Belgische wetgeving uitgeschreven (KB van 21 april 1994, KB van 13 maart 2000 en KB van 3 oktober 2005). Wegens het potentiële risico dat pesticiden voor de volksgezondheid vormen, is het gebruik van pesticiden in de landbouw onderworpen aan een permanente controle. Controle gebeurt op het correcte gebruik van pesticiden in termen van autorisatie en registratie, en op de naleving van maximale residulimieten of MRL's. Als norm voor land- en tuinbouwproducten gelden Europees de MRL's. Wanneer het betreffende middel volgens de goede landbouwpraktijken werd toegepast, zullen de MRL's gerespecteerd zijn en zijn er geen gezondheidsrisico's voor de consument verbonden aan het gebruik van het desbetreffende middel. Daarom worden landbouwproducten vóór oogst en na oogst gecontroleerd op de aanwezigheid van residu's. Deze controles worden opgelegd in het kader van het autocontrole systeem door tuinbouwveilingen, maar ook door het Federale Agentschap voor Veiligheid van de Voedselketen (FAVV). Ofschoon gegevens m.b.t. de detectiefrequentie en het percentage aan MRL-overschrijdingen een goede indicatie geven, ontbreekt de nodige 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 en met toxicologische waarden zoals de ADI (Aanvaardbare Dagelijkse Inname) en de ARfD (Acute Referentiedosis) vergeleken te worden.

Een MRL werd voorheen land per land opgesteld aan de hand van residuwaarden van veldtesten die uitgevoerd werden volgens Goede Landbouwpraktijk (GLP). Dit had tot gevolg dat voedingsmiddelen in het ene land wel en in het ander land niet aan de nationale MRL-wetgeving voldeden. Onder andere omwille van vragen die door deze ongelijkheid bij consumenten rezen, werd op 1 september 2008 een nieuwe wet rond MRL's gestemd (Richtlijn 396/2005). De wet wil een betere bescherming van de consument over de gehele Europese Unie garanderen.

De nieuwe regelgeving verzekert de voedselveiligheid en voorziet in een harmonisatie en vereenvoudiging van de MRL's over alle lidstaten. Voeding geproduceerd of geïmporteerd in een lidstaat moet veilig zijn voor consumenten in alle lidstaten. De wetenschappelijke bepaling van de MRL's gebeurt op basis van de eigenschappen van de pesticiden en het risico van blootstelling aan verschillende dieetpatronen van de Europese consument. De volledige evaluatie is in handen van de European Food Safety Authority (EFSA). Zij moet verzekeren dat pesticidenresidu's in voeding zo laag als mogelijk zijn en geen schade berokkenen aan alle groepen van consumenten, ook aan baby's, kinderen, zwangere vrouwen of vegetariërs. De regelgeving omvat de ongeveer 1 100 pesticiden die in de landbouw werden en worden toegepast. Ze stelt de MRL's voor 315 landbouwproducten op. De geharmoniseerde MRLs zijn transparant en voor ieder consulteerbaar op een Europese website (http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm). Voor babyvoeding wordt een eigen wetgeving gehanteerd. Deze is strenger en bedraagt 0,01 mg/kg van één enkel pesticidenresidu.

Het monitoringprogramma in België (FAVV, 2010)

Voor de selectie van de te analyseren producten (groenten en fruit) op residu's van gewasbeschermingsmiddelen houdt het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) rekening met volgende factoren: de gemiddelde consumptie, de verkoop in België, het aantal overschrijdingen van de MRL-waarde in voorgaande jaren, de analytische en budgettaire mogelijkheden en alle andere nuttige informatie. Alle groepen van groenten en fruit zijn vertegenwoordigd. De belangrijkste groepen worden systematisch geëvalueerd, de minder belangrijke worden opgenomen in een beurtrolsysteem.

De bedoeling van het monitoringprogramma van het FAVV is controle van de wetgeving. Het betreft dus geen at random analyse, omdat er ook specifiek gezocht wordt naar stoffen waarvan verwacht wordt dat ze mogelijks de MRL-waarden zouden kunnen overschrijden. Zo worden, omwille van problemen in het verleden, bijvoorbeeld peer en sla nog altijd van dichtbij gevolgd.

In geval van overschrijding van de MRL-waarden, wordt ook overgegaan tot sancties voor de betrokken telers. Indien de overschrijding binnen de grenzen van de analytische onzekerheid valt, wordt enkel een waarschuwing uitgeschreven. Als het daarentegen over een duidelijke overschrijding van de MRL gaat, wordt een proces verbaal opgesteld en wordt ook een boete opgelegd aan de teler. Indien na vergelijking met de ADI en ARfD normen zou blijken dat het residugehalte van die aard is dat de consumptie van de behandelde gewassen risico inhoudt voor de menselijke gezondheid kan een nationaal en internationaal bevel uitgevaardigd worden om de betrokken goederen te traceren, terug te roepen en te vernietigen.

Resultaten van het monitoringprogramma 2008 (FAVV, 2010)

Jaarlijks controleert het FAVV de groenten en fruit op de Belgische markt. De resultaten van 1 413 stalen in 2008 geven aan dat in ongeveer 72 % van de stalen residu's werden gedetecteerd (i.e. > LOQ, 'kwantificeerbaarheidsgrens') en dat ongeveer 94 % van de stalen conform de MRL wetgeving (i.e. < LOQ of geen overschrijding van de in de wetgeving vastgelegde MRL) waren (tabel 22). Er werden 349 verschillende pesticiden teruggevonden, waarvan 138 tenminste één keer gedetecteerd werden. De pesticidenresidu's die het meest aangetroffen werden, waren veelal fungiciden, nl. iprodion, boscalid, dithiocarbamaten, imazalil, difenoconazool, propamocarb, thiabendazool en cyprodinil.

De belangrijkste groepen van fruit waarvoor een overschrijding van de MRL werd vastgesteld, zijn exotisch fruit (passievruchten), citrusvruchten (sinaasappelen) en bessen en klein fruit (aalbessen en aardbeien). De belangrijkste groepen van groenten waarvoor een overschrijding van de MRL werd vastgesteld zijn vruchtgroenten (paprika en Spaanse peper, aubergines, meloenen en lauki (komkommerfamilie)), bolgewassen (look) en peulvruchten (bonen).

Van buiten de Europese Gemeenschap ingevoerde groenten en fruit vertoonden verhoudingsgewijs meer overschrijdingen van de MRL dan groenten en fruit die uit de lidstaten afkomstig zijn (tabel 24).

Tabel 22: Algemene analyse van de pesticidenresidu's in groenten en fruit van de Belgische markt (België, 2008)

	aantal monsters	[residu]<LOQ (conform)	LOQ<[residu]≤MRL (conform)	[residu]>MRL (niet-conform)
groenten	815	34,2 %	58,7 %	7,1 %
fruit	598	19,9 %	75,4 %	4,7 %
totaal	1413	28,2 %	65,7 %	6,1 %

Bron: FAVV (2010)

Tabel 23: Pesticidenresidu's in groenten en fruit van de Belgische markt volgens oorsprong (België, 2008)

	% stalen	% stalen met [residu]>MRL (niet-conform)
BE	38,1 %	3,7 %
EU	23,1 %	3,1 %
Niet-EU	37,9 %	10,5 %
Ongekend	0,9 %	0 %

Bron: FAVV (2010)

Het risico waarbij de blootstelling (inname) ten opzichte van het gevaar wordt afgewogen (ADI of ARfD) kan via een deterministische of een probabilistische methode worden bepaald. De verdeling van dieetgegevens (inname) wordt aan de hand van enquêtes naar het consumptiepatroon van mensen opgesteld. Dit kan verschillen van land tot land en van leeftijd tot leeftijd. De residugegevens op groenten en fruit worden uit monitoringprogramma's met labo-analyses gehaald.

De deterministische risico-analyse heeft als basis vaste waarden voor blootstelling, toxiciteit en risico (puntschattingen). Variabiliteit en onzekerheid worden opgevangen door te werken met worst-case-scenario's en veiligheidsfactoren. Gezien niet elke consument het groente of fruit op zijn bord krijgt waar de meeste pesticiden op gedetecteerd werden en niet elke consument de maximum hoeveelheid groente of fruit per dag opeet, is er een trend om de risico-evaluatie probabilistisch aan te pakken. In een probabilistische benadering wordt het risico aan de hand van statistische verdelingen geanalyseerd. Het risico wordt gedefinieerd als 'de kans dat de blootstellingsconcentratie groter wordt dan een toxiciteitsconcentratie'. De concentraties zijn random variabelen d.w.z. dat ze met distributies (bv. lognormaal) kunnen worden beschreven. Via numerieke (bv. Monte Carlo) of analytische technieken wordt vervolgens de kans berekend. Concreet wordt in de probabilistische benadering dieet- en residugegevens met elkaar gekoppeld. De verdeling van de inname, verschillend van persoon tot persoon, wordt vermenigvuldigd met de verdeling van het residugehalte, verschillend van het ene tot het andere stuk groente en fruit. Uit de ontstane cumulatieve verdeling wordt vervolgens de kans berekend waarbij de toxische drempelwaarden worden overschreden. Het resultaat van de evaluatie is een percentage van de bevolking dat bij het consumeren van een bepaald type groente of fruit een mogelijk risico loopt.

Uit de berekeningen (deterministische en probabilistische benadering) met de data van 2008 van het wetenschappelijk comité van het federaal agentschap voor de veiligheid van de voedselketen (FAVV) blijkt dat zelfs bij hoge of frequente consumptie van groenten en fruit de chronische blootstelling van de Belgische volwassen bevolking (15 jaar en ouder) in het algemeen onder controle is. Voor de meeste van de bestudeerde gewasbeschermingsmiddelenresidu's is de blootstelling honderd keer lager dan de 'aanvaardbare dagelijkse inname' of ADI. De hoogste blootstelling wordt waargenomen voor imazalil, prochloraz en chloorprofam met bij hoge of frequente consumptie (P97,5) een blootstelling van respectievelijk 24 %, 10 % en 7 % van de ADI (FAVV 2010).

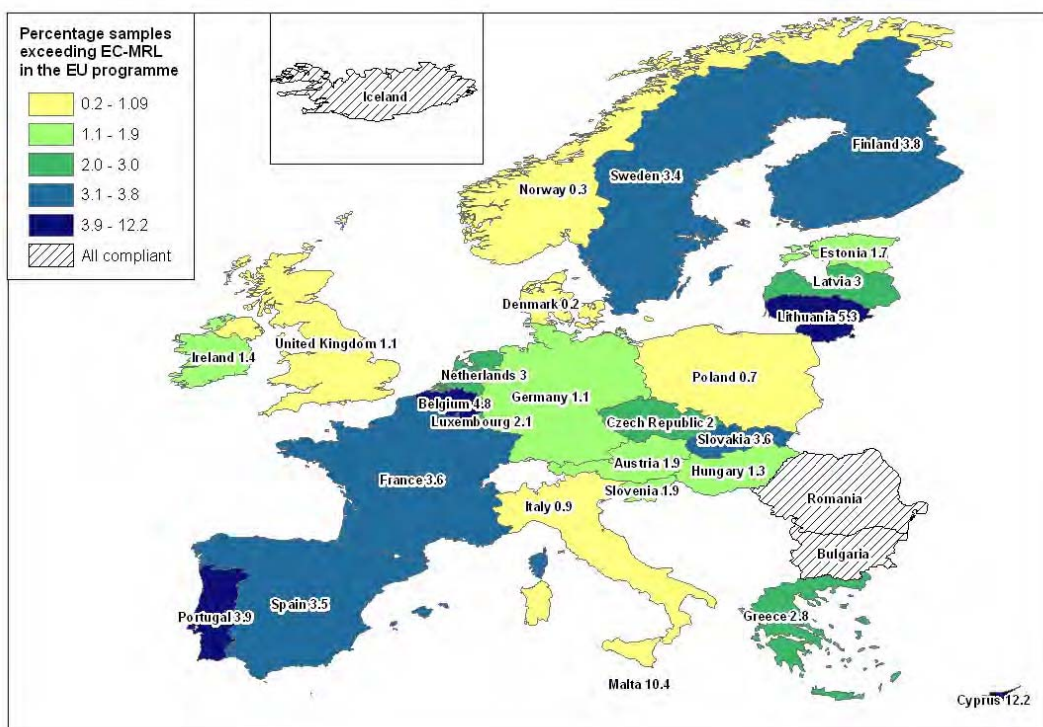
Voor wat betreft babyvoeding met de residu-norm van 0,01 mg/kg wordt in 2008 voor een totaal van 2 062 controlestalen, gerapporteerd door 25 staten van de EU, residu's in 76 stalen aangetroffen en wordt de norm van 0.01 mg/kg slechts in 4 gevallen overschreden. (EC 2010)

Wassen en schillen van groenten en fruit resulteert in een blootstelling die volgens het FAVV vermoedelijk vijf à zes keer lager is. Voor kinderen (2-5 jaar) zijn er echter indicaties dat bij een hoge consumptie van groenten en fruit de ADI overschreden kan worden, tenminste indien geen rekening gehouden wordt met de verwachte afname van het residugehalte na culinaire activiteiten (schillen, koken). Bovendien is er een grote onzekerheid op de blootstellingsschatting voor deze consumentengroep (o.m. door gebrek aan consumptiegegevens) (FAVV 2010).

Europese vergelijking

De "European Food Safety Authority" EFSA beschrijft in haar wetenschappelijk rapport het jaarlijks Europees gecoördineerd onderzoeksprogramma waar in totaal 11 610 stalen van 9 verschillende groenten en fruit (appelsien, mandarijn, peer, aardappel, wortel, komkommer, spinazie, bonen en rijst) op aanwezigheid van 78 pesticiden werden geanalyseerd. In 35,7 % van de gevallen werd een aanwezigheid van pesticiden beneden de MRL gedetecteerd en 2,2 % van de stalen overschreden de MRL. Het aantal stalen waar geen pesticiden werden teruggevonden, steeg van 52,7 % in 2007 tot 62,1 % in 2008. Het product waarvoor de MRL het meest was overschreden was spinazie (6,2 %), gevolgd door appelsien (3,0 %), rijst (2,4 %), komkommer (2,1 %), mandarijnen (2,0 %), wortelen (1,8 %), peren (1,6 %), bonen (0,8 %) en aardappelen (0,5 %). In figuur 24 worden de resultaten van 2008 per lidstaat weergegeven.

Figuur 24: Pesticideresidu's in de negen producten in Europese landen voor het EU gecoördineerd onderzoeksprogramma voor 2008



Bron: EC (2010)

Naast het Europees gecoördineerd onderzoek verzamelde Europa ook de gegevens van monitoringstudies uitgevoerd in de verschillende lidstaten. De resultaten van deze nationale monitoringprogramma's liggen in de lijn van wat in België door het FAVV werd vastgesteld.

In totaal werden residu's van 365 verschillende gewasbeschermingsmiddelen in groenten en fruit in meetbare hoeveelheden aangetroffen, terwijl voor granen er 76 werden gedetecteerd. Dit ligt in de lijn van voorgaande jaren en is ook logisch gezien het grote aantal middelen dat in vergelijking met granen in groente en fruit gebruikt wordt.

Een evolutie van het aantal overschrijdingen van de MRL wordt weergegeven in tabel 24. De resultaten kunnen wat wijzigen gezien de grafiek gebaseerd is op cijfermateriaal van verschillende landen die in de afgelopen jaren niet steeds onder dezelfde omstandigheden tot stand kwamen: verschillend aantal onderzochte landen, staalname in functie van specifieke problemen, veranderde MRL-waarden en verbeterde analytische technieken. De fluctuatie van 3 tot 5,5 % van het aantal overschrijdingen is dus deels ook toe te schrijven aan vermelde gewijzigde omstandigheden.

Tabel 24: Trends gewasbeschermingsmiddelen in voeding (Europa, 1996-2008)

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
3,0	3,4	3,3	4,3	4,5	3,9	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	4,0	3,5

Bron: EC (2010)

In 2008 lag 96,5 % van de Europees onderzochte stalen beneden de wettelijke MRL's; in 3,5 % van de stalen werd de residulimiet voor één of meer gewasbeschermingsmiddelen overschreden. Er moet in deze vergelijking vermeld worden dat de uniforme MRL-wetgeving die pas in 2008 van kracht kwam, bij de presentatie van deze resultaten niet meespeelt. Een overschrijding in het ene land is daarom niet een overschrijding in de overige rapporterende landen. Dit zal gezien de nieuwe MRL wetgeving de komende jaren wel zo zijn.

Zoals hiervoor aangehaald kunnen verschillende factoren de overschrijding van de MRL's beïnvloeden. Met de resultaten van 2008 lijkt zich een daling in te zetten. Dit is verrassend gezien de mogelijkheden op analytisch vlak voortdurend toenemen. Een grotere gevoeligheid van analytische methoden leidt tot betere detectie met mogelijks meer vaststellingen van overschrijdingen van de MRL tot gevolg. Ook het aantal pesticiden dat per multiresidu-analyse gedetecteerd kan worden, is opmerkelijk toegenomen, van 66 in 1999 tot 235 in 2008. De rapporteringslimieten dalen ook steeds meer waardoor eerder een toename dan een afname van de normoverschrijding mocht verwacht worden, wat dus anders uitgedraaid is.

Het hoogste percentage MRL overschrijdingen wordt vastgesteld voor kruiden, gewassen van de groep "verschillende types van kleinfruit met oneetbare schil" (kiwi, lychee en passievrucht), thee en "verschillende types van fruit met eetbare schil" (dadels, vijgen,...).

Residu's van metabolieten en hulpstoffen (Spanoghe, 2010)

Hoewel tests en studies bij de erkenning van gewasbeschermingsmiddelen tot doel hebben om de blootstelling aan werkzame stoffen en/of hun relevante afbraakproducten (metabolieten) te voorspellen, veilige blootstellingsniveaus te bepalen en omstandigheden voor het veilige gebruik van gewasbeschermingsmiddelen vast te stellen, geven de huidige monitoringcampagnes slechts info rond het voorkomen en het gedrag van metabolieten aan voor zover ze voorkomen in de residudefinitie. Dit is te wijten aan de complexiteit van het onderzoek naar deze producten. Verwacht wordt wel dat hier in de toekomst meer aandacht naartoe zal gaan.

Gewasbeschermingsmiddelen bevatten naast werkzame stoffen ook hulpstoffen. Deze hulpstoffen dragen bij tot betere werking van het product omwille van betere menging van de spuitvloeistof in de sproeitank of betere contact- en kleefvorming met het gewas. Het labo voor Fytofarmacie van de universiteit Gent toonde in haar onderzoek aan dat het residu van het pesticide op het gewas door extra gebruik van deze types van stoffen gevoelig kan toenemen. Dit geeft aan de ene kant een betere bescherming van het gewas. Aan de andere kant kan dit ook aanleiding geven tot een hoger residu bij de oogst wat een ander risico met zich meebrengt.

Gezien deze hulpstoffen op het gewas terecht komen werd in het onderzoek aangetoond dat ook residu's van de hulpstoffen zelf naast de gewasbeschermingsmiddelen te detecteren zijn. Deze stoffen werden vóór de nieuwe verordening van 2009 (1107/2009) hoofdzakelijk als inert

aanzien en ontsnapt zo aan de aandacht. Het besef groeit intussen wel dat ook deze stoffen in een risico-evaluatie moeten worden opgenomen. De nieuwe verordening schrijft voor dat er voor de beoordeling van dergelijke stoffen technische regels zullen worden vastgesteld. Er wordt daarbij gevraagd een lijst op te stellen van formuleringshulpstoffen die niet in gewasbeschermingsmiddelen mogen worden gebruikt.

Cumulatieve en geaggregeerde blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen (Spanoghe, 2010)

De huidige risico-evaluatie en MRL-bepaling houden te weinig rekening met cumulatieve en geaggregeerde blootstelling van de mens. Vandaag wordt het risico per pesticide en per voedingsmiddel individueel beoordeeld. De schatting van cumulatieve blootstelling wil een antwoord bieden aan het feit dat een consument niet één type groente of fruit per dag eet maar een volledige maaltijd. Door de combinatie van de verschillende etenswaren zal in totaal vermoedelijk meer residu van hetzelfde pesticide ingenomen worden. Wanneer uitgegaan wordt van een consumptie van 100 g tomaat met een bepaald residu, dan moet bij een cumulatieve blootstelling ook het residu gerekend worden dat aangetroffen wordt op de sla of dat in de preisoep aanwezig is, ervan uitgaande dat die tomaat, die prei en die selder voor de maaltijd met hetzelfde pesticide behandeld zijn. Daarnaast stelt zich de vraag wat het effect is van gelijktijdig gebruik van verschillende gewasbeschermingsmiddelen op voedingsmiddelen waarbij geweten is dat deze middelen behoren tot dezelfde "familie" of dat zij eenzelfde mechanisme van biologische werking hebben. Zijn deze residu's cumuleerbaar en moet men dan niet de totaalsom van al die gewasbeschermingsmiddelen maken bij een risicobeoordeling (Acropolis 2010)?

Geaggregeerde blootstelling duidt op de opname van gewasbeschermingsmiddelen in het lichaam via verschillende wegen: inname via de mond, door contact met de huid en/of via ademhaling tijdens en na de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Naast de blootstelling door opname van gewasbeschermingsmiddelen via de voeding en het drinkwater maakt geaggregeerde blootstelling ook de som van de blootstelling van de professionele gebruiker van gewasbeschermingsmiddelen, de werknemer (bv. plukker) die in contact treedt met behandelde gewassen, de omstaander die er tijdelijk vertoeft, de omwoners die nabij behandelde velden leven en de huis- en tuingebruiker van gewasbeschermingsmiddelen.

Europese projecten die in 2010 startten hebben tot doel nieuwe strategieën voor de komende jaren uit te stippelen om in dit kader van cumulatieve en geaggregeerde blootstelling de risicoschatting voor de verschillende doelgroepen van mensen te verbeteren (Browse, 2010).

Residu-arme teelt (Spanoghe, 2010)

Landbouw is voortdurend in ontwikkeling. Lastenboeken met labels als Flandria, Biologische voeding, Globalgap,... steken de kop op. Zij staan voor productiewijzen in de landbouw met extra aandacht voor duurzaamheid. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt hierbij vaak gestroomlijnd, geminimaliseerd of zelfs vermeden. Hoewel biologische landbouw staat voor teelt vrij van synthetische gewasbeschermingsmiddelen, worden ook in deze producten sporadisch gewasbeschermingsmiddelen aangetroffen. In de 3 131 stalen gerapporteerd in de 22 staten van de EU werden in 0,9 % van de gevallen overschrijdingen van de MRL vastgesteld en in 3,7 % de aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen aangetoond. Er worden weliswaar minder gewasbeschermingsmiddelen in vergelijking met conventionele landbouw gedetecteerd. Gezien bepaalde middelen door de EU-wetgeving voor biologische landbouw zijn erkend, verklaart dit deels de resultaten.

Naast de labeling is er tussen de verschillende voedingsketens een strijd ontstaan rond residu's op groente en fruit. Consumenten- en maatschappelijke organisaties brachten deze nieuwe tendensen op gang. De "emotie van residu" is een item geworden dat door deze ketens als concurrentie-argument wordt gehanteerd. Steeds strengere eisen worden vanuit de afzet met betrekking tot residu's in gewassen opgelegd. Zo mogen bv. per product maximaal 3 tot 5 werkzame stoffen worden aangetroffen of moeten residuwaarden lager zijn dan een derde van de MRL.

Er is een steeds sterker toenemende vraag naar residuarme of residuvrije groenten en fruit. Het maakt hierbij minder uit of deze nu volgens de biologische of de gangbare teelt geproduceerd zijn. De vraag stelt zich of men een bepaalde grenswaarde zoals nu gebruikelijk in de babyvoeding (0,01 mg/kg) kan hanteren die het onderscheid maakt. Residuloze producten worden getypeerd op basis van de detectielimiet van de analytische labo's. Wat niet gedetecteerd wordt, is verondersteld niet aanwezig. Het spreekt voor zich dat ook bij deze klasseringsmethode aantekeningen in de kantlijn kunnen worden gemaakt. Met behulp van specifieke instrumentele methoden kunnen veel lagere concentraties worden bepaald dan met klassieke analysemethoden. De grenzen waarbij een component nog kan worden bepaald, worden steeds verder verlegd.

Residu-arm of residu-vrij telen is echter niet altijd compatibel met milieubewust of geïntegreerd telen. Indien de teler aan een maximaal aantal actieve stoffen op zijn vruchten of groenten moet voldoen, zal hij breedwerkende gewasbeschermingsmiddelen gebruiken in plaats van selectieve (specifieke doelgerichte) middelen. Bovendien, om resistentie te voorkomen, is het aangeraden middelen met verschillende werkingwijzen af te wisselen. Indien de teler een maximaal aantal actieve stoffen niet mag overschrijden, kunnen deze principes van goede landbouwpraktijk in gedrang komen.

Productie volgens de wettelijke normen via milieubewuste of geïntegreerde teelt blijken in deze trend niet meer te volstaan. De implementatie van de nieuwe normen werd tot op vandaag niet wetenschappelijk onderbouwd.

Globalisatie en klimaatverandering (Spanoghe, 2010)

Uit wat hier beschreven werd moet duidelijk zijn dat er in Europa een strenge controle is en er heel wat initiatieven genomen worden om neveneffecten voor mens en milieu bij gebruik van gewasbeschermingsmiddelen te vermijden. Binnen de EU-Lidstaten wordt de wetgeving steeds meer geharmoniseerd via richtlijnen en verordeningen met grensoverschrijdende controlemechanismen. Als gekeken wordt op wereldvlak is de situatie toch wat anders. Voor producten geïmporteerd naar Europa gelden wel dezelfde strikte regels maar de mens is steeds meer mobiel en gaat de wereld rond. In het bachelor-project aan de UGent "Gewasbeschermingsmiddelen in voeding: gezond op reis" wordt een vergelijking tussen Europa, Afrika, Azië en Zuid-Amerika gemaakt.

Wat opvalt is het feit dat er een grote tegenstelling is tussen het gewasbeschermingsmiddelengebruik op exportproducten en op producten voor de lokale markt. In Afrika is de situatie heel verscheiden. Een aantal landen hebben controlestructuren die nog in hun kinderschoenen staan. Soms, hoewel heel beperkt, zijn er residu's van bij ons al lang verboden gewasbeschermingsmiddelen terug te vinden. Er worden gevallen beschreven waarbij de gezondheidsnormen gevaarlijk overschreden worden. In Zuid-Amerika lijkt Brazilië een voortrekkersrol op vlak van voedselveiligheid op zich genomen te hebben. In andere landen in Zuid-Amerika is de situatie evenwel nauwelijks beter dan in Afrika. Voor Azië is er in de wereldwijde literatuur enkel informatie te vinden over verouderde gewasbeschermingsmiddelen. Algemene controle blijkt er niet echt aanwezig te zijn. Er worden meer schadelijke en persistente middelen gebruikt die elders in de wereld niet meer worden toegepast. Hiervan zijn telkens sporen terug te vinden in de voeding (Bachelor project 2010).

De impact van klimaatverandering is voelbaar op gewassen die meer en meer met een gewijzigde plaag- en ziektedruk worden geconfronteerd. Door hogere vochtigheid omwille van meer regen wordt schimmelaantasting gestimuleerd en met de warme winters overleven schadelijke insecten. Hierbij komt de hypothese dat gewassen zullen worden geteeld op plaatsen waar dit voorheen niet denkbaar was. Nieuwe gewassen met eigen ziekte- en plaagpatronen zullen garant staan voor de nieuwe uitdagingen in de gewasbescherming. Of gewasbeschermingsmiddelen hierbij hun trekkersrol als remedie tegen de nooit aflatende dreiging tegen gewassen zullen behouden, zal de toekomst uitwijzen (Veg-i-Trade 2010).

2.8.3 Organochloorpesticiden in baby's, adolescenten en volwassenen

1^e Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma

Laatst bijgewerkt: december 2007

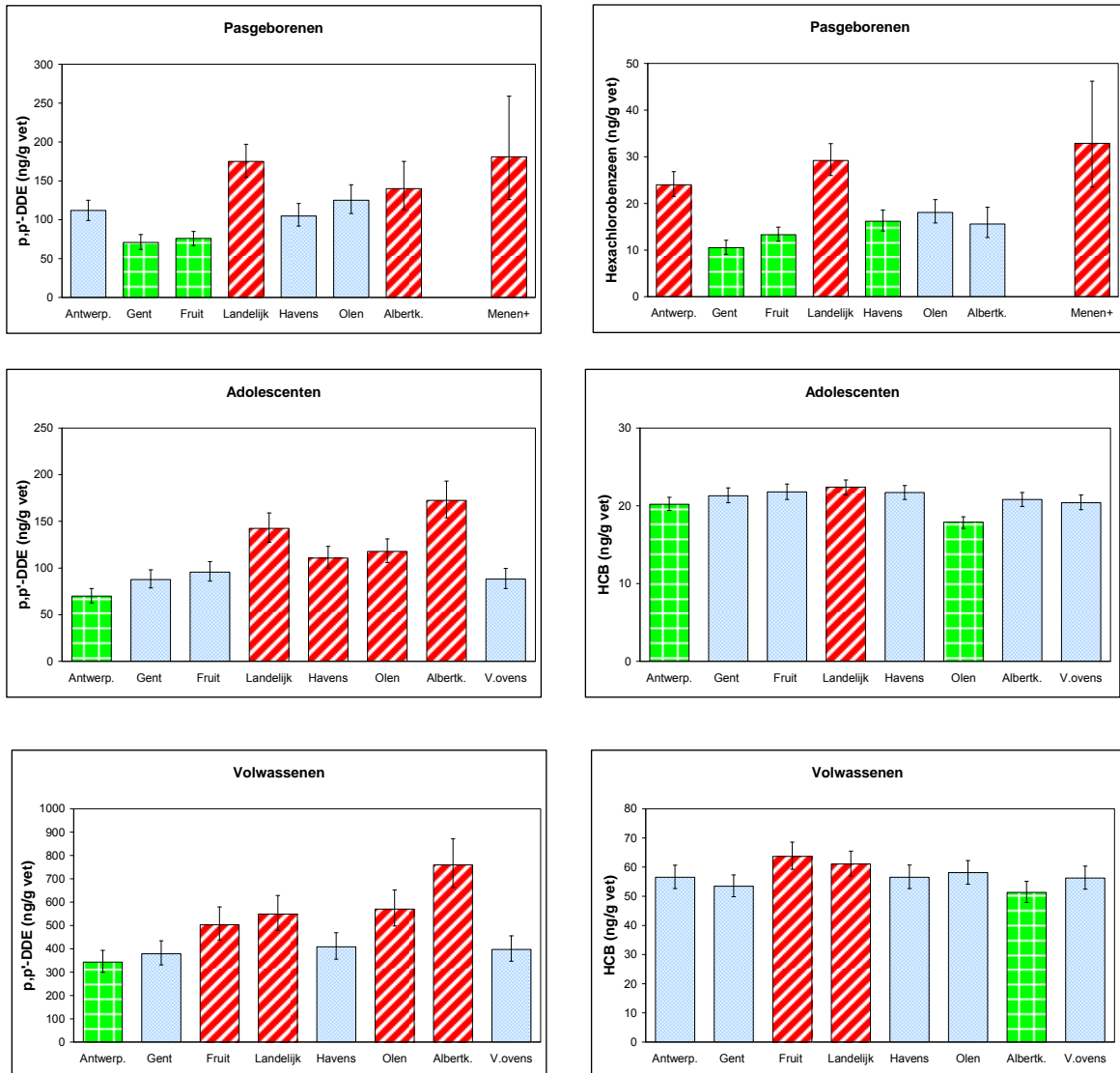
Het Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma Milieu & Gezondheid (2002-2006) heeft in opdracht van de Vlaamse overheid een studie uitgevoerd naar de aanwezigheid van vervuilende stoffen in de mens. Er werd gemeten in navelstrengbloed van pasgeborenen (juni 2005), in bloed en urine van 14- tot 15-jarige adolescenten (mei 2006) en in bloed en urine van 50- tot 65-jarige volwassenen (december 2006). De bedoeling was om na te gaan of het wonen in verschillende gebieden in Vlaanderen (Antwerpse agglomeratie, Gentse agglomeratie, Antwerpse en Gentse haven, de fruitstreek rond Sint-Truiden, landelijk gebied, de regio Olen rond de non-ferro nijverheid, de regio rond verbrandingsovens en de Albertkanaalzone) een invloed heeft op de gehalten van vervuilende stoffen in bloed en in urine.

In het navelstrengbloed werden volgende stoffen gemeten: dioxineachtige stoffen, PCB's, de bestrijdingsmiddelen p,p'-DDE (afbraakproduct van het reeds lange tijd verboden DDT) en hexachlorobenzeen (HCB) en de zware metalen lood en cadmium. Bij adolescenten en volwassenen werden dezelfde stoffen gemeten in perifeer bloed en werden eveneens afbraakproducten van benzeen en PAK's in de urine gemeten.

Voor iedere stof en iedere leeftijdsgroep werd een Vlaams referentiegemiddelde berekend. Ieder individueel gebied werd vergeleken met deze Vlaamse referentiewaarden. Specifiek naar bestrijdingsmiddelen toe werden volgende resultaten gevonden (figuur 25).

Een duidelijke trend doorheen de drie leeftijdsklassen is dat beide gechloreerde pesticiden verhoogd zijn in het landelijk gebied. In de Albertkanaalzone was p,p'-DDE verhoogd in de drie leeftijdsgroepen; in Olen werden verhoogde waarden voor p,p'-DDE vastgesteld bij adolescenten en volwassenen. In de fruitstreek werden significant lagere waarden van beide pesticiden gevonden bij de pasgeborenen, maar significant verhoogde gehalten bij de volwassenen, dat mogelijk te wijten is aan vroeger verhoogd verbruik van deze bestrijdingsmiddelen. Dit laatste wordt bevestigd door metingen van de ratio DDT/p,p'-DDE bij een steekproef van volwassenen. In de fruitstreek was de ratio DDT/DDE laag, wat duidt op gebruik van lang geleden (en dus enkel verhoogde waarden in de oudere leeftijdsgroep); in Olen en het Albertkanaal was de ratio het hoogst, wat duidt op meer recent gebruik van DDT.

Figuur 25: Gemiddelde blootstelling aan p,p'-DDE en hexachloorbenzeen (HCB, gemeten in het serum van pasgeborenen, jongeren en volwassenen in de acht aandachtgebieden in vergelijking met het referentiegemiddelde



Kleurencodes: rood gearceerd: significant hoger dan het referentiegemiddelde; groen geruit: significant lager dan het referentiegemiddelde; blauw: statistisch niet verschillend van het referentiegemiddelde. Beide merkers werden gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht (niet bij pasgeborenen), body-mass index en roken. Volgorde van de gebieden in de x-as: Antwerpse agglomeratie, Gentse agglomeratie, fruitstreek, landelijke gebieden, havens, regio Olen, Albertkanaalzone en verbrandingsovens of Menen+ (bij pasgeborenen kwamen 14 stalen uit de regio Menen plus nog 11 stalen uit gebieden rond andere verbrandingsovens). De verticale strepen duiden bet 95 % betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde aan.

Bron: Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma

In de regio rond verbrandingsovens werden slechts een beperkt aantal baby's (25) gerekruteerd, vooral uit Menen (14). De concentraties aan p,p'-DDE en HCB waren verhoogd in het navelstrengbloed, maar de resultaten zijn niet te veralgemenen voor de gebieden rondom verbrandingsovens, wat tevens ook blijkt uit de resultaten van de adolescenten- en volwassenenstudie.

De hoge waarden van p,p'-DDE en de streekverschillen binnen Vlaanderen worden momenteel meer in detail bestudeerd in het fasenplan van het Steunpunt Milieu en Gezondheid.

Er werden relaties gevonden tussen de blootstelling aan gechloreerde pesticiden en gezondheidseffecten, namelijk met astma, vruchtbaarheidsproblemen, puberteitsontwikkeling en diabetes. Deze metingen tonen associaties aan, maar zijn geen bewijs dat de gevonden effecten daadwerkelijk veroorzaakt worden door de gemeten stoffen.

2° Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma

Laatst bijgewerkt: januari 2011

Inleiding

De tweede cyclus van het humaan biomonitoringsmeetnetwerk dat wordt uitgevoerd in het kader van het Steunpunt Milieu en Gezondheid 2007-2011 heeft als doel om nieuwe referentiewaarden te bepalen. Deze referentiewaarden zijn een maat voor de aanwezigheid en impact van vervuilende stoffen op de gezondheid in de algemene bevolking van Vlaanderen.

De doelgroep voor de referentiebiomonitoring was de algemene Vlaamse bevolking. Referentiewaarden voor biomerkers van blootstelling aan milieuvervuilende stoffen en referentiewaarden voor effectmerkers werden bepaald in 650 inwoners die minstens 10 jaar in Vlaanderen woonden. De deelnemers aan de biomonitoringsstudie werden uit de 5 provincies gerekruteerd in evenredigheid met het aantal inwoners van elke provincie. Aan 250 jonge moeders werd gevraagd om deel te nemen wanneer ze kwamen bevallen in de kraamkliniek. 200 jongeren van het derde middelbaar (14-15 jaar) werden via de scholen gecontacteerd. 200 volwassenen (20-40 jaar) werden gerekruteerd onder de werknemers van de provinciebesturen.

Er werd onder meer gezocht naar persistente gechloreerde polluenten, organofosfaat pesticiden, para-dichloorbenzeen en enkele andere pesticiden.

Persistente gechloreerde polluenten

Alle polluenten van deze groep zijn persistent, d.w.z. dat ze zich opstapelen in het menselijk lichaam (vetweefsel) en dat ze daar zeer moeilijk afgebroken worden. **P,p'-DDE** is een afbraakproduct van DDT en de hoeveelheid p,p'-DDE in serum (of plasma) is een maat voor de gecumuleerde belasting aan DDT (halfwaardetijd: 9-10 jaar). Hexachloorbenzeen (**HCB**) in serum (of plasma) weerspiegelt de gecumuleerde blootstelling aan dit gechloreerde pesticide (halfwaardetijd: 6 jaar). Naast die pesticiden werden ook PCB's en dioxineachtige stoffen gemeten. Blootstelling aan persistente gechloreerde polluenten, p,p'-DDE en HCB, werd gemeten bij pasgeborenen in het plasma van navelstrengbloed en bij jongeren in het serum.

In navelstrengbloed lag de meting voor p,p'-DDE boven de detectielimiet bij alle deelnemers, terwijl HCB gedetecteerd werd in 51 % van de stalen. Bij jongeren werden beide stoffen gedetecteerd bij meer dan 90 % van de deelnemers (tabel 25).

Tabel 25: Vlaamse referentiewaarden (gemiddelde en 90^e percentiel) voor persistente gechloreerde polluenten

Leeftijdsgroep	Biomerker	Eenheid	N	% >LOD/LOQ	Geom. gemiddelde (95% BI)	90 ^e percentiel (95%BI)
p,p'-DDE						
pasgeborenen	p,p'-DDE in plasma navelstrengbloed	ng/L	241	100%	160 (147–174)	390 (337–442)
pasgeborenen	p,p'-DDE in plasma navelstrengbloed	ng/g bloedvet	241	100%	78 (72–85)	192 (162–221)
jongeren	p,p'-DDE in serum	ng/L	205	100%	307 (277–341)	868 (580–1155)
jongeren	p,p'-DDE in serum	ng/g bloedvet	205	100%	70 (63–78)	207 (151–263)
Hexachlorobenzeen (HCB)						
pasgeborenen	HCB in plasma navelstrengbloed	ng/L	241	50,6%	19,0 (17,4–20,8)	45,7 (41,1–50,2)
pasgeborenen	HCB in plasma navelstrengbloed	ng/g bloedvet	241	50,6%	9,3 (8,5–10,2)	22,5 (19,9–25,1)
jongeren	HCB in serum	ng/L	205	91,4%	36,5 (34,0–39,2)	64,1 (56,4–71,9)
jongeren	HCB in serum	ng/g bloedvet	205	91,4%	8,3 (7,8–8,9)	14,0 (12,4–15,7)

Waarden werden gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht (niet bij pasgeborenen), body-mass index en roken. Waarden uitgedrukt in ng/L werden bijkomend gecorrigeerd voor bloedvet.

Bron: Steunpunt Milieu en Gezondheid (2010)

Voor p,p'-DDE waren de waarden lager in Duitsland (190 ng/L vs. 307 ng/L in Vlaanderen) en hoger in de V.S. (105 ng/g vet vs. 70 ng/g vet in Vlaanderen). Voor HCB lagen de waarden hoger in Duitsland (91 ng/L vs. 36,5 ng/L in Vlaanderen) en in de V.S. (13,3 ng/g vet vs. 8,3 ng/g vet in Vlaanderen). Vergelijken met vorige campagnes in Vlaanderen (eerste Steunpunt en pilootstudie), blijkt de gemiddelde waarde voor p,p'-DDE en HCB, zowel in navelstrengbloed als in perifeer bloed van de jongeren gedaald. Dit is in overeenstemming met de algemene trend in Europa, nl. een daling van de gehalten aan persistente gechloreerde polluenten in de mens dankzij de doorgedreven inspanningen van overheid, industrie en andere instanties om de uitstoot van die stoffen in te perken.

Organofosfaat pesticiden

Organofosfaat pesticiden zijn actief tegen een breed spectrum van insecten en komen voor in ongeveer de helft van de insecticiden die wereldwijd gebruikt worden. Tot deze klasse behoren onder meer producten zoals azinphos, chloorpyrifos, coumaphos, dichloorvos, diazinon, malathion, parathion, en anderen. Organofosfaat pesticiden zijn toxisch voor de mens omdat ze de afbraak van acetylcholine in het centraal en perifeer zenuwstelsel inhiberen en daardoor kunnen leiden tot neurotoxische effecten. Ongeveer 75 % van de organofosfaat pesticiden worden in het lichaam gemetaboliseerd tot dialkylfosfaat metabolieten en geëxcreteerd via de urine. Deze metabolieten zijn op zichzelf niet toxisch. Meting van deze metabolieten reflecteert de blootstelling aan organofosfaat pesticiden gedurende de voorbije dagen. Aangezien verschillende organofosfaat pesticiden kunnen gemetaboliseerd worden tot dezelfde dialkyl fosfaat metaboliet, zijn de metabolieten niet specifiek voor één bepaald pesticide. Zonder specifieke bijkomende informatie kan de blootstelling dus niet worden teruggebracht tot één of enkele specifieke pesticiden.

Blootstelling aan organofosfaatpesticiden wordt in de huidige studie gemeten bij jongeren en volwassenen. Er worden zes **dialkyl fosfaat metabolieten** gemeten in de urine:

- dimethylfosfaat (DMP);
- dimethylthiofosfaat (DMTP);
- dimethyldithiofosfaat (DMDTP);
- diethylfosfaat (DEP);
- diethylthiofosfaat (DETP);
- diethyldithiofosfaat (DEDTP).

Het aantal stalen met een detecteerbare waarde voor de dialkyl fosfaat metabolieten varieerde van 5 à 6 % voor DEDTP tot 90 à 95 % DMTP (tabel 26). Omwille van het hoog aantal stalen onder de LOD van sommige metabolieten, dient er voorzichtig te worden omgesprongen met de gemiddelde waarden die voor deze metabolieten worden berekend. De Vlaamse referentiewaarden voor de metabolieten van organofosfaat pesticiden worden gegeven voor de metabolieten die detecteerbaar zijn in meer dan 50 % van de deelnemers, nl. voor DMP, DMTP en DEP. Voor de overige metabolieten (DMDTP, DETP en DEDTP) is het berekenen van een referentiegemiddelde niet voldoende betrouwbaar omwille van de hoge proportie waarden onder de LOD.

Tabel 26: Vlaamse referentiewaarden (gemiddelde en 90^e percentiel) voor metabolieten van organofosfaat pesticiden in urine

Leeftijdsgroep	Biomarker	Eenheid	N	% >LOD/LOQ	Geom. gemiddelde (95% BI)	90 ^e percentiel (95%BI)
metaboliet van organofosfaat pesticiden: dimethylfosfaat (DMP)						
jongeren	DMP in urine	µg/L	191	67,5%	5,0(4,3–5,7)	20,6 (15,4–25,9)
jongeren	DMP in urine	µg/g creatinine	191	67,5%	3,8(3,3–4,4)	15,7 (11,6–19,7)
volwassenen	DMP in urine	µg/L	196	59,7%	4,1(3,6–4,7)	14,7 (10,6–18,9)
volwassenen	DMP in urine	µg/g creatinine	196	59,7%	3,8(3,3–4,3)	14,5 (11,1–17,9)
metaboliet van organofosfaat pesticiden: dimethylthiofosfaat (DMTP)						
jongeren	DMTP in urine	µg/L	203	94,6%	5,8(5,1–6,6)	16,4 (11,3–21,4)
jongeren	DMTP in urine	µg/g creatinine	203	94,6%	4,4(3,9–5,0)	13,9 (10,3–17,6)
volwassenen	DMTP in urine	µg/L	181	89,5%	5,0(4,2–5,8)	19,0 (13,2–24,8)
volwassenen	DMTP in urine	µg/g creatinine	181	89,5%	4,6(3,9–5,4)	19,9 (15,6–24,2)
metaboliet van organofosfaat pesticiden: diethylfosfaat (DEP)						
jongeren	DEP in urine	µg/L	192	54,7%	2,5(2,2–2,9)	11,8 (7,7–15,8)
jongeren	DEP in urine	µg/g creatinine	192	54,7%	1,9(1,7–2,2)	8,4 (5,8–11,0)
volwassenen	DEP in urine	µg/L	190	55,8%	2,4(2,1–2,6)	8,2 (5,8–10,6)
volwassenen	DEP in urine	µg/g creatinine	190	55,8%	2,2(1,9–2,5)	7,9 (6,2–9,5)

Waarden werden gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht. Waarden uitgedrukt in µg/L werden bijkomend gecorrigeerd voor creatinine.

Bron: Steunpunt Milieu en Gezondheid (2010)

De waarden van DMDTP, DETP en DEDTP liggen in de Vlaamse referentiepopulatie onder de detectielimiet bij meer dan 60 % van de deelnemers. Dit is in overeenstemming met de literatuur waar zowel in Duitse als in Amerikaanse studies vaak als mediaan of geometrisch gemiddelde de waarde '<LOD' gerapporteerd wordt. Voor DMP, DMTP en DEP werd in de Vlaamse referentiepopulatie wel een gemiddelde blootstelling berekend. In vergelijking met de gemiddelde waarden in de Duitse studies (zowel de Duitse algemene biomonitoring GerES IV als de studies van Heudorf et al. in specifieke populatiegroepen) liggen de Vlaamse gemiddelde waarden laag. Waarden in Vlaanderen liggen wel duidelijk hoger dan in de Amerikaanse biomonitoringstudie van CDC, waar meestal een geometrische gemiddelde onder de detectielimiet gerapporteerd wordt. Mogelijk is de blootstelling aan organofosfaatpesticiden in de Verenigde Staten lager dan in Europa dank zij de 'Food Quality Act' van 1996 die het gebruik van organofosfaatpesticiden voor huishoudelijk gebruik verbiedt. Geregistreerd gebruik voor landbouwtoepassingen is nog wel toegestaan.

Para-dichlorobenzeen

Para-dichlorobenzeen is een pesticide tegen motten, schimmels en meeldauw. Het wordt ondermeer gebruikt in mottenballen, luchtverfrissers en toiletblokjes. **2,5-dichlorofenol (2,5-DCP)** is een metaboliet van para-dichlorobenzeen die wordt geëxcreteerd via de urine. Het geeft een maat voor de blootstelling tijdens de voorbije dagen. In de huidige studie wordt 2,5-DCP gemeten in de urine van jongeren en volwassenen.

2,5-DCP werd gedetecteerd (waarde > LOD van 0,4 µg/L) in de urine van 89 % van de jongeren en 80 % van de volwassenen. De gemiddelde concentratie was vergelijkbaar in beide leeftijdsgroepen (tabel 27).

Tabel 27: Vlaamse referentiewaarden (gemiddelde en 90^e percentiel) voor 2,5-dichlorobenzeen (2,5-DCP) in urine

Leeftijdsgroep	Biomerker	Eenheid	N	% >LOD/LOQ	Geom. gemiddelde (95% BI)	90 ^e percentiel (95%BI)
metaboliet van para-dichlorobenzeen: 2,5-dichlorofenol (2,5-DCP)						
jongeren	2,5-DCP in urine	µg/L	206	88,8%	1,54 (1,30 –1,82)	8,88 (4,90 –12,86)
jongeren	2,5-DCP in urine	µg/g creatinine	206	88,8%	1,16 (0,98 –1,37)	5,32 (2,54 –8,11)
volwassenen	2,5-DCP in urine	µg/L	197	80,2%	1,44 (1,18 –1,76)	14,2 (8,2 –20,2)
volwassenen	2,5-DCP in urine	µg/g creatinine	197	80,2%	1,34 (1,10 –1,63)	13,1 (7,9 –18,2)

Waarden werden gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht. Waarden uitgedrukt in µg/L werden bijkomend gecorrigeerd voor creatinine.

Bron: Steunpunt Milieu en Gezondheid (2010)

De waarden in de huidige studie liggen laag in vergelijking met waarden uit de literatuur, zowel van Europese als van Amerikaanse studies. De gemiddelde waarden in de huidige studie (1,16 µg/g creatinine bij jongeren en 1,34 µg/g creatinine bij volwassenen) liggen wel in dezelfde range als de metingen in de mengstalen van het 1^e Steunpunt. In de 8 mengstalen van de jongeren uit het 1^e Steunpunt werden toen waarden gerapporteerd tussen de 0,77 en 4,15 µg/g creatinine.

Overige pesticiden (mengstalen)

2,4-dichlorofenoxy-azijnzuur (2,4-D) is een herbicide dat ruim gebruikt wordt voor bestrijding van onkruid, zowel in de landbouw als voor residentiële toepassingen. Na inhalatie of via orale inname zal 2,4-D zich verspreiden in het lichaam. 2,4-D wordt niet gemetaboliseerd, maar verlaat onveranderd het lichaam via de urine. Het half-leven van 2,4-D in het menselijk lichaam varieert van 10 tot 33 uur. Het urinaire 2,4-gehalte in de urine weerspiegelt dus de blootstelling van de voorbije dagen.

2,4-D wordt in de huidige studie gemeten in mengstalen urine van jongeren en volwassenen (1 mengstaal per provincie). 2,4-D werd gedetecteerd in alle stalen, zowel bij jongeren als bij volwassenen. De niveaus in de mengstalen varieerden tussen 0,04 µg/g creatinine en 0,62 µg/g creatinine.

De waarden in de literatuur variëren heel sterk van studie tot studie. De detectielimieten variëren eveneens sterk. In de studies van CDC, bijvoorbeeld, wordt een detectielimiet van 0,95 (periode 1999-2000) en 0,2 (periode 2001- 2002) gehanteerd, dit is 10 tot 30 keer hoger dan de LOD in de huidige studie. In bijna alle buitenlandse studies liggen de waarden die gerapporteerd worden hoger dan de waarden uit de huidige studie. In vergelijking met de mengstalen van het 1^e Steunpunt, daarentegen, liggen de huidige waarden ongeveer 10 tot 20 maal hoger. Nochtans werden de metingen in het 1^e en het 2^e Steunpunt uitgevoerd door hetzelfde laboratorium. Gezien de grote verschillen tussen studies onderling, is er meer duidelijkheid nodig over de chemische meting, de condities van staalname en de selectie van de deelnemers vooraleer de resultaten op een zinvolle manier geïnterpreteerd kunnen worden.

Dithiocarbamaten of carbamaatpesticiden worden wereldwijd gebruikt als fungiciden, in de landbouw zowel als in de industrie en waterzuivering. Dithiocarbamaten kunnen worden onderverdeeld in twee groepen: ethyleenbisdithiocarbamaten (EBDC) zoals maneb, zineb en mancozeb; en dimethyldithiocarbamaten (DMDC) zoals ferbam, ziram en thiram. **Ethylethioureum (ETU)** is één van de belangrijkste metabolieten van EBDC's en wordt geassocieerd met de meeste toxische effecten van EBDC's.

ETU wordt in de huidige studie gemeten in mengstalen urine van jongeren en volwassenen (1 mengstaal per provincie). ETU werd gedetecteerd in alle mengstalen van de jongeren, en in drie van de vijf mengstalen van de volwassenen. Bij de jongeren was er weinig variatie in de resultaten van de mengstalen; de niveaus varieerden van 0,57 tot 1,15 µg/g creatinine. De niveaus in de mengstalen van de volwassenen varieerden van niet-detecteerbaar tot 9,13 µg/g creatinine.

De gerapporteerde waarden in de literatuur liggen ongeveer in dezelfde grootte-orde en de niveaus in de huidige studie passen binnen deze range.

Fungiciden. In de huidige studie worden volgende metabolieten van fungiciden gemeten in mengstalen urine van jongeren en volwassenen:

- 3,5-dichlooraniline (3,5-DCA);
- 3,4-dichloroanilin (3,4-DCA);
- 3,4-dichlorophenyl urea (DCPU);
- 3,4-dichlorophenyl-3-methylurea (DCPM U).

3,4-DCA wordt gebruikt bij de synthese van fenylureum en fenylcarbamaat herbiciden (zoals diuron en linuron), bij de productie van azo-kleurstoffen voor polyestervezels en bij de synthese van trichloorcarbanilide (een bactericide gebruikt in huishoudproducten zoals zeep en deodorant). 3,5-DCA is een metaboliet van de pesticiden iprodion, vinclozolin, procymidone en chlozolate. DCPU en DCPMU zijn de voornaamste metabolieten van o.a. diuron.

Voor 3,4-DCA, DCPU en DCPMU lagen alle waarden onder de detectielimiet. 3,5-DCA daarentegen werd in alle stalen gedetecteerd, maar de niveaus lagen laag: in 5 van de 10 stalen lagen de waarden weliswaar boven de detectielimiet (LOD), maar onder de kwantificatielimiet (LOQ) van 1,0 µg/L. De waarden varieerden tussen 0,41 en 0,75 µg/g creatinine bij jongeren en tussen 0,50 en 1,94 µg/g creatinine bij volwassenen.

De niveaus in de literatuur liggen in de buurt van de gehanteerde detectielimiet in de huidige studie, nl. een gemiddelde van 0,65 µg/L in een Italiaanse studie (n=153) en een minimum-maximum range van 0,13 tot 0,34 µg/g creatinine in een Duitse studie (n=5). In deze Italiaanse en Duitse studie worden ook waarden gerapporteerd voor 3,5-DCA. De gemiddelde waarden voor 3,5-DCA uit de literatuur liggen binnen de minimum-maximum range van de waarden die in de mengstalen uit de huidige studie worden gemeten.

Pyrethroïde pesticiden zijn chemische analogen van pyrethrines, die van nature voorkomen in chrysanten. Pyrethroïde pesticiden worden gebruikt als insecticide en hebben een zeer ruime toepassing: ze worden gebruikt in de landbouw, maar ook in woningen, in publieke en commerciële gebouwen, in opslagruimten en in serres. Inname gebeurt vooral via voeding en inhalatie. Pyrethroïde pesticiden worden in het menselijk lichaam snel gemetaboliseerd: het halfleven varieert van 5 tot 8 uur. De metabolieten worden geëxcreteerd via de urine. De concentratie van metabolieten in de urine is dus een maat voor blootstelling aan pyrethroïde pesticiden gedurende de voorbije uren tot dagen.

In de huidige studie worden de metabolieten van pyrethroïde pesticiden gemeten in mengstalen urine van jongeren en volwassenen, met name **3-fenoxybenzoëzuur (3-PBA)** en **4-fluoro-3-fenoxybenzoëzuur (FPBA)**. PBA is een gemeenschappelijke metaboliet van verschillende pyrethroïde pesticiden zoals cypermethrine, fenvalerate, deltamethrine, cyhalothrine, permethrine en phenothrine. FPBA is afkomstig van cyfluthrine.

In de huidige studie ligt de waarde voor FPBA onder de detectielimiet in 3 van 10 pools. In 8 van de 10 referenties uit de literatuur wordt een gemiddelde waarde onder de LOD gerapporteerd. De LOD in de literatuur varieert van 0,05 tot 0,20 µg/L. Dit betekent dat de detectiefrequentie in alle studies laag is, en dat er in Vlaanderen op dit moment ook geen alarmerende waarden worden gemeten.

Bij jongeren werd 3-PBA in 4 van de 5 stalen en FPBA in alle stalen gedetecteerd. Bij volwassenen werden 3-PBA en FPBA teruggevonden in de mengstalen van Antwerpen en Oost-Vlaanderen, maar niet in de stalen van de andere provincies. De waarden voor 3-PBA varieerde tussen niet-detecteerbaar en 0,66 µg/g creatinine; de waarden voor FPBA tussen niet-detecteerbaar en 0,57 µg/g creatinine.

De waarden die gerapporteerd worden in de literatuur variëren sterk. Ruw gesteld liggen de resultaten van 3-PBA in de mengstalen in het huidige Steunpunt laag tot gemiddeld in vergelijking met de literatuur. In vergelijking met de mengstalen uit het 1^e Steunpunt daarentegen, liggen de waarden veel hoger. De waarden in de mengstalen van het 1^e Steunpunt liggen ongeveer een factor 10 lager. De metingen in het 1^e en 2^e Steunpunt werden uitgevoerd door verschillende laboratoria.

2.8.4 Evaluatie en maatregelen

Naast acute en chronische effecten worden aan gewasbeschermingsmiddelen ook mutagene, teratogene, carcinogene en pseudo-oestrogene risico's toegekend. Deze effecten zijn niet te kwantificeren met behulp van de gangbare toxicologische waarden. In een studie werd de invloed van gewasbeschermingsmiddelen toegepast in de Vlaamse fruitteelt nagegaan op het ontstaan van weke delen sarcomen en spina bifida (kinderkankers en geboortefwijkingen), omdat hiervoor een relatie met gewasbeschermingsmiddelen vermoed werd (LUC, 2000). Deze studie stelt dat er geen verband is tussen het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de fruitteelt en het voorkomen van weke delen sarcomen en spina bifida bij kinderen in Vlaanderen.

Analoge resultaten werden bekomen in een Waalse studie (Van Maele-Fabry, 2004). Daarin werd uitgebreid literatuuronderzoek gedaan naar de effecten van bestrijdingsmiddelen op mogelijke ontwikkeling van prostaat- en lymfeklierkanker bij producenten en toepassers van gewasbeschermingsmiddelen. Als besluit wordt gesteld dat er indicaties zijn dat gewasbeschermingsmiddelen mogelijks invloed hebben op de ontwikkeling van kankers, maar een significant verband tussen de twee kan niet worden aangetoond.

2.9 Bestrijdingsmiddelen in organismen

Laatst bijgewerkt: december 2010

2.9.1 Inleiding

Na een grondige literatuurstudie concludeerden Vergucht et al. (2006) dat sommige bestrijdingsmiddelen verschillende effecten op de omgeving en de menselijke gezondheid kunnen hebben, meer bepaald acute en chronische effecten (bv. mortaliteit), carcinogeniciteit (kankers verwekkend), immunotoxiciteit (aantasting van het verdedigingsmechanisme tegen ziektes), endocriene verstoring (hormoonverstoring) en reproductiviteit (bv. sterfte van embryo's).

De neveneffecten van bestrijdingsmiddelen op ecosystemen zijn vaak echter moeilijk concreet vast te stellen. De Snoo & de Jong (2002) geven een overzicht van de daadwerkelijke effecten die zijn vastgesteld in Nederlandse, terrestrische ecosystemen. De enige effecten die *met zekerheid zijn vastgesteld*, zijn directe effecten (vergiftiging) op primaire producenten (spontaan gevestigde kruiden) dicht bij de akker (1-3 m). Directe effecten op invertebraten door insecticiden en op reductanten door fungiciden dicht bij de akkers evenals indirecte effecten (bv. wijzigingen voedselaanbod, habitatstructuur) op vertebraten op de akker zelf achten de auteurs *waarschijnlijk*. Verder weg van de akker kunnen *mogelijk* directe effecten op primaire producenten (door herbiciden) en reductanten (door fungiciden) optreden als gevolg van de chronische blootstelling van deze groepen organismen.

Als indicator voor de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in de natuur wordt paling genomen. Het vetweefsel van paling wordt onderzocht op het voorkomen van lichaamsvreemde bestrijdingsmiddelen. Deze indicator geeft niet echt de gevolgen voor de paling aan, maar kan dit wel benaderen door te toetsen aan referentiewaarden voor het gehalte aan bestrijdingsmiddelen in paling. Voor cijfers over organochloorbestrijdingsmiddelen in invertebraten (krabben en garnalen) en vissen uit de Noordzee en de Schelde wordt verwezen naar de MIRA-achtergronddocumenten Verspreiding van POP's en Kust & zee.

2.9.2 Bestrijdingsmiddelen in paling

Inleiding

Van 1994 tot 2008 beschikte het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) over een monitoringsprogramma voor het opvolgen van concentraties aan verontreinigende stoffen in palingweefsel afkomstig uit Vlaamse waterlopen (stromende wateren, kanalen en afgesloten wateren). Er zijn gegevens beschikbaar over de contaminatie van paling door polychloorbifenylen (PCB's), organochloorpesticiden, zware metalen en op een selectie van meetplaatsen werden ook gebromeerde vlamvertragers, vluchtige organische stoffen (VOC's), endocriene verstoorders, dioxinen, perfluorooctaansulfonaat (PFOS), methallothioneïnes en polycyclische aromatische componenten (PAK's) gemeten. Er werd een groot aantal bestrijdingsmiddelen gemeten: α -HCH en γ -HCH (lindaan) waarvan het gebruik in 2002 in België verboden werd, de cyclodiënen dieldrin, endrin en chlordaan, HCB en drie chloorethanen. Het gebruik van dieldrin werd in 1974 verboden terwijl het gebruik van endrin nooit werd toegestaan. Chlordaan is een mengsel van verschillende componenten waarvan enkel transnonachloor onderzocht werd. Het gebruik van deze laatste stof in de landbouw is sinds 1981 verboden terwijl het gebruik in andere toepassingen tot 1998 was toegelaten. Hexachloorbenzeen (HCB), een fungicide, werd in 1974 verboden. Concentraties aan drie choorethanen (p,p' -DDD; p,p' -DDT en p,p' -DDE) werden gemeten en de som hiervan (Σ DDT) gebruikt als een benadering van de totale DDT concentratie. DDT's werden in 1974 verboden in de landbouw en sinds 1976 is de stof verboden voor alle gebruik (Maes et al., 2008). Deze stoffen werden ook buiten de landbouw gebruikt.

Het meten van concentraties in vis is een vorm van passieve biomonitoring van de toestand die het voordeel biedt dat de metingen minder onderhevig zijn aan kortetermijnfluctuaties. Paling is als bio-indicator zeer geschikt vanwege zijn hoog vetgehalte, ruime verspreiding, foerageergedrag, zijn plaats op de trofische ladder en zijn plaatsgebonden levenswijze tijdens de opgroefase waarbij hij in ruime mate zware metalen en andere pollutanten accumuleert. De resultaten zijn ook relevant vanwege de risico's voor de volksgezondheid (door consumptie van zelfgevangen zoetwatervis). Paling is potentieel een belangrijke bron van verontreiniging van deze vetoplosbare stoffen in de mens.

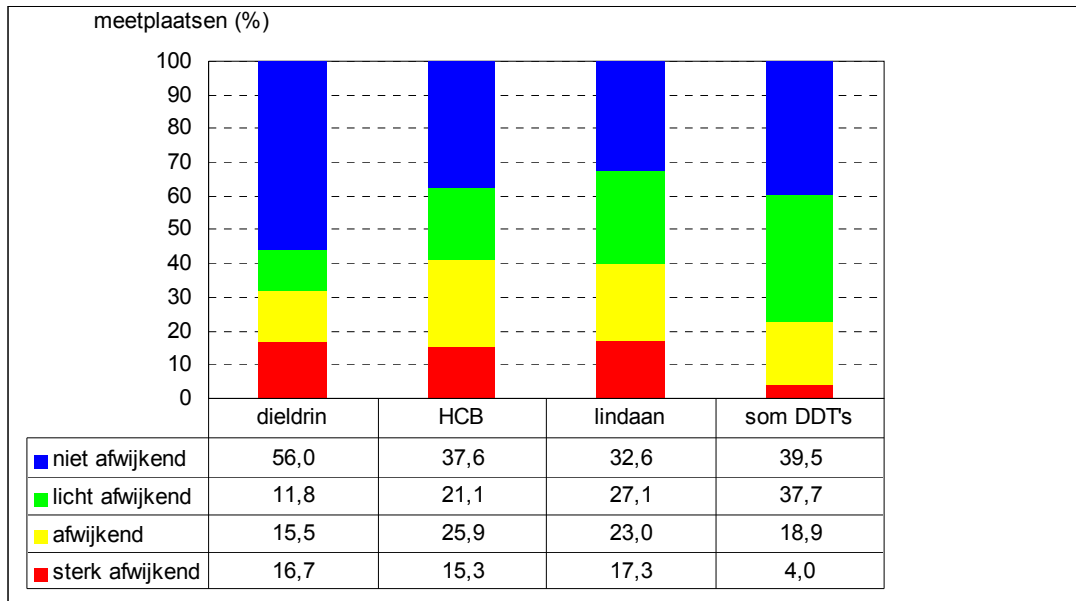
Huidige toestand

Palingen dragen significante concentraties aan organochloorpesticiden in hun spierweefsel. De voorgestelde gegevens zijn afkomstig van 427 staalnamplaatsen en dateren uit de periode 1994-2008. De trends komen in een volgend deel aanbod. De weergegeven resultaten zijn steeds de meest recente. Om vergelijkingen mogelijk te maken werden enkel gestandaardiseerde palingen (30-50 cm) gebruikt voor de rapportage. Lindaanconcentraties variëren in Vlaamse paling tussen 0,06 en 5798,8 ng g⁻¹ vetgewicht met een gemiddelde concentratie van 123,3 ng g⁻¹ vetgewicht. Concentraties aan α -HCH bedragen gemiddeld 4,1 ng g⁻¹ vetgewicht. De pesticiden dieldrin en endrin, verboden sinds 1974, worden aangetroffen in ≥ 90 % van de geanalyseerde palingen. Concentraties aan dieldrin bedragen gemiddeld 88,3 ng g⁻¹ vetgewicht met een maximale waarde van 1860,9 ng g⁻¹ vetgewicht; de gemiddelde concentratie aan endrin bedroeg 8,0 ng g⁻¹ vetgewicht. De gemiddelde concentratie aan het fungicide hexachloorbenzeen bedroeg 29,9 ng g⁻¹ vetgewicht (maximum 495,5 ng g⁻¹ vetgewicht). DDT's zijn aanwezig in alle palingen met p,p' -DDT concentraties variërend tussen 0,2 en 2809 ng g⁻¹ vetgewicht.

Voor de beoordeling van de aangetroffen concentraties wordt gebruik gemaakt van referentiewaarden. Deze zijn gebaseerd op de vijf-percentielwaarde voor de gemiddelden van al

de bemonsterde locaties (Goemans et al., 2003). Op basis van deze referentiewaarden worden er vier afwijkingsklassen bepaald, dit naar analogie met de triadebeoordelingsmethode (De Deckere et al., 2000). In figuur 26 wordt de verdeling van de concentratie in palingweefsel per kwaliteitsklasse weergegeven voor de vier belangrijkste organochloorpesticiden. Voor referentiewaarden en afwijkingsklassen wordt verwezen naar Goemans et al. (2003). Zowel lindaan, dieldrin als HCB zijn (nog) op ongeveer 15 % van de locaties in Vlaanderen *sterk afwijkend* van hun respectievelijke referentiewaarde. In het geval van de som van DDT en zijn derivaten (*p,p'*-DDT, *p,p'*-DDE, *p,p'*-DDD) is iets meer dan 20 % van de locaties nog *afwijkend* tot *sterk afwijkend* van de referentiewaarde voor Vlaanderen.

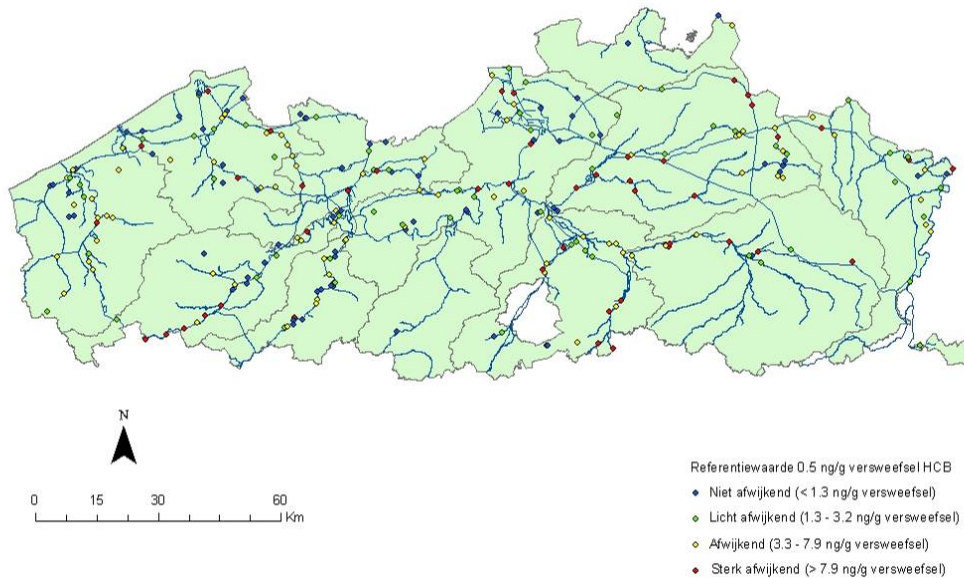
Figuur 26: Procentuele verdeling van de concentratie aan organochloorpesticiden in paling per kwaliteitsklasse, gebaseerd op de afwijking t.o.v. de referentiewaarde (Vlaanderen, 1994-2008)



Bron: INBO

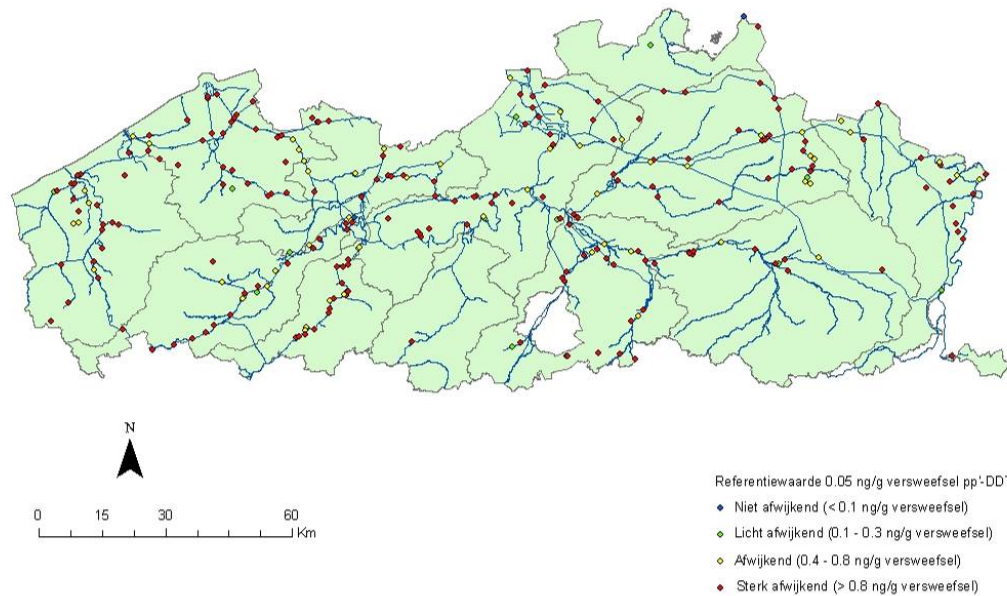
In het algemeen zijn de concentraties aan bestrijdingsmiddelen niet evenredig verdeeld over Vlaanderen. In het IJzerbekken, waar het landgebruik hoofdzakelijk landbouw is, worden hoge waarden voor lindaan en dieldrin aangetroffen. Het Bovenscheldebekken wordt gekenmerkt door hoge concentraties aan DDT. Twintig staalnameplaatsen vertonen weefselconcentraties hoger dan 100 ng g^{-1} vetgewicht, wat wijst op een hoge lokale lichaamsvracht. Europese waarden aan *p,p'*-DDE variëren tussen 3,9 en $187,9 \text{ ng g}^{-1}$ vetgewicht met een gemiddelde waarde van 56 ng g^{-1} vetgewicht, wat merkkelijk lager is dan de waarden die in het Bovenscheldebekken werden gemeten (gemiddeld $1441,2 \text{ ng g}^{-1}$ vetgewicht in 1998 en $779,0 \text{ ng g}^{-1}$ vetgewicht in 2006). Figuren 27 en 28 laten de ruimtelijke verdeling zien van de concentraties aan HCB en *p,p'*-DDT over Vlaanderen.

Figuur 27: Gemiddelde spierweefselconcentraties hexachloorbenzeen op versbasis geklassificeerd volgens afwijking t.o.v. de referentiewaarde (Vlaanderen 1994-2008)



Bron: INBO

Figuur 28: Gemiddelde spierweefselconcentraties pp'-DDT op versbasis geklassificeerd volgens afwijking t.o.v. de referentiewaarde (Vlaanderen 1994-2008)



Bron: INBO

Er werd door de Europese kaderrichtlijn Water een milieukwaliteitsnorm vastgelegd voor hexachloorbenzeen. Deze bedraagt 10 ng g^{-1} versgewicht en de weefselconcentraties in paling zouden deze norm niet mogen overschrijden. Toch wordt in Vlaanderen op 12 % van de staalnameplaatsen de norm overschreden. Op dit moment bestaan er in Vlaanderen geen consumptienormen voor bestrijdingsmiddelen in vis. We gebruiken hier ter vergelijking de maximale residu- en contaminantwaarden voor paling die in verschillende Europese wetgevingen opgenomen zijn. Tabel 28 geeft een overzicht van deze normen en het percentage staalnameplaatsen waar deze norm overschreden wordt.

Tabel 28: Maximum residu en contaminantwaarden in paling zoals aangenomen in verschillende Europese wetgevingen en het percentage staalnameplaatsen waar deze normen overschreden worden

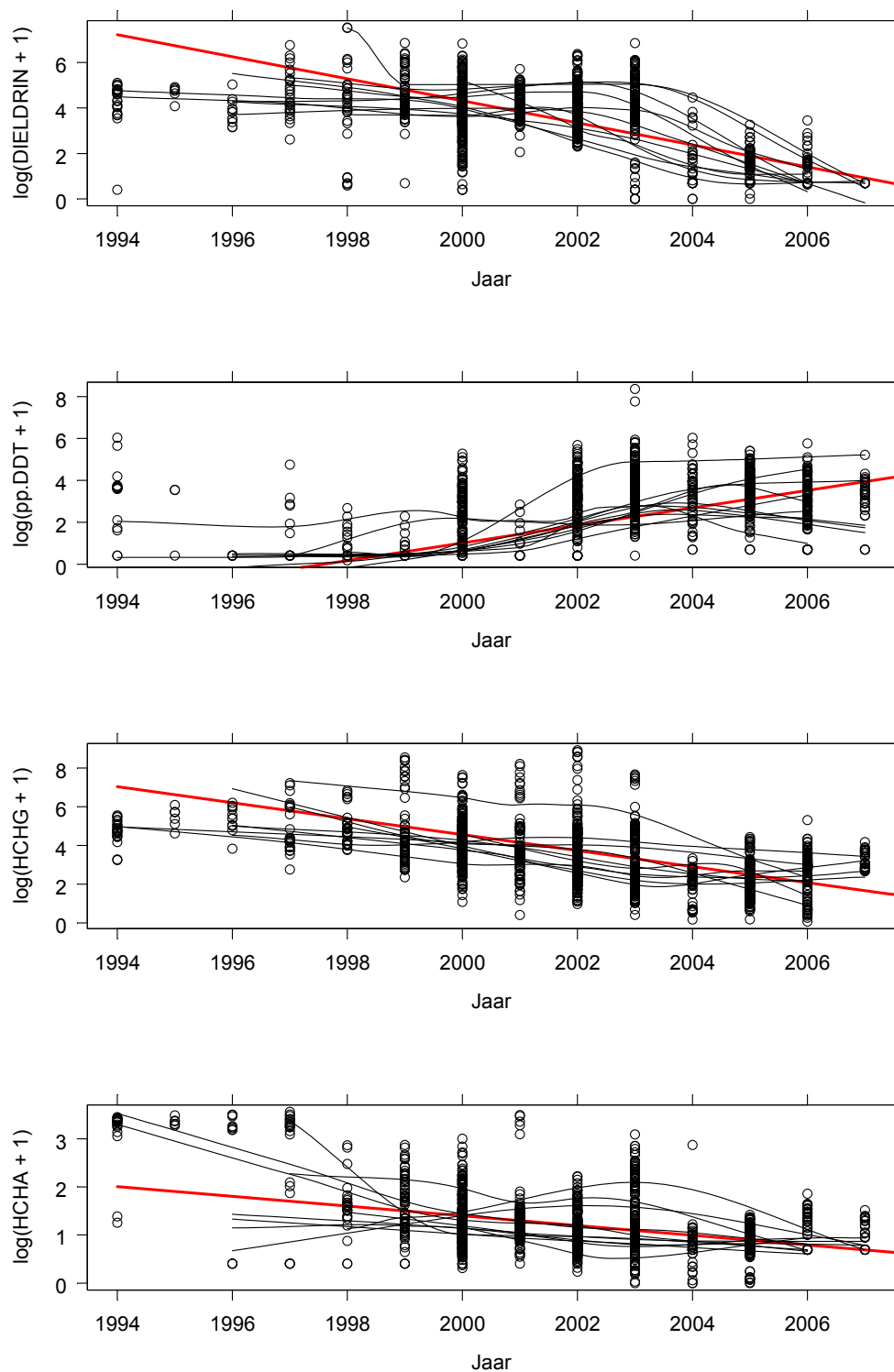
Pesticide	Maximale residu en contaminantwaarde in paling of vis (ng g ⁻¹ versgewicht)	Percentage staalnameplaatsen waar de norm overschreden wordt (%)
endrin	10	3,4
dieldrin	20	11,8
α-HCH	2	62,5
lindaan	20	84,3
som DDT's	100	17,5
HCB	10	7,4
transnonachloor	5	1,8

Bron: INBO

Trends

De palingdatabank bevat informatie over 146 locaties die meer dan eens bemonsterd werden. Deze gegevens zijn bruikbaar voor het detecteren van trends. Omdat de gegevens onevenwichtig verdeeld zijn met sets van twee, drie, vier, vijf of zes herhaalde metingen op verschillende tijdstippen en met verschillende tijdsintervallen, wordt gekozen voor een lineair mixed model. De concentraties werden log-getransformeerd om ze te normaliseren. In het model wordt tijd beschouwd als een fixed factor terwijl de staalnameplaatsen als random beschouwd worden. De concentraties aan organochloorpesticiden daalden significant in de tijd. Dit was vooral opvallend voor α-HCH en lindaan (figuur 29) (Maes et al., 2008). De genomen maatregelen op het verbod van het gebruik van deze stoffen, werpen hun vruchten af. Een uitzondering hierop is *p,p'*-DDT. Concentraties van deze stof stegen terwijl er tegelijkertijd significante dalingen optraden in de concentraties van de metabolieten *p,p'*-DDE en *p,p'*-DDD (TDE). Het lijkt er op dat de *p,p'*-DDT concentraties daalden tussen 1994 en 2001 en weer begonnen toe te nemen na 2002. Uit de verhouding DDE/DDT blijkt dat recent nog DDT gebruikt werd en de stock dus nog niet helemaal vernietigd is. Deze resultaten evenals de recente observaties van DDT in humane bloedstalen, voornamelijk afkomstig van jonge mensen buiten de stedelijke omgevingen, moeten de beleidsmakers verder stimuleren tot het nemen van doortastende maatregelen om de overblijvende stock aan verboden pesticiden te liquideren (Maes et al., 2008).

Figuur 29: Trends van dieldrin, pp'-DDT, lindaan en α -HCH in paling (Vlaanderen, 1994-2008)



Gemiddelde concentraties voor staalnameplaatsen die meer dan eens bemonsterd werden in de periode 1994-2008. De zwarte lijnen stellen de gemiddelde tijdtrend voor die gemodelleerd is m.b.v. een lineair mixed model; de rode lijn geeft de gemodelleerde trend doorheen de jaren weer.

Bron: INBO

Effecten

Paling is door zijn bijzondere levenscyclus als soort zeer gevoelig voor de toxische effecten van verontreinigende stoffen. Deze effecten kunnen plaatsvinden op verschillende momenten in de levenscyclus: tijdens de opgroefase, het verzilveren tot schieraal, de migratie, bij de aanmaak van de geslachtsproducten en de ontwikkeling van de larven. Vetverbranding zorgt ervoor dat de verontreinigende stoffen vrijkomen in het weefsel en dit als het ware vergiftigen. Een dergelijke 'vergiftiging' kan leiden tot verstoringen van het immuunsysteem, het voortplantingssysteem, het zenuwstelsel en het endocrien systeem. Concreet betekent dit dat deze toxicatie leidt tot fysiologische verstoringen, verminderde endocriene stress respons en verminderde weerstand tegen infecties van virussen en parasieten, dat kan dan weer leiden tot een verstoorde voortplanting en zelfs direct tot de dood van de paling. Verontreinigende stoffen kunnen dus een belangrijke rol spelen bij de achteruitgang van de soort en indirect ook op de volksgezondheid (via consumptie). De laatste jaren werden verschillende studies uitgevoerd naar de ecotoxicologische effecten van verontreinigende stoffen op paling. Zo worden de organochloorverbindingen DDT, lindaan en methoxychlor (MXC) als mogelijke endocrien verstoorders gedefinieerd. Deze pesticiden zijn potentieel schadelijk voor vele levende organismen omwille van hun grote affiniteit voor vetweefsels en hun lange persistentie in het milieu. Hun halfwaardetijd bedraagt zowel in het water als in de bodem minstens 20 jaar. Bijgevolg is deze groep pesticiden omwille van hun vetoplosbaarheid in staat om te bioaccumuleren in de voedselketen (Geeraerts et al., 2007). Van DDT is geweten dat het ook schadelijk is voor andere diersoorten, zo verdunt en breekt het de eischaal van vogels. Dieldrin zou een 6 tot 14 keer grotere chronische letale toxiciteit hebben dan DDT (Geeraerts & Belpaire, 2009). Dat pesticiden niet alleen accumuleren maar ook schade aanrichten aan de vetreserves werd aangetoond door Sancho *et al.* (Sancho et al., 1998). Zij zagen dat palingen die blootgesteld werden aan fenitrothion (een organofosfor insecticide) significante lagere vetreserves hebben dan voor de blootstelling. Ook in Vlaanderen werd aangetoond dat palingen sinds 1994 geleidelijk aan minder vet werden (Belpaire et al., 2009) en dat onder andere DDT hier een rol in speelt (Geeraerts et al., 2007). Deze pesticiden verstoren dus de synthese van vetten en zo de migratie en het paaproces van Europese palingen.

De gevoeligheden voor verontreinigende stoffen en hun gevolgen zijn over het algemeen soort- en dosisafhankelijk wat wil zeggen dat de ene soort meer gevoelig is voor de toxiciteit van een bepaalde stof dan een andere soort. Er is al heel wat geweten over de invloed van verontreinigende stoffen op paling en predatoren maar er zijn ook nog veel onzekerheden. Zo is er weinig informatie beschikbaar over de exacte concentratie waarop een bepaalde stof toxisch wordt. Verder onderzoek is dus nog vereist.

2.10 Kosten veroorzaakt door bestrijdingsmiddelen

2.10.1 Inleiding

Ook op *economisch vlak* kan de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het milieu bepaalde problemen veroorzaken. Zo moeten ongewenste residu's van bestrijdingsmiddelen verwijderd worden tijdens de drinkwaterproductie, bodemsanering ... Dit brengt saneringskosten mee.

Onoordeelkundig gebruik in de landbouw leidt tot extra kosten voor de landbouw zelf:

- Het verdwijnen van natuurlijke vijanden en parasieten van plagen en aantastingen door het inzetten van bestrijdingsmiddelen verhoogt de kans op een extra bespuiting.
- Sterfte van vee en huisdieren wordt voor ca. 0,05 % toegewezen aan onoordeelkundig gebruik. Het onrechtstreeks risico voor zuivel- en/of vleesbesmetting is moeilijker in te schatten en is economisch ook vrij beperkt door het bannen van de organochloorbestrijdingsmiddelen. Bovendien wordt het aspect van eventuele opname in de melk of het vlees geëvalueerd tijdens het toelatingsproces.
- De verhoogde resistentie van ziekte- en plaagorganismen voor bestrijdingsmiddelen kan leiden tot een verhoogd gebruik van alternatieve (soms minder effectieve) middelen.
- De mogelijk nadelige invloed van bestrijdingsmiddelen op bijen en hun pollinatiegedrag kan voor sommige teelten een belangrijk opbrengstverlies betekenen.

- Bepaalde opbrengstverliezen kunnen optreden door overdosering, drift of nawerking van bestrijdingsmiddelen in volgteelten.

Onoordeelkundig gebruik van bestrijdingsmiddelen door diverse sectoren leidt tot externe kosten die niet worden gedragen door de vervuiler, maar door de eindgebruiker. Waterverontreiniging door bestrijdingsmiddelen noodzaakt tot extra zuivering over actieve koolfilters voor de winning van drinkwater. Voor deze kosten is hieronder een indicator uitgewerkt. Extra kosten ter ondersteuning van monitoring en onderzoek van bestrijdingsmiddelen worden via belastingen en heffingen gedragen door de gemeenschap. Bodemsaneringen tengevolge van verontreiniging door bestrijdingsmiddelen brengen ook kosten mee. Kosten tengevolge van: vergiftiging en chronische ziekten bij de mens veroorzaken verzorging-, verpleging- en hospitalisatiekosten, werkverlet en (levens)verzekeringskosten. De kosten voor de gemeenschap zouden nog stijgen indien vast staat dat bepaalde kankers of fertiliteitverstoringen te wijten zijn aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen.

Accidentele vissterfte veroorzaakt een rechtstreeks economisch verlies en kan ook indirect nadelig zijn voor de toeristische sector.

2.10.2 Kosten voor de drinkwaterproductie ten gevolge van de verspreiding van bestrijdingsmiddelen

Laatst bijgewerkt: december 2002

De best geschikte manier om bestrijdingsmiddelen uit het ruwwater te verwijderen is actieve koolfiltratie. Hierbij gebeurt de verwijdering door adsorptie van de bestrijdingsmiddelen op de actieve kool. Aangezien het adsorptieproces niet selectief is, worden ook andere organische verbindingen geadsorbeerd. Om de actieve koolfilters zo efficiënt mogelijk bestrijdingsmiddelen te doen verwijderen is het van belang om vooraf reeds zoveel mogelijk organische stoffen te verwijderen. Daarom worden actieve koolfilters helemaal achteraan in de waterbehandeling geplaatst.

Volledigheidshalve dient vermeld dat actieve koolfiltratie ook gebruikt kan worden voor:

- de verwijdering van reuk-, kleur- en smaakstoffen;
- de verwijdering van toxische stoffen zoals de organische halogeenvverbindingen en de polycyclische aromaten;
- de dechloring van water dat behandeld werd met een overmaat aan chloor;
- de verwijdering van ozon.

De aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater heeft geleid tot belangrijke aanpassingen van de bestaande oppervlaktewaterzuiveringsinstallaties. Zo werden de installaties van de Antwerpse Waterwerken (AWW) te Notmeir (Walem-Mechelen) en Oelegem volledig uitgerust met actieve koolfilters in functie van de verwijdering van de bestrijdingsmiddelen. De eerste koolfilters werden in 1983 gebouwd te Notmeir (zuidproductie). Tussen 1991 en 1997 werd de tweede productielijn te Notmeir (zuidproductie) en beide productielijnen te Oelegem (noorderproductie) voorzien van actieve koolfilters. Deze investeringen worden afgeschreven over 20 jaren.

De waterproductiecentra van de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (VMW) van Kluizen en De Blankaart waren van sinds hun realisatie begin de jaren 70 reeds uitgerust met actieve koolfilters. Toch moest ook de VMW een aantal bijkomende investeringen realiseren in de waterproductiecentra (WPC) van Kluizen (Evergem), De Blankaart (Diksmuide) en De Gavers (Harelbeke). De gedane investeringen zijn hier echter niet altijd eenduidig toe te schrijven aan de bestrijdingsmiddelenverwijdering. Daarom werd hier van elk aannemingsbedrag het aandeel geraamd ten aanzien van de bestrijdingsmiddelenverwijdering. Voor de berekening van de jaarlijkse afschrijving werden de omgeslagen bedragen evenredig verdeeld over een periode van 20 jaar.

Men kan vandaag de dag stellen dat al het oppervlaktewater dat gebruikt wordt voor de drinkwatervoorziening via 'actieve kool' bijkomend gezuiverd wordt. In functie van de

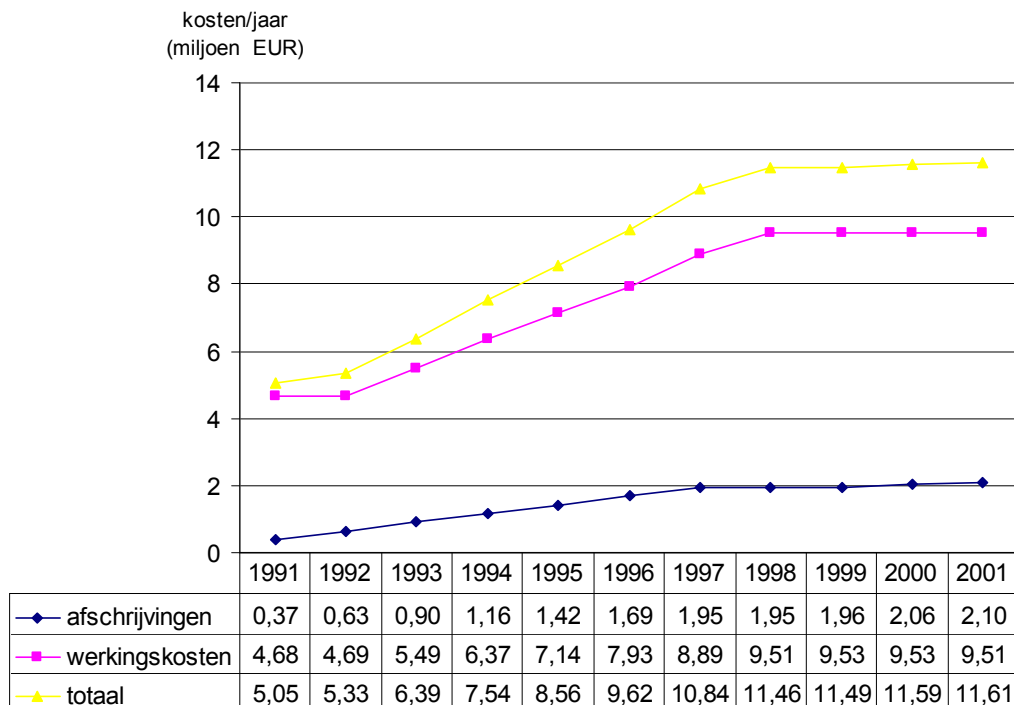
aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen werden nog geen grondwaterzuiveringsinstallaties aangepast. Wel bouwde de Provinciale en Intercommunale Drinkwatermaatschappij der provincie Antwerpen (Pidpa) actieve koolfilters in functie van de inname van kanaalwater voor infiltratie.

De werkingskosten van 'actieve koolfilters' lopen hoog op. De bestrijdingsmiddelen 'adsorberen' op de kool. Bij verzadiging van de actieve kool dient de kool 'gereactiveerd' te worden door middel van een thermische behandeling bij zeer hoge temperaturen, zodat de kool de bestrijdingsmiddelen terug kan adsorberen. Het zijn vooral de reactivatiekosten die doorslaggevend zijn bij de werkingskosten.

De actieve koolfilters van WPC De Blankaart (Diksmuide) en WPC De Gavers (Harelbeke) worden gereactiveerd op basis van de doorslag van atrazine. De reactivatiekosten kunnen daardoor volledig worden toegeschreven aan de bestrijdingsmiddelenverwijdering. In het WPC Kluizen (Evergem) worden de actieve koolfilters ingezet voor de verwijdering van de bestrijdingsmiddelen, organische stof en methylisoborneol, een afbraakproduct van algen. Daarom kunnen de reactivatiekosten slechts gedeeltelijk worden toegeschreven aan de bestrijdingsmiddelenverwijdering. In de periode 1990-1997 werd de helft in rekening gebracht. Vanaf 1998 slechts een derde omdat vanaf dan een verhoogde reactivatie werd doorgevoerd ten gevolge van de geur- en smaakproblemen te Kluizen. Bij de AWW bedragen de exploitatiekosten voor het zuiveren via de actieve koolfilters 0,062 euro/m³.

Figuur 30 geeft de afschrijvingskosten en de werkingskosten sinds 1991, evenals de som van beide. Het betreft hier enkel de kosten specifiek voor het verwijderen van bestrijdingsmiddelen. Voor Vlaanderen betekent dit momenteel een jaarlijkse kost van bijna 12 miljoen euro. Vooral de kosten voor reactivatie van de actieve kool zijn een belangrijk aandeel van deze kosten.

Figuur 30: Kosten voor de verwijdering van bestrijdingsmiddelen uit water tijdens de drinkwaterproductie (Vlaanderen, 1991-2001)



Bron: SVW

2.11 Multi-risico benadering van gewasbeschermingsmiddelen (POCER)

Laatst bijgewerkt: januari 2011

2.11.1 Inleiding

De risico-indicator POCER (Pesticide Occupational and Environmental Risk) tracht de impact van verschillende beperkende maatregelen in de landbouw te evalueren op verschillende componenten: toepasser, werknemer (die in een bespoten veld werkt), omstaander (toevallige voorbijganger tijdens en na bespuiting), consument, persistentie, grondwater, waterorganismen, vogels, regenwormen, bijen, nuttige arthropoden en zoogdieren. Het risico per component wordt beschreven door een zogenaamde Risico-Index (RI). Een RI is het quotiënt van de geschatte humane blootstelling of de geschatte concentratie in het milieu (= PEC-waarde of Predicted Environmental Concentration) en de (eco)toxicologische grenswaarde. De POCER-indicator bestaat uit twaalf componenten (tabel 29).

Tabel 29: Risico-indices gebruikt in de POCER-indicator

component	risico-index
toepasser	blootstelling/AOEL
werknemer	blootstelling/AOEL
omstaander	blootstelling/AOEL
consument	blootstelling/ADI*BW
persistentie	$10^{(DT_{50}/90-1)*2}$
grondwater	PEC/0.1
waterorganismen	PEC/MTC
vogels	$(PEC*10)/(LD_{50}*BW)$
regenwormen	$(PEC*10)/LC_{50}$
bijen	$AR/(LD_{50}*50)$
nuttige arthropoden	$(RC-25)/(100-25)$
zoogdieren	$(PEC*10)/(LD_{50}*BW)$

MTC : Maximaal Toelaatbare Concentratie

BW : Body Weight (lichaamsgewicht)

AR : Application Rate (toegepaste dosis)

RC : Reductie in nuttige capaciteit

AOEL: Adverse Observable Effect Level

ADI : Acceptable Daily Intake

LD50 : Letale Dosis waarbij de helft van de populatie proeforganismen na een éénmalige toediening sterft

LC50 : Letale Concentratie waarbij de helft van de populatie proeforganismen na een eenmalige toediening sterft

PEC : Predicted Environmental Concentration

Bij de evaluatie van spuitschema's worden niet altijd al deze twaalf componenten opgenomen, enkel de relevante. Het is de bedoeling om per teelt de diverse gewasbeschermingswijzen te evalueren en de impact van huidige trends in gewasbeschermingsmiddelengebruik of reductieprogramma's te bepalen (Vercruyssen & Steurbaut, 2001). De aard van verpakking wordt momenteel niet meegenomen in de risico-evaluatie. Toch kan de aard aanleiding geven tot een verminderde blootstelling bij de toepasser.

2.11.2 De POCER-indicator als hulpmiddel op beleidsniveau

Op vraag van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) werd aan het Laboratorium voor Fytofarmacie in de periode 2004-2005 onderzoek gedaan naar de bruikbaarheid van de POCER-indicator als beleidsinstrument (Claeys et al., 2005).

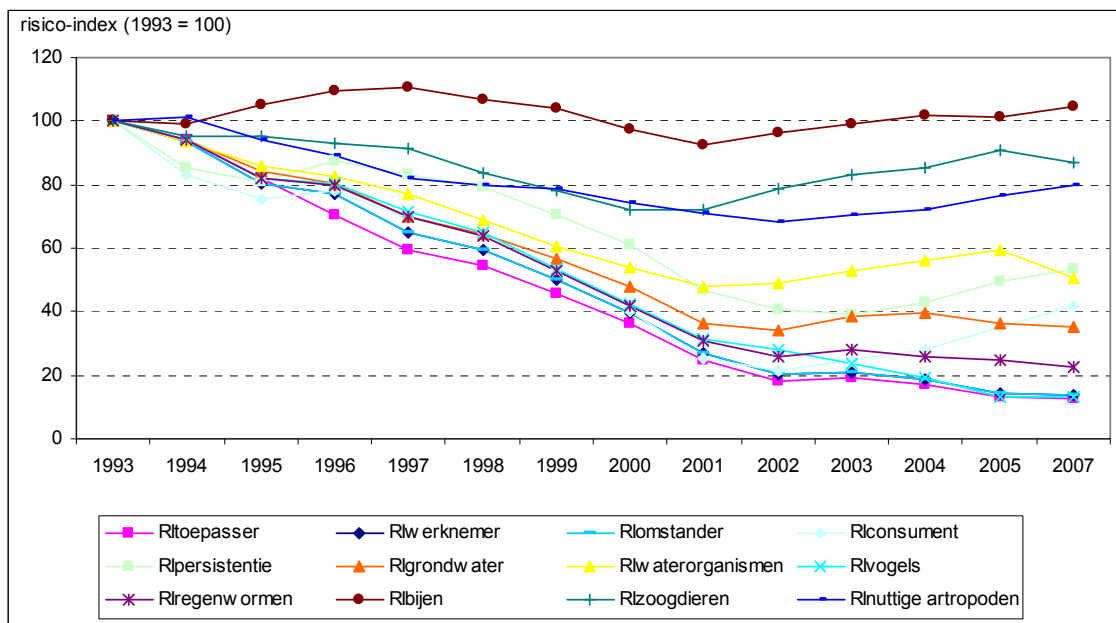
Op dit moment wordt in Vlaanderen de Σ Seq-indicator gebruikt om een beeld te krijgen van de evolutie van het gebruik van gewasbeschermingsmaatregelen doorheen de jaren en meer specifiek ook van de impact van het gebruik op mens en milieu. De grootste beperking van de Σ Seq-indicator is dat deze slechts rekening houdt met de impact op één milieucompartment, namelijk het oppervlaktewater. Dit in tegenstelling tot de POCER-indicator die een idee probeert te geven van de impact van gewasbeschermingsmiddelen op 12 of meer mens- en milieucompartmenten. In het kader van dit project werd geopteerd voor volgende compartimenten: toepasser, werknemer, omstaander, consument, persistentie, grondwater, waterorganismen, vogels, regenwormen, bijen, zoogdieren en nuttige arthropoden.

Concreet werden aan de hand van de desbetreffende formules voor de 100 meest verkochte actieve stoffen in Vlaanderen 12 verschillende risico-indices (RI) berekend. Elke risico-index

werd nadien vermenigvuldigd met de totale verkoop van die bepaalde actieve stof in dat bepaald jaar om te komen tot de definitieve risico-index per actieve stof.

Figuur 31 geeft de evolutie weer van de 12 compartimenten van de POCER-indicator voor Vlaanderen berekend op basis van het voortschrijdend gemiddelde. Met deze methode wordt een globale tendens weergegeven, en worden plotse pieken en dalen in de curves die veroorzaakt zijn door kleine schommelingen in de verkoopscijfers uitgevlakt. Met het voortschrijdend gemiddelde is bv. de RI voor 2001 = (RI 2000 + RI 2001 + RI 2002)/3, en bijgevolg kunnen geen waarden gegeven worden voor 1992 en 2008. Het gekozen referentiejaar is 1993, waarin de resultaten van de berekeningen gelijk gesteld worden aan 100 %.

Figuur 31: Risico voor de 12 compartimenten van de POCER-indicator op basis van het voortschrijdend gemiddelde (Vlaanderen, 1992-2008)



berekend met de actieve stoffen uit de top 100

Bron: UGent

Toepasser, werknemer en omstaander

Figuur 31 toont aan dat de reductiepercentages van toepasser, werknemer en omstaander bijna perfect samenvallen. Dit betekent geenszins dat de absolute waarden ook dezelfde zijn; de risico-index voor de toepasser is steeds het grootst, gevolgd door de werknemer en de omstaander. De reden waarom ze eenzelfde dalende of stijgende trend vertonen, is omdat ze afhankelijk zijn van dezelfde factoren (bv. toepassingsdosis, dermale en inhalatoire absorptie, Acceptable Operator Exposure Level of AOEL).

De stoffen die resulteren in een grote risico-index zijn diegenen waarvoor een hoge toepassingsdosis is toegelaten. Dit zijn methylbromide, metamnatrium, 1,3-dichloorpropeen, chloorpicrine en dazomet. Methylbromide heeft de hoogste risico-index van de zes voornoemde stoffen, door de combinatie van een hoge toepassingsdosis en een zeer lage AOEL. Er dient echter te worden opgemerkt dat een stof als methylbromide slechts door gespecialiseerde firma's mag worden toegepast en dat de toepasser aangepaste beschermingskledij moet dragen tijdens de behandeling. Ook werknemer en omstaander moeten gedurende een vaste tijd uit de behandelde, volledig afgesloten zone, blijven. In de realiteit is het risico met andere woorden relatief.

In de figuur is ook te zien dat de curve voor gebruiker, werknemer en omstaander gedurende de jaren sterk daalt. In 2007 wordt een reductie bereikt van ongeveer 85 % ten opzichte van 1993 (voortschrijdende gemiddelden). De kleine schommelingen zijn voornamelijk te wijten aan een wijzigende verkoop van methylbromide in de desbetreffende jaren.

De dalende trend wordt voornamelijk veroorzaakt door de dalende verkoop van methylbromide. De geringere daling in 1996 is het gevolg van een plotse stijging in de verkoop van 1,3-dichloorpropeen. De laatste jaren (2000-2008) is de verkoop van methylbromide meer dan gehalveerd en is het gebruik van linaan verboden (in 2002). Deze sterke daling is niet direct zichtbaar in de figuur omdat die laatste jaren de verkoop van 1,3-dichloorpropeen wel sterk is toegenomen. De verkoop van zowel dazomet als metamnatrium is sinds 1992 ongeveer gehalveerd.

Voor gebruiker, werknemer en omstaander wordt de risicocurve dus in de eerste plaats bepaald door de impact van methylbromide op de mens. Hoe lager de verkoop, hoe lager het risico zal zijn en hoe lager de risicocurve dus zal zijn.

Consument

Ten opzichte van 1993, is het risico voor de consument in 2007 gereduceerd met 58 % (voortschrijdende gemiddeldes). De risicocurve voor de consument wordt vooral bepaald door volgende werkzame stoffen: zwavel, thiram, natriumchloraat en methylbromide, waarbij zwavel veruit de belangrijkste impact heeft.

De MRL- en de ADI-waarde zijn bepalend voor de risico-index voor de consument. Dit zijn echter twee totaal verschillende waarden die geen verband houden met elkaar. De MRL-waarde is een vastgestelde norm, gebaseerd op Good Agricultural Practices (GAP); de ADI-waarde is een toxische parameter. Werkzame stoffen met een hoge MRL zijn over het algemeen minder toxische stoffen, maar scoren het hoogst in de indicator voor consument omdat de factor MRL daar in de teller van de formule staat. Zwavel heeft een opmerkelijk hoge MRL, thiram heeft een iets lagere MRL dan zwavel maar die is toch nog steeds hoger dan de MRL's van de andere stoffen uit de top 100.

De verkoop van zwavel was in de periode 1992 tot 2005 met 80 % gedaald, wat overeenkwam met een daling die te zien is in de figuur. De verkoop van zwavel nam echter sinds 2005 weer gestaag toe met een verdubbeling in 2008 van de verkochte hoeveelheid in 2005. Ook de verkochte hoeveelheden methylbromide zijn meer dan gehalveerd in de bestudeerde periode. De verkoopshoeveelheid van thiram stagneert.

Persistentie

Zwavel, koperhydroxide, diquat, paraquat en koperoxychloride zijn de meest persistente stoffen uit de top 100. De risico-index voor de persistentie wordt uitsluitend bepaald door de DT50 van de werkzame stof. Diquat en paraquat spannen de kroon met een hoge DT50. De toename in de curve op vlak van persistentie die sinds 2005 wordt vastgesteld volgt het verloop van de toename in de verkoop van zwavel.

Grondwater

De werkzame stoffen met de hoogste risico-index voor grondwater zijn methylbromide, metamnatrium en 1,3-dichloorpropeen. Deze stoffen hebben een hoge toepassingsdosis en een lage Koc-waarde. Die Koc-waarde geeft aan in welke mate de actieve stof aan de bodempartikels bindt wat belangrijk is voor de potentiële uitsijpeling naar het grondwater.

Er wordt een risicoreductie van 65 % behaald in 2007 ten opzichte van 1993 (voortschrijdende gemiddeldes), wat voornamelijk bepaald wordt door de dalende verkoop van methylbromide. Het verloop van de curve sinds 2000 wordt hoofdzakelijk bepaald door het verloop van de toename in verkoop van metamnatrium met een knik in 2008.

Waterorganismen

De vijf stoffen met de hoogste risico-index voor waterorganismen in 2008 zijn dazomet, metamnatrium, aclonifen, metamkalium en methylbromide. De hoge risico-indices zijn het resultaat van een hoge toepassingsdosis gecombineerd met een lage MTC. Lenacil komende op de zesde plaats vormt hierop een uitzondering, het wordt niet in hoge dosissen toegepast, maar heeft een lage MTC.

Het risico voor de waterorganismen in Vlaanderen daalde eerst maar kent de laatste jaren een stijging ten gevolge van toename in verkoop van metamnatrium, chloorpicrine en dazomet. Een plotse kentering in 2008 wordt opgetekend door het wegvallen van chloorpicrine uit de verkoopscijfers. Ook de verkoop van metamnatrium en dazomet neemt in dit jaar af.

Vogels

Chloorpicrine, 1,3-dichloorpropeen, metamnatrium en methylbromide zijn de stoffen met het hoogste risico voor de vogels. De hoge risico-indices zijn het resultaat van het samengaan van een hoge toepassingsdosis en een kleine LD50, vogel. Methylbromide in het bijzonder heeft een zeer lage letale dosis.

In 2007 werd een reductie bereikt van meer dan 85 % (voortschrijdende gemiddeldes), veroorzaakt door de daling in verkoop van methylbromide en het wegvallen van chloorpicrine.

Regenwormen

Door combinatie van een hoge toepassingsdosis en een redelijk lage LC50, is methylbromide de stof met de hoogste risico-index voor regenwormen. 1,3-Dichloorpropeen en chloorpicrine komen op de tweede en derde plaats. De curve van het risico voor regenwormen in Vlaanderen daalde aanvankelijk sterk, maar vlakt de laatste jaren af. De dalende verkoop van methylbromide speelde een belangrijke rol. Natriumchloraat, methylbromide, 1,3-dichloorpropeen, metamnatrium en dazomet vormden in 2008 de top vijf.

Bijen

De stoffen met het hoogste risico voor bijen zijn imidacloprid, 1,3-dichloorpropeen, chloorpicrine en methylbromide. Voor methylbromide, 1,3-dichloorpropeen en chloorpicrine is de hoge risico-index vooral te verklaren door de hoge toepassingsdosissen. Het hoge risico van imidacloprid (en ook lindaan, maar afwezig in 2005 doordat het verboden werd in 2002) is dan weer voornamelijk te wijten aan de lage LD50, bijen, in combinatie met relatief hoge verkoopscijfers. Daarnaast heeft ook chloorpyrifos een zeer lage LD50, bijen, maar aangezien de verkoop relatief laag is, komt dit risico in de grafiek niet direct tot uiting. De curve voor bijen vertoont geen uitgesproken trend. De stijgingen en dalingen komen overeen met de variaties in de verkoopscijfers van lindaan, chloorpicrine, methylbromide en imidacloprid. Vermits de gemelde stoffen grotendeels gebruikt worden voor de bodembehandeling, ligt het echte risico voor de bijen in de realiteit veel lager dan aangegeven door de POCER risico-indicator.

Nuttige arthropoden

Er zijn verscheidene stoffen met een hoge risico-index voor de nuttige arthropoden. De reden daarvoor is dat ze een hoge reductiecapaciteit (RC) hebben. Carbofuran, methiocarb, dimethoaat, dichloorvos en chloorpyrifos behoren tot deze categorie.

De risicocurve van de nuttige arthropoden in Vlaanderen heeft een schommelend verloop. De stijging in 2007 is in de eerste plaats te verklaren aan de hand van de verkoop van mancozeb gevolgd door 1,3-dichloorpropeen en glyfosaat.

Zoogdieren

De risico-index voor de zoogdieren wordt voornamelijk bepaald door de bodemontsmettingsmiddelen (methylbromide, 1,3-dichloorpropeen, chloorpicrine, metamnatrium

en dazomet) omwille van hun hoge gebruiksdosissen en hoge verkoopschiffers. Bovendien heeft dazomet, net zoals 1,3-dichloorpropeen, ook een lage LD50, zoogdier, waardoor het risico nog verhoogd wordt.

De risicocurve vertoont eerst een dalende trend en daarna een stagnatie of zelfs een stijging. Deze tendens houdt verband met de variaties in de verkoopschiffers van chloorpicrine. Deze cijfers van chloorpicrine nemen samen gevoelig toe tot 2007 wat onmiddellijk zichtbaar is in de grafiek. Met het wegvallen van chloorpicrine in 2008 is een knik zichtbaar.

Conclusie

Algemeen beschouwd valt het op dat er aanvankelijk sterke reducties worden gerealiseerd in de verschillende compartimenten, maar dat na 2001 het risico niet langer daalt maar wel integendeel opnieuw gevoelig begint te stijgen. De oorzaak hiervan zijn de toegenomen verkoopschiffers van de bodemontsmettingsmiddelen, die daarenboven in vergelijking met de gangbare gewasbeschermingsmiddelen in zeer hoge volumes per oppervlakte-eenheid worden toegepast. Deze groep bestrijdingsmiddelen hebben een grote invloed op de risico-indices van alle compartimenten.

Uit de resultaten kan besloten worden dat de POCER-indicator als multirisico-indicator zeker een bijdrage kan leveren in het reductiebeleid. Er wordt immers een indicatie van het risico voor 12 compartimenten verkregen waarbij kleine wijzigingen, zoals een verandering van formulering, enkele stoffen die gesubstitueerd worden of het dalen en stijgen van de verkoopschiffers duidelijk zichtbaar zijn in het verloop van de indicator. De POCER-indicator werd oorspronkelijk opgesteld om, na aggregatie van de risico-indices van alle compartimenten en herschaling naar een waarde tussen 0 en 1, één eindcijfer als resultaat te geven. In het kader van dit hoofdstuk werd daar geen gebruik van gemaakt, omdat de gevoeligheid van de indicator daardoor voor een stuk verloren gaat. Ook naar gebruik in het beleid toe is dit af te raden, omdat de bedoeling van de reductieplannen juist het evalueren van de meest risicovolle stoffen is.

Aangezien de POCER geen model is maar een indicator, is het moeilijk om de resultaten aan de werkelijkheid te toetsen. De indicator is gebaseerd op toxicologische gegevens en op de mate van blootstelling (gemeten door de verkoopschiffers), zodat de juistheid van de POCER-indicator afhankelijk zal zijn van deze twee waarden. Het is dus uitermate belangrijk dat de inputdata correct en volledig zijn. De database met alle ecotoxicologische waarden wordt regelmatig aangepast en ook de formules die de blootstelling benaderen worden op gepaste tijdstippen geëvalueerd en vergeleken met nieuwe studies. Het enige knelpunt is de verkoops- of gebruikschiffers van de werkzame stoffen. Dit is momenteel nog een zwak punt in de evaluatie van de blootstelling, omdat gewerkt wordt met verkoopschiffers en de gebruikschiffers door een expert judgement geschat worden. Het gebrek aan data over de verdeling van het gebruik van werkzame stoffen over de verschillende teelten maakt het op dit moment onmogelijk om een goed beeld te schetsen van de situatie in de verschillende teeltgroepen. Om te komen tot een optimaal en realistisch reductiebeleid is het noodzakelijk dat deze hiaten in de toekomst zo veel mogelijk worden weggewerkt.

Impact van reducerende maatregelen op de POCER-indicator

Indien, van overheidswege, een verdere reductie in de toekomst gewenst is, zullen ook andere maatregelen moeten genomen worden. Al naargelang het milieucompartiment zullen deze maatregelen verschillen. Zo wordt er op dit moment in de POCER-berekeningen vanuit gegaan dat de toepasser en de werknemer op het veld volledige bescherming dragen tijdens het mengen en toepassen van de spuitvloeistof. Uit enquêtes is echter gebleken dat in realiteit vaak nog zeer onzorgvuldig wordt omgesprongen met beschermende kledij. Verdere bewustmaking op dit punt is dus zeker wenselijk.

Een ander voorbeeld is het risico voor oppervlaktewater. Indien de landbouwers ervan kunnen overtuigd worden om enerzijds te werken met driftreducerende spuitdoppen en om anderzijds een bufferstrook aan te leggen tussen het veld en het oppervlaktewater, dan kunnen de verliezen voor drift, directe verliezen en runoff sterk gereduceerd worden. Relatief eenvoudige maatregelen kunnen met andere woorden leiden tot aanzienlijke reducties van het risico.

In tabel 30 wordt een overzicht gegeven van de impact van enkele “voor de hand liggende” reductiemaatregelen op de POCER-scores voor het desbetreffende compartiment (in vergelijking met de scores van 2004).

Tabel 30: Impact van enkele reducerende maatregelen op de POCER-scores

POCER-compartiment	reducerende maatregel	reductie (%)
toepasser	volledige beschermende kledij	83
werknemer	volledige beschermende kledij	90
omstaander	extra bufferzone (drift –50 %)	6
oppervlaktewater	aanpassing spuitapparatuur en bufferzone (drift 50 %, directe verliezen –50 % en runoff -50 %)	48

Referenties

- Acropolis (2010). Aggregate and Cumulative Risk Of Pesticides: an On-Line Integrated Strategy. 7th EU Framework Programme, Theme 2: Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology
- Bachelorproject (2010) Gewasbeschermingsmiddelen in de voeding: gezond op reis? Elina Gennetsen, Dries Segers, Pieter Vanhassel en Evelien Van Hoeylandt, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, UGent, academiejaar 2009-2010.
- Beernaerts S., Debongnie, P., De Vleeschouwer, C., & Pussemier, L. (2002). Het pilootproject voor het Nil bekken. Groenboek Belgaqua-Phytophar 2002, 33-38. Groenboek Belgaqua-Phytofar, 2002. 38 pp.
- Beernaerts S., Debongnie P., Pussemier L. & Guns M. (2003) Kalibratie van het SEPTWA model op de stroomgebieden IJzer en Demer voor 2002 en 2003 en validatie met monitoring data in Vlaanderen voor vorige jaren, studie in opdracht van VMM, CODA, Tervuren.
- Belpaire C., Van Thuyne G., Callaers S., Roose P., Cooreman K. & Bossier P. (1999) Spatial and temporal variation in organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl pollution on fresh water aquatic ecosystems in Flanders using the eel as an indicator, EIFAC/ICES Working Group on Eel, Silkeborg (Denmark).
- Boland D. & Leendertse P.C. (1999) Minder gewasbeschermingsmiddelen de lucht in: Maatregelen in praktijk en beleid. Centrum voor milieukunde, Utrecht, 44 p.
- Browse (2010). Bystanders, Residents, Operators and Workers Exposure models for plant protection products. 7th EU Framework Programme, Theme 2: Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology
- Callebaut K. & Vanhaecke P. (1999) Inventarisatie en evaluatie van de beschikbare gegevens omtrent emissie, immissie en gebruik van pesticiden voor de identificatie van de probleemstoffen in Vlaanderen en als basis voor de prioritering van reductiemaatregelen, Ecolas, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Brussel.
- CIW (2010) Maatregelenprogramma voor Vlaanderen, 2010-2015. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. Erembodegem, 203 p.
- Claeys S., Vergucht S. & Steurbaut W. (2005) Ontwikkeling van een multirisico-indicator voor gewasbeschermingsmiddelen ter evaluatie van het Vlaams pesticidenreductiebeleid. Studie uitgevoerd door de Vakgroep Gewasbescherming (UGent) in opdracht van de VMM, 145 p.
- Dewaelheyns, V. & Gulinck, H. (2008) Input en output in privétuinen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2008/02, Afdeling Bos, Natuur en Landschap, K.U.Leuven.
- De Bont R. & Van Larebeke N. (2004) Gezondheidseffecten van pesticiden, Steunpunt Milieu & Gezondheid.
- de Deckere E., De Cooman W., Florus M. & Devroede-Vanderlinden M.-P. (2000) Karakterisatie van de bodems van de Vlaamse bevaarbare waterlopen, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- De Smet B. & Steurbaut W. (2002) Verfijning van de SEQ-indicator voor de evaluatie van het gewasbeschermingsmiddelengebruik in Vlaanderen, Studie uitgevoerd door de Vakgroep Gewasbescherming (UGent) in opdracht van de VMM, 115 p.
- De Smet B., Claeys S., Vagenende B., Overloop S., Steurbaut W. & Van Steerteghem M. (2005) The sum of spread equivalents: a pesticide risk index used in environmental policy in Flanders (Belgium), Crop Protection, 24, 363-374.
- De Snoo G.R. & de Jong F.M.W. (2002) Neveneffecten van gewasbeschermingsmiddelen op terrestrische ecosystemen, Milieu 2002/2, 66-77.
- De Waegeneer & Van Larebeke (2010) Enkele xeno-oestrogenen, waaronder bisphenol A. www.milieu-en-gezondheid.be.
- EC (2006) Monitoring of pesticide residues in products of plant origin in the European Union, Norway, Iceland and Lichtenstein: Report 2004 (Part I & Annex I), European Commission, 73 p.
- EC (2010) Scientific Report of EFSA: 2008 Annual Report on Pesticide Residues according to Article 32 of Regulation (EC) No 396/2005. EFSA Journal 2010; 8(6):1646 [442 pp.] - www.efsa.europa.eu
- FAVV (2010) Wetenschappelijk comité van het Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen (FAVV). Advies 02-2010. Betreft: Blootstelling van de Belgische bevolking aan pesticidenresiduen via de consumptie van groenten en fruit: jaar 2008 (dossier Sci Com 2009/04 – eigen initiatief)

- Forster, W. (2004) Foliar uptake and translocation relationships for polar xenobiotics, Proceedings of the 7th International Symposium on adjuvants for agrochemicals, 8-12/11/2004, Cape Town, South Africa, 242-247.
- Führ F., Burauel P., Dust M., Mittelstaedt W., Pütz T., Reinken G. & Stork A. (1998) Comprehensive tracer on environmental behaviour of pesticides: The lysimeter concept. In Führ, F., Hance, R.J., Plimmer, J.R. & Nelson, J.O. (eds.), The lysimeter concept, ACS Symposium Series 699, American Chemical Society, Washington DC, USA, 1-20.
- Geeraerts C. & Belpaire C. (2009). The effects of contaminants in European eel: a review. *Ecotoxicology* 19(2): 239-266.
- Geeraerts C., Goemans G., Belpaire C. (2007). Ecologische en ecotoxicologische betekenis van verontreinigende stoffen gemeten in paling. MIRA/2007/05 - INBO/R/2007/40, INBO, Groenendaal-Hoeilaart. 241 pp.
- Goemans G., Belpaire C., Raemaekers M. & Guns M. (2003) Het Vlaamse palingpolluentenmeetnet, 1994-2001: gehalten aan polychloorbifenylen, organochloorpesticiden en zware metalen in paling, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW), Wb.V.R.2003.99, 190 p.
- Huysman R. & Breijne J. (1998) Gewasbeschermingsmiddelen voor niet-landbouwkundig gebruik, 1994-1996, Ministerie van sociale zaken, volksgezondheid en leefmilieu, Dienst risicobeheersing gewasbeschermingsmiddelen, 8 p.
- LUC (2000) Gewasbeschermingsmiddelen, geboortefwijkingen en kinderkanker, Provincie Limburg, Limburgs Universitair Centrum en ECP, Diepenbeek.
- Maes J., Belpaire C. & Goemans G. (2008). Spatial variations and temporal trends between 1994 and 2005 in polychlorinated biphenyls, organochlorine pesticides and heavy metals in European eel (*Anguilla anguilla* L.) in Flanders, Belgium. *Environmental Pollution* 153: 223-237.
- Møhlenberg F., Gustavson K. & Sørensen P.B. (2002) Pesticide Aquatic Risk Indicators - an examination of the OECD indicators REXTOX, ADSCOR and the Danish indicators FA and LI based on Danish sales data from 1992-2000, DHI, Water & Environment, National Environmental Research Institute, Denmark.
- OVAM (2006) Voortgangsrapportage 2006 uitvoeringsplan houtafval 2004 – 2008. Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij. Mechelen, 50 p.
- Phytofar (2007) Jaarverslag 2006-2007, www.phytofar.be.
- POVLT (2007) Vijanden van gewassen en hun bestrijding (40^e editie), Onderzoek- en voorlichtingscentrum voor land- en tuinbouw, 264 p.
- Pussemier L. & Beernaerts S. (1997) Estimation of pesticide emissions to surface and groundwater in Belgium using SEPTWA 95 model, Mededelingen Fac. Landbouw en Toegepaste Biologische Wetenschappen, 62/2a, 157-170.
- Sancho E., Ferrando M.D., Fernandez C. & Andreu E. (1998). Liver energy metabolism of *Anguilla anguilla* after exposure to fenitrothion. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 41(2): 168-175.
- Spanoghe P. (2010) Pesticidenresiduen in de voeding *Nutrinews*, 3, p.18-23.
- Steunpunt Milieu en Gezondheid (2010) Vervuilende stoffen in je lichaam: wat draag jij met je mee? Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma 2007-2011. Resultatenrapport referentie-biomonitoring en bijlagen (www.milieu-en-gezondheid.be)
- Sturbaut W., Van Huylenbroeck G., Ramon H., Vercrussye F., Calus M., Goeteyn J., De Smet B. & Rogiers G. (2002) Haalbaarheidsstudie van pesticidenreductieprogramma's: uitwerken van scenario's en evaluatie van de impact en het relatief belang van beperkende maatregelen, IWT-STWW studie 990038, 49 p.
- Stowa (2009) Hormoonverstoring in oppervlaktewater; waargenomen en veronderstelde effecten in de natuur. ISBN 978.90.5773.458.8 Utrecht, 39 pp.
- Van de Bossche A. & Van Lierde D. (2002) Bepaling van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in de Vlaamse Landbouw, Studie uitgevoerd door het CLE in opdracht van de VMM, 199 p.
- Van der Poel P. & Bakker J. (2002) Emission Scenario Document Emissiescenario's voor de 23 productgroepen van de Biocide richtlijn (EU Richtlijn 98/8/EG), RIVM rapport 601450009, 329 p.
- Van Maele-Fabry G. (2004) Exposition à des pesticides à usage agricole et cancers: revue systématique des études épidémiologiques concernant le cancer de la prostate et les cancers lympho-hématopoïétiques, Rapport d'activités, Projet n° 95/15(164)-contrat n° 02/19(516), CSH-HGR n° 8949, Studie uitgevoerd door UCL in opdracht van de Hoge Gezondheidsraad.

VEG-i-TRADE (2010), Impact of climate change and globalisation on safety of fresh produce – governing a supply chain of uncompromised food sovereignty, 7th EU Framework Programme, Theme2: Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology.

Vercruyse F. & Steurbaut W. (2001) POCER, the pesticide occupational and environment risk indicator. *Crop Protection*, 21, 4, 307-315.

Vercruyse F., Steurbaut W., Drieghe S. & Dejonckheere W. (1999) Off-target ground deposits from spraying a semi dwarf orchard, *Crop Protection*, 18, 565-570.

Vergucht S., de Voghel S., Misson C., Vrancken C., Callebaut K., Steurbaut W., Pussemier L., Marot J., Maraite H., Vanhaecke, P. (2006) Health and environmental effects of pesticides and type 18 biocides (HEPEBI) Belgian Science Policy, 455 pp.

Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma Milieu en Gezondheid (2005) Resultatenrapport pasgeborenen campagne, Studie in opdracht van de Vlaamse Overheid door het Steunpunt Milieu en Gezondheid, 58 p.

Vlaams Humaan Biomonitoringprogramma Milieu en Gezondheid (2010) Resultatenrapport deel referentiebiomonitoring, Studie in opdracht van de Vlaamse Overheid door het Steunpunt Milieu en Gezondheid, 206 p.

VMM (2011) Evolutie van het pesticidengebruik bij Vlaamse gemeenten 2003-2009. Erembodegem, [D/2011/6871/002](#), 28 p.

Begrippen

Aangroeiwerende middelen: gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt worden om aanwas van waterorganismen op scheepsrompen te voorkomen.

Acariciden: bestrijdingsmiddel tegen mijten, teken en spinnen.

Actieve kool: gebruikt om een brede variëteit aan organische verbindingen te verwijderen vaak toegepast voor de verwijdering van lage concentraties niet afbreekbare organische verbindingen in grondwater, drinkwaterbronnen of proceswater. Het principe van actieve-koolfiltratie is gebaseerd op de adsorberende capaciteit van de actieve kool, dankzij het grote interne oppervlak.

Actieve stof: actief bestanddeel in een bestrijdingsmiddel. Een bestrijdingsmiddel, zoals aangeboden in de handel, kan verschillende actieve stoffen bevatten.

Arthropoden: geledpotigen, dit zijn ongewervelde dieren zoals insecten, spinnen....

Bactericide: bestrijdingsmiddel tegen bacteriën.

Benthisch: bodemgebonden.

Bestrijdingsmiddel: synthetische of uit levende organismen gewonnen stof aangewend tegen onkruid (herbiciden), insecten (insecticiden), schimmels (fungiciden) of andere ongewenste organismen of hulpstoffen om deze stoffen te versterken. Er wordt verder onderscheid gemaakt tussen biociden en gewasbeschermingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik (gewasbeschermingsmiddelen (actieve stoffen) en hulpstoffen).

Bioaccumulatie: opstapeling van lichaamsvreemde stoffen in plantaardige en dierlijke weefsels.

Biocide: bestrijdingsmiddel voor gebruik buiten de landbouw anders dan gewasbeschermingsmiddelen (bv. houtbeschermingsmiddelen, ontsmettingsmiddelen).

Bio-indicator: organisme dat gebruikt wordt om de aanwezigheid van contaminanten of hun effecten te duiden.

Biologische landbouw: landbouwproductiemethode met veel aandacht voor de natuurlijke kringloop in alle verschillende stappen van de voedselproductie. Bodemvruchtbaarheid, een ruime stofwisseling en organische bemesting zijn typische kenmerken. In de veeteelt ligt de nadruk op dierenwelzijn, preventieve gezondheidszorg en biologisch geteeld veevoeder. Hierdoor worden in de biologische productiemethoden geen chemische bestrijdingsmiddelen, geen kunstmest en geen ggo's gebruikt. Deze bepalingen zijn wettelijk vastgelegd.

Biomagnificatie: verhoging van de concentratie aan chemische stoffen in organismen als gevolg van doorstroming doorheen de verschillende trofische niveaus van de voedselpiramide.

Bioregulatie: het langs metabolische weg uitscheiden van lichaamsvreemde stoffen.

Creosoot: mengsel van koolwaterstoffen, teerzuren en -basen, dat zowel vluchtige organische stoffen (VOS) als polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) bevat en gebruikt wordt als verduurzamingsmiddel voor hout.

Cyclodiënen: groep organochloorgewasbeschermingsmiddelen waaronder aldrin, dieldrin, endrin, chloordaan, hepta-chloor en endosulfan.

Deposities: hoeveelheid van een stof of een groep van stoffen die uit de atmosfeer neerkomen in een gebied, uitgedrukt als een hoeveelheid per oppervlakte-eenheid en per tijdseenheid (bv. 10 kg SO₂/ha/j).

Drift: spontane en ongewenste verplaatsing naar lucht en regenwater van een bestrijdingsmiddel tijdens het gebruik ervan.

Ecotoxicologisch: betreffende de toxische effecten op organismen of ecosystemen.

Emissie: uitstoot of lozing van stoffen, golven of andere verschijnselen door bronnen, meestal uitgedrukt als een hoeveelheid per tijdseenheid.

Endocrien: met inwendige afscheiding die onmiddellijk in de bloedbaan opgenomen wordt (klierwerking).

Endotoxine: giftige stof geproduceerd door bepaalde bacteriën.

Evaporatie: verdamping vanuit bodem of oppervlaktewater.

FAR-systeem: Adviesstelsel voor onkruidbestrijding in de suikerbietenteelt.

Fungicide: schimmelbestrijdingsmiddel.

Geïntegreerde teelt: landbouwproductiemethode met gecombineerde inzet van chemische en biologische gewasbeschermingsmiddelen, zodat het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen daalt, ook conform een specifiek lastenboek.

Geïntegreerde bestrijding: gewasbescherming waar biologische en synthetische gewasbeschermingsmiddelen worden ingezet.

Geleide bestrijding: gewasbescherming op basis van waarnemingen en/of waarschuwingen.

Gewasbeschermingsmiddel: actieve stof en preparaat ter bescherming en bewaring van planten en plantaardige producten tegen schadelijke organismen, ter beïnvloeding van de levensprocessen van planten en om ongewenste planten of plantendelen te doden. Deze omvatten gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in de landbouw, voor de bescherming van kamerplanten, in tuinen, in openbaar groen en op sportterreinen.

Goede landbouwpraktijk: uitvoering van de landbouw met respect voor het milieu, maar die niet verder gaat dan wat wettelijk voorgeschreven is, eventueel vastgelegd in een code.

Grenswaarde: waarde die wettelijk niet overschreden mag worden. Een overschrijding van deze waarde moet aanleiding geven tot het treffen van maatregelen.

Herbicide: onkruidbestrijdingsmiddel.

Immunotoxiciteit: de toxische werking van stoffen op het immuun- of afweersysteem.

Insecticide: insectenbestrijdingsmiddel.

Kaderrichtlijn Water: Europese Richtlijn 2000/60/EG tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid.

Letaal: dodelijk.

Lipofiel: in vet oplosbaar.

Mediaanwaarde: meetwaarde waarbij, als een verzameling meetwaarden naar opklimmende grootte gerangschikt zijn, er precies evenveel meetwaarden groter als kleiner zijn dan deze meetwaarde.

Molluscicide: slakkenbestrijdingsmiddel.

Nematicide: bestrijdingsmiddel tegen nematoden (groep van wormen, bv. aaltjes).

'No Observed Effect Concentration' (NOEC): de hoogste concentratie waarbij geen nadelige effecten worden waargenomen. (toxicologie).

Oppervlaktewater: aquatische ecosystemen: open water, meren, rivieren, sloten, kanalen ...

Organochloor-, organostikstof-, organofosforbestrijdingsmiddel: groep van gewasbeschermingsmiddelen op basis van hun gemeenschappelijke chemische samenstelling.

OSPAR: conventie ter bescherming van het mariene milieu van de Noord-Oost Atlantische zone, genoemd naar de conventie van Oslo en Parijs.

Persistent: niet of zeer moeilijk afbreekbaar.

Pesticide: zie bestrijdingsmiddel.

Richtwaarde: beleidsmatig na te streven milieukwaliteitsdoelstelling met opgave van tijdstippen voor de realisatie.

Rodenticide: bestrijdingsmiddel tegen knaagdieren (ratten, muizen ...)

Seq (spreidingsequivalenten): maat voor de druk op het waterleven uitgeoefend door gewasbeschermingsmiddelen. Deze weegt het gebruikte volume op ecotoxiciteit en verblijftijd in het milieu.

Streefwaarde: milieukwaliteitsdoelstelling waarbij geen nadelige effecten te verwachten zijn.

Totaalherbicide: niet-selectief herbicide.

Uitspoeling: verdwijning van stoffen uit de bodem doordat ze met het doorsijpelend water worden meegevoerd.

Val-I-Pac: organisatie die instaat voor de terugnameplicht van verpakkingsafval van bedrijfsmatige oorsprong.

Waterbodem: bodem van een oppervlaktewaterlichaam die altijd of een groot deel van het jaar onder water staat.

Afkortingen

2,4-D: 2,4-Dichloorfenoxyazijnzuur

2,4-DP: DichloorProp

ADI: Aanvaardbare Dagelijkse Inname

AFS: Anti Fouling Systems on Ships

AMINAL: Administratie Milieu, Natuur, Land- en waterbeheer (nu: LNE)

AMPA: Aminomehtylfosfonylzuur

AWW: Antwerpse WaterWerken, www.aww.be

AOEL: Adverse Observable Effect Level

APE: AlkylfenolPolyEthoxylaten

AR: Application Rate

ARfD: Acute referentiedosis

BW: Body Weight

CCA: Copper-Chromium-Arsenic, koper-chroom-arseenhoudende producten

CIW: Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid

CLE: Centrum voor LandbouwEconomie (sinds 1 april 2006, deel van ILVO), www.ilvo.vlaanderen.be

CODA: Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie, www.var.fgov.be

DL: DetectieLimiet

DDD: 1,1-Dichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethane, metaboliet van DDT

DDE: 1,1-Dichloro-2,2-bis(p-DichloroDiphenyl)ethylene, metaboliet van DDT

DDT: DichloroDiphenylTrichloroethaan, kleurloos bestrijdingsmiddel tegen ziekteverspreidende en schadelijke insecten

DES: Di-EthylStilbestrol

DNOC: DiNitro-O-Cresol

DS: Droge Stof

DT₅₀: Deterioration Time (50 % afbraak)

EC: European Commission

EC₅₀: Effect Concentration (bij 50 % testorganismen)

EFSA: European Food Safety Authorities, www.efsa.europa.eu

EG: Europese Gemeenschap

EU: Europese Unie

FAVV: Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, www.afsca.be

FOD VVVL: Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, www.health.fgov.be

GAP: Good Agricultural Practices

GGO: Genetisch Gemodificeerd Organisme

GUS: Groundwater Ubiquity Score

HCB: HexaChloorBenzeen

HCBD: HexaChloorButaDieen

HCH: HexaChlorocycloHexaan

HHZ: Hydrogeologische Homogene Zone

IBW: Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, nu deel van INBO

ILVO: Instituut voor Landbouw- en VisserijOnderzoek, www.ilvo.vlaanderen.be

IMO: International Maritime Organisation, www.imo.org

INBO: Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, www.inbo.be

IPM: Integrated Pest Management

IWT: Instituut voor de aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen

KB: Koninklijk Besluit

K_{oc} : Octanol-water partiticoëfficiënt

KRW: Kaderrichtlijn Water

LC₅₀: Letale Concentratie (dodelijke concentratie, 50 % sterfte)

LD₅₀: Letale Dosis (50 % sterfte)

LNE: Vlaamse overheid, departement Leefmilieu, Natuur en Energie (vroeger: AMINAL), www.lne.be

LUC: Limburgs Universitair Centrum, www.uhasselt.be

MAC: Maximum Admissable Concentration

MCPA: 4-Chloor-o-tolyloxyazijnzuur

MCPP: MeCoProP

MINA: Milieu- en NATuurseleidsplan, www.mina.be

MIRA: Milieurapport Vlaanderen

MTC: Maximaal Toelaatbare Concentratie

MRL: Maximale ResiduLimiet

NMBS: Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen, www.b-rail.be

NOEC: No Observable Effect Concentration

OCP: OrganoChloorPesticiden

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development, www.oecd.org

OVAM: Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij

PAK: Polycyclische Aromatische Koolwaterstof

PCB: PolyChloorBifenyl

PCBB: PolyChloroBiBenyl

PCDF: PolyChloorDibenzoFuran

PDPO: Programmeringsdocument voor Plattelandsontwikkeling

PEC: Predicted Environmental Concentration

PNEC: Predicted No Effect Concentration

POCER: Pesticide Occupational and Environmental Risk indicator

POP: Persistente Organische Polluent

POVLT: Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw, www.povlt.be

PRIBEL: Pesticide Reductie Indicator BELgië

PRPB: Pesticide ReductiePlan België

PVC: PolyVinylCarbonaat

RC: Reductie in nuttige Capaciteit

RI: Risico-Index

RL: Richtlijn

SEGO: Speciaal Erkende GrondOntsmetter

SEPTWA: System for the Evaluation of Pesticide Transport to Water

Seq: SpreidingsEquivalenten

STWW: Strategische Technologieën voor Welvaart en Welzijn

SVW: Samenwerking Vlaams Water, www.svw.be

TBT: TriButylTin

UNEP: United Nations Environment Programme, www.unep.org

UGent: Universiteit Gent, www.ugent.be

VITO: Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

VLAREM: VLAams REglement Milieuvergunningen

VLIF: Vlaams Landbouwinvesteringsfonds

VMM: Vlaamse MilieuMaatschappij, www.vmm.be

VMW: Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening, www.vmw.be

VTR: Verhouding Tot de Referentie

WPC: Water Productie Centrum

WVO: WaterVerOntreiniging