



Aanpak bestrijdingsmiddelen in het grondwater van het Maasstroomgebied

Oorzakenanalyse en verkenning van maatregelen

R. Kruijne en P.S.G. Ickenroth



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Aanpak bestrijdingsmiddelen in het grondwater van het Maasstroomgebied

Oorzakenanalyse en verkenning van maatregelen

R. Kruijne en P.S.G. Ickenroth

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research in opdracht van en gefinancierd door het programmabureau KRW/DHZ Maasregio

Wageningen Environmental Research
Wageningen, april 2020

Gereviewd door:
John Deneer, wetenschappelijk onderzoeker (WENR)

Akkoord voor publicatie:
Maikel de Potter, teamleider van Environmental Risk Assessment

Rapport 3000
ISSN 1566-7197

Kruijne, R. en P.S.G. Ickenroth, 2020. *Aanpak bestrijdingsmiddelen in het grondwater van het Maasstroomgebied; Oorzakenanalyse en verkenning van maatregelen*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3000. 148 blz.; 1 fig.; 3 tab.; 19 ref.

In het grondwater in het Maasstroomgebied zijn twintig stoffen gevonden in meer dan 2% van de monsters. Negen zijn relevant voor een oorzakenanalyse en een discussie over maatregelen. Voor een aantal meetpunten zijn er aanwijzingen dat het grondwater wordt beïnvloed door infiltrerend Maaswater. Voor de onderzochte stoffen zijn de aannemelijkste oorzaken van het aantreffen in grondwater het gebruik in de aardappelteelt, maisteelt en suikerbietenteelt. Voor regionale partijen zijn activiteiten op het gebied van kennisoverdracht en begeleiding van gebruikers belangrijke maatregelen die kunnen bijdragen aan het verminderen van de emissie. Het verdient aanbeveling om deze projecten te monitoren op het effect.

Trefwoorden: Maasstroomgebied, grondwater, monitoring, bestrijdingsmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/520419> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2020 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.

In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Inhoud

	Verantwoording	5
	Woord vooraf	7
	Samenvatting	9
1	Inleiding	13
	1.1 Aanleiding	13
	1.2 Doelstelling	13
	1.3 Aanpak	13
	1.4 Terminologie	14
	1.5 Leeswijzer	14
2	Selectie van stoffen	15
	2.1 Materiaal	15
	2.2 Selectie	15
3	Oorzakenanalyse	17
	3.1 Inleiding	17
	3.2 Factsheets	17
	3.3 Resultaten	19
	3.3.1 Geselecteerde stoffen die relevant zijn voor maatregelen	20
	3.3.2 Overige geselecteerde stoffen	22
4	Maatregelen	24
	4.1 Landelijke regelgeving	24
	4.2 Projecten in de regio	24
	4.3 Overzicht van maatregelen en actoren (Werkgroep Grondwater Maas)	25
5	Leeftijd van het grondwater in de meetpunten	27
6	Conclusies en aanbevelingen	29
	Literatuur	31
	Bijlage 1 Meetresultaten Brede Screening	33
	Bijlage 2 Historisch gebruik	36
	Bijlage 3 Gewasgroepen	41
	Bijlage 4 Emissie naar grondwater	43
	Bijlage 5 Factsheets van de geselecteerde stoffen	47
	B5.1 Tolyfluanide, dichlofluanide	48
	B5.2 Bentazon	49
	B5.3 Chloridazon	50
	B5.4 Dichlobenil, fluopicolide	51
	B5.5 Terbutylazine	52
	B5.6 Mecoprop (MCP)	53
	B5.7 Glyfosaat	54
	B5.8 Atrazine	56
	B5.9 Antrachinon	57

B5.10	Diethyltoluamide (DEET)	58
B5.11	Dinoterb	59
B5.12	2-fenylfenol	60
B5.13	Metaldehyde	61
B5.14	Diuron	62
B5.15	Simazine	63
B5.16	Glufosinaat-ammonium en glufosinaat	64
B5.17	Metalaxyl en metalaxyl-M	65
B5.18	Metolachloor en S-metolachloor	66
B5.19	Glufosinaat	67
B5.20	Dimethenamide en dimethenamide-P	68
Bijlage 6	Classificatie van stoffen o.b.v. fysisch-chemische eigenschappen	69
Bijlage 7	Leeftijd van het grondwater in meetpunten waar bentazon is gevonden	70
Bijlage 8	Notitie Bronnenanalyse Stroomgebied Maas, Bestrijdingsmiddelen, Stofselectie en herkomstanalyse (WENR, 26 februari 2018)	72

Verantwoording

Rapport: 3000

Projectnummer: 5200045508

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord Referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: wetenschappelijk onderzoeker

naam: John Deneer

datum: 17 april 2020

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Maikel de Potter

datum: 17 april 2020

Woord vooraf

Het grondwater in het Maasstroomgebied wordt ongeveer eens per vier jaar onderzocht op de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen en andere verontreinigende stoffen. De structurele aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen is voor de waterbedrijven en provincies aanleiding tot zorgen over de bescherming van de drinkwaterfunctie van dit grondwater.

Het programmabureau KRW/DHZ Maasregio heeft Wageningen Environmental Research (WENR) opdracht gegeven om een analyse te maken van de herkomst van een aantal bestrijdingsmiddelen in het grondwater. Het onderzoek werd uitgevoerd in de periode oktober 2019-februari 2020. De bevindingen zijn vertaald naar aandachtspunten in de discussie over aanvullende maatregelen die gericht zijn op het reduceren van de emissie naar het grondwater. In een bijeenkomst op 22 november 2019 met de Werkgroep Grondwater Maas is een aantal lopende projecten gepresenteerd waarin de nadruk ligt op kennisoverdracht en begeleiding van gebruikers in de mais- en aardappelteelt in de regio.

WENR heeft voor dit onderzoek gebruik gemaakt van de dataset met resultaten van de brede screening die beschikbaar is op www.BrabantInZicht.nl. Provincie Noord-Brabant heeft de resultaten van dateringsonderzoek dat eerder door TNO werd uitgevoerd ter beschikking gesteld voor dit onderzoek.

In het najaar van 2017 heeft WENR een oorzakenanalyse uitgevoerd voor stoffen in het oppervlaktewater van het Maasstroomgebied. Om de resultaten van dit onderzoek naar bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater beter te ontsluiten, is de WENR-notitie d.d. 27 februari 2018 met de resultaten van dit eerdere onderzoek als een bijlage opgenomen in dit rapport.

Het rapport is op 6 maart 2020 aan de Werkgroep Grondwater Maas aangeboden. De review van het rapport is uitgevoerd door dr. J.W. Deneer van Wageningen Environmental Research.

Roel Kruijne, 20 maart 2020

Samenvatting

Het grondwater in het Maasstroomgebied wordt ongeveer eens per vier jaar onderzocht op de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen en andere verontreinigende stoffen. Voor de waterbedrijven en provincies in het Maasstroomgebied is de structurele aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het grondwater aanleiding tot zorgen over de bescherming van de drinkwaterfunctie. In opdracht van het programmabureau KRW/DHZ Maasregio heeft Wageningen Environmental Research onderzoek gedaan naar de mogelijke oorzaken van het voorkomen van deze stoffen in het grondwater van het Maasstroomgebied. De volgende onderzoeksvragen zijn beantwoord:

1. Wat zijn de aannemelijkste bronnen van de aangetroffen bestrijdingsmiddelen in het grondwater van het Maasstroomgebied?
2. Welke maatregelen zijn mogelijk om de emissies van bestrijdingsmiddelen naar het grondwater in het Maasstroomgebied te reduceren?
3. Hoe lang kunnen residuen van bestrijdingsmiddelen na beëindiging van het gebruik nog in het grondwater van het Maasstroomgebied gemeten worden (in concentraties die de norm overschrijden)?

Voor dit onderzoek is gebruikgemaakt van de resultaten van de Brede Screening meetronden in de periode 1998-2016. De monsters zijn afkomstig uit waarnemingsputten met het filter op verschillende diepten en van het bronnenmeetnet in Zuid-Limburg. Elke meetronde omvat een wisselend aantal meetpunten van twee, drie of vier bronhouders. Het aantal stoffen in het meetpakket neemt met elke meetronde toe. In het geheel van vijf meetronden zijn 107 stoffen gevonden. Er is een selectie gemaakt op basis van het aantal monsters waarin de stof is gevonden (aangetoond) in procenten van het aantal monsters waarin de stof is gezocht.

Over het geheel van vijf meetronden zijn twintig stoffen gevonden in meer dan 2% van de monsters. Voor metaboliëten zijn de meetresultaten van relevante werkzame stoffen aan de selectie toegevoegd. Van deze stoffen zijn gegevens verzameld over het gedrag in het milieu, het toegelaten gebruik in de periode dat de stof op de markt is (geweest), de historie van het landbouwkundig gebruik in de praktijk en van de emissies via uitspoeling. Van elk van deze stoffen is een factsheet gemaakt. De verzamelde gegevens zijn gebruikt om een aannemelijk verband te vinden tussen het voorkomen van een stof en een aantal bronnen of gewasgroepen. Van vier stoffen binnen de selectie ontbreken gegevens over de toelating en/of een gebruik in de landbouw. Zeven andere stoffen binnen de selectie zijn niet meer toegelaten voor landbouwkundig gebruik. De resterende werkzame stoffen en metaboliëten zijn het relevantst voor de oorzakenanalyse en een discussie over maatregelen.

Mogelijke oorzaken

Voor een aantal meetpunten waar stoffen zijn gevonden, zijn er aanwijzingen dat het grondwater wordt beïnvloed door infiltrerend oppervlaktewater. Maaswater wordt via een stelsel van kanalen door België en delen van Noord-Brabant en Limburg geleid ten behoeve van de watervoorziening van de landbouw. Dit water geldt als een mogelijke bron van bestrijdingsmiddelen die in monsters van deze meetpunten zijn gevonden.

Voor de onderzochte stoffen zijn de belangrijkste en aannemelijkste oorzaken het gebruik in de aardappelteelt, de maisteelt en de teelt van suikerbieten. Per stof zijn de conclusies als volgt:

- Het herbicide bentazon heeft een brede toepassing in een groot aantal gewasgroepen gehad. Het volume is in de periode 1998-2016 gedaald met een factor 5. In deze periode is de maximumdosering een aantal keer verlaagd en de toelating ingeperkt. De belangrijkste toelatingen zijn de aardappelteelt, de overige akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. In kleigronden is het uitspoelingsrisico voor bentazon veel groter dan in zandgronden. Als een mogelijke oorzaak van bentazon wordt genoemd het gebruik in deze gewassen op kleigronden.

- Het fungicide fluopicolide wordt vooral gebruikt in aardappel tegen *Phytophthora infestans*. Het volume van deze stof is in de periode 2008-2016 verdubbeld. Als mogelijke oorzaken van metaboliet BAM in het grondwater worden genoemd het gebruik van fluopicolide en het gebruik van het herbicide dichlobenil in het verleden.
- Het herbicide terbuthylazine wordt gebruikt in snijmais. Het volume van deze stof is in de periode 1998-2016 gestegen met een factor 10. De stof terbuthylazine en de metaboliet desethyl-terbuthylazine zijn in de meetronde van 2016 gevonden in een groter aantal monsters dan in de voorafgaande meetronden. Als mogelijke oorzaak van terbuthylazine en de metaboliet desethyl-terbuthylazine wordt genoemd het gebruik in snijmais op zandgrond. De eisen vanuit de toelating zijn per 14 september 2018 aangescherpt en de verwachting is dat de emissie naar het grondwater zal dalen.
- Het herbicide mecoprop-P heeft een gebruik gekend in verschillende gewasgroepen en daarnaast ook buiten de landbouw. Per 3 mei 2019 is de toelating ingeperkt tot granen en sportvelden. Het volume is in de periode 1998-2016 sterk gedaald. Als mogelijke oorzaken van mecoprop-P worden genoemd het gebruik in granen, het gebruik (in het verleden) in grasland, in overige akkerbouw, boomkwekerij en bloembollen en het gebruik op sportvelden.
- Het herbicide glyfosaat is toegelaten (geweest) voor professioneel gebruik in vrijwel alle gewasgroepen in de open teelt en daarnaast voor particulier gebruik. Als mogelijke oorzaken van glyfosaat en metaboliet AMPA worden genoemd het gebruik voor het doodspuiten en het gebruik in de fruitteelt en in de boomkwekerij.
- Het acaricide metaldehyde is vooral gebruikt in vollegrondsgroenten en daarnaast in een aantal andere gewasgroepen en door particulieren. Het volume van deze stof is in de periode 1998-2016 gedaald met een factor 10. De toelating is in 2014 ingeperkt tot professioneel gebruik in de bedekte teelt en tot particulier gebruik in de open teelten. Als mogelijke oorzaak van metaldehyde wordt genoemd het gebruik voor de bestrijding van slakken in vollegrondsgroenten.
- Het fungicide metalaxyl is vooral gebruikt in aardappel, uien, bloembollen en in vollegrondsgroenten. Door het optreden van resistentie neemt het gebruik in aardappel af. De toelating in andere gewasgroepen is ingeperkt. Het volume is in de periode 1998-2016 gedaald met een factor 5. Als mogelijke oorzaak wordt genoemd het gebruik (in het verleden) in de aardappelteelt tegen *Phytophthora infestans*.
- Het herbicide (S-)metolachloor wordt vooral gebruikt in suikerbieten, in de overige akkerbouw en in bloembollen. Sinds 14 maart 2019 mag de stof niet meer op zandgrond gebruikt worden. Als mogelijke oorzaak wordt genoemd het gebruik (in het verleden) in deze gewasgroepen. De verwachting is dat als gevolg van de aanscherping van deze toelating de emissie naar het grondwater zal dalen.
- Het herbicide dimethenamide-P wordt gebruikt in verschillende gewasgroepen. Het volume is in de periode 2004-2016 verdubbeld. Als mogelijke oorzaken worden genoemd het gebruik in de suikerbieten, gevolgd door de bollenteelt, granen en overige akkerbouw.

Aanknopingspunten voor maatregelen

Voor regionale partijen zijn activiteiten op het gebied van kennisoverdracht en begeleiding van gebruikers belangrijke maatregelen die kunnen bijdragen aan het verminderen van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater. In de Maasregio lopen meerdere projecten die gericht zijn op groepen gebruikers in de aardappel- en de maisteelt.

Nalevering

De vraag hoelang het kan duren (na beëindiging van het gebruik) eer een stof niet meer in het grondwater van het Maasstroomgebied gevonden kan worden, is beantwoord met een schatting op basis van beschikbare gegevens over de leeftijd en de stroming van het grondwater. Uit deze metagegevens over de meetpunten waar in 2016 bentazon en/of mecoprop-P is gevonden, blijkt dat

het ongeveer 27 jaar kan duren eer deze stof niet meer in het grondwater van het Maasstroomgebied gevonden kan worden.

Conclusies

Voor de onderzochte stoffen zijn de belangrijkste en aannemelijkste oorzaken van het aantreffen in het grondwater het gebruik in de aardappelteelt, de maisteelt en de teelt van suikerbieten.

In algemene zin geldt voor een aantal meetpunten waar stoffen zijn gevonden dat het grondwater wordt beïnvloed door infiltrerend oppervlaktewater. Dit water is herleid tot Maaswater en geldt als een mogelijke bron van bestrijdingsmiddelen die in de monsters van deze meetpunten zijn gevonden.

Het is niet goed mogelijk om een causaal verband te leggen tussen een bepaald gebruik en het aantreffen van een stof in het grondwater. Dit omdat een deel van de benodigde gegevens ontbreekt en omdat de relatie tussen het invloedsgebied en het meetpunt niet eenduidig is.

Er zijn weinig gegevens beschikbaar over de omvang en de aard van het niet-landbouwkundig gebruik van bestrijdingsmiddelen. In ruimte en tijd gedifferentieerde kennis van gebruikte stoffen en hoeveelheden zou een verbetering van de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de oorzakenanalyse kunnen betekenen.

Aanbevelingen

De landelijke overheid en regionale overheden kunnen diverse maatregelen nemen die tot doel hebben om de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater te reduceren. Op het gebied van regelgeving wordt de toelating gezien als het effectiefste beleidsinstrument. De landelijke overheid is wat dit betreft de actor. Als bronhouder kunnen provincies en waterbedrijven de resultaten van hun monitoringactiviteiten overdragen naar de Grondwateratlas voor bestrijdingsmiddelen. Dit instrument wordt gebruikt door het Ctgb. Verder verdient het aanbeveling om lopende, regionale projecten gericht op kennisoverdracht en begeleiding van gebruikers te monitoren op het effect op de emissie naar grondwater.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het grondwater in het Maasstroomgebied wordt ongeveer een keer per vier jaar onderzocht op de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen en andere verontreinigende stoffen. In de recentste meetronde in 2016 zijn 66 van de 255 geanalyseerde bestrijdingsmiddelen aangetoond (Verhagen et al., 2017). Dit komt overeen met ruim 1% van alle analyses van werkzame stoffen en metabolieten van bestrijdingsmiddelen in deze meetronde. Van deze 66 bestrijdingsmiddelen zijn er 35 aangetroffen in concentraties die de drinkwaternorm overschrijden. Elf bestrijdingsmiddelen zijn aangetoond in meer dan 10 van de 238 meetpunten en twee bestrijdingsmiddelen zijn aangetoond in meer dan 100 meetpunten. Van de bestrijdingsmiddelen die in 2016 in een groot aantal meetpunten zijn aangetroffen, kwamen de meeste ook in de resultaten van de vorige meetronden naar voren. Voor waterbedrijven én provincies is de structurele aanwezigheid van deze stoffen in het grondwater aanleiding tot zorgen over de bescherming van het grondwater als bron van drinkwaterproductie.

1.2 Doelstelling

Het doel van dit project is om beter zicht te krijgen op de ontwikkeling van deze problematiek in het Maasstroomgebied en om aangrijpingspunten te benoemen voor maatregelen om de emissie naar grondwater te reduceren. Het onderzoek is erop gericht om een antwoord te geven op de volgende onderzoeksvragen:

- Wat zijn de aannemelijkste bronnen van de in 2016 aangetroffen bestrijdingsmiddelen in het grondwater van het Maasstroomgebied?
- Welke aanvullende maatregelen ('maatregelen aan het maaiveld') zijn mogelijk om de emissies naar grondwater in het Maasstroomgebied te reduceren?
- Hoelang kunnen de residuen van specifieke bestrijdingsmiddelen na beëindiging van het gebruik in het Maasstroomgebied nog gemeten worden in concentraties die de norm overschrijden?

1.3 Aanpak

Het project is gestart met het inventariseren van de resultaten van de Brede Screening 2016 en van de vier eerdere meetronden. Het voorstel voor selectie van werkzame stoffen en metabolieten van gewasbeschermingsmiddelen is ter goedkeuring voorgelegd aan de Werkgroep Grondwater Maas. Van de geselecteerde stoffen zijn gegevens verzameld voor een generieke analyse van de aannemelijkste oorzaken van het voorkomen van deze stoffen in het grondwater van het Maasstroomgebied. Dit betreft: 1) het gedrag van de stof in het milieu; 2) het toegelaten gebruik in de periode dat de stof op de markt is (geweest); 3) de historie van het gebruik in de praktijk en 4) de emissies via uitspoeling en de invloed van water dat afkomstig is uit de Maas. De eerste bevindingen geven richting aan een expertsessie met de Werkgroep Grondwater, waarin de mogelijkheden van maatregelen om de emissie naar het grondwater te reduceren, zijn verkend.

Vanwege de reistijd van het grondwater met daarin opgeloste stof kan het effect van maatregelen die tot doel hebben om de emissie naar het grondwater te reduceren, pas na geruime tijd in de monitoring van het grondwater tot uiting komen. Er zijn gegevens verzameld over de meetpunten waar de geselecteerde stoffen zijn gevonden, te weten de leeftijd van het grondwater en het landgebruik in het invloedsgebied van het meetpunt. Dit zijn specifieke meetpunten waar een aantal van de geselecteerde stoffen zijn gevonden en waarvan de benodigde gegevens beschikbaar zijn uit de literatuur of uit andere bronnen. Met deze informatie wordt een inschatting gegeven van de tijd die

verstrijkt tussen beëindiging van gebruik en het moment dat een stof niet meer zal worden aangetroffen in de meetpunten die in de Brede Screening zijn bemonsterd.

1.4 Terminologie

Conform de begrippen die het Ctgb hanteert, wordt in dit rapport onderscheid gemaakt tussen gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Een gewasbeschermingsmiddel is een product met een toelating voor landbouwkundig gebruik en een biocide is een product met een toelating voor niet-landbouwkundig gebruik of voor een gebruik als veterinaire stof. Een werkzame stof kan een toelating hebben als bestanddeel van zowel een gewasbeschermingsmiddel als een biocide. Er staan biociden in de lijst met meetresultaten, maar dit onderzoek heeft verder alleen betrekking op gewasbeschermingsmiddelen.

In dit rapport wordt als volgt onderscheid gemaakt tussen meetresultaten en meetwaarden: een meetresultaat is de uitkomst van een analyse waarin de stof is gezocht; dit kan zijn een limietwaarde of een gemeten concentratie in het grondwatermonster. Een meetwaarde is de uitkomst van een analyse waarin de stof daadwerkelijk is gevonden; het resultaat is de gerapporteerde (gemeten) concentratie in het grondwatermonster.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de meetresultaten in de dataset van de Brede Screening besproken en wordt de selectie van stoffen besproken voor een nadere analyse op basis van het percentage van de monsters waarin een stof is gevonden. Voor deze twintig geselecteerde stoffen zijn de mogelijke oorzaken van aantreffen beschreven in hoofdstuk 3. De feitelijke gegevens die als basis dienen, zijn ondergebracht in de factsheets (Bijlage 5). Mogelijke maatregelen die tot doel hebben om de emissies naar het grondwater verder te reduceren, zijn besproken in hoofdstuk 4. De Werkgroep Grondwater Maas heeft in dit hoofdstuk een overzicht met maatregelen en actoren opgenomen. In hoofdstuk 5 wordt een inschatting gegeven van de lengte van de periode die begint bij een beëindiging van het gebruik en die eindigt zodra de stof niet meer in het grondwater is te vinden. In hoofdstuk 6 ten slotte zijn de conclusies van het onderzoek gegeven.

2 Selectie van stoffen

2.1 Materiaal

Voor dit onderzoek is een dataset gebruikt met de meetresultaten van gewasbeschermingsmiddelen en andere stofgroepen in de Brede Screening van 1998, 2003, 2007, 2012 en 2016 (Verhagen et al., 2017). Voor dit onderzoek is alleen de groep gewasbeschermingsmiddelen van belang. De 1^e meetronde omvat uitsluitend meetpunten van de provincie Noord-Brabant. Vanaf de 2^e meetronde zijn meetpunten van Brabant Water toegevoegd en vanaf de 3^e meetronde zijn meetpunten van de provincie Limburg en WML toegevoegd. Vanaf de 3^e meetronde worden derhalve meetpunten van twee provincies en twee waterbedrijven bemonsterd.

De verzameling meetpunten verschilt per ronde. Een deel van de meetpunten is aanwezig in meerdere meetronden. Soms ontbreken meetpunten in (een) volgende meetronde(n). Per saldo is het aantal meetpunten in de periode 1998-2016 toegenomen van 59 naar 246. In Verhagen et al. (2017) zijn de meetpunten toegekend aan ondiep (tot 5 m-mv.), middeldiep (5 tot 15 m-mv.) of diep grondwater (15-35 m-mv.), aangevuld met meetpunten van het bronnenmeetnet in Zuid-Limburg. De dataset bevat een klein aantal meetresultaten van mengmonsters. Het aantal stoffen in het meetpakket neemt toe met elke meetronde; het gemiddeld aantal meetresultaten per meetpunt stijgt van 33 naar 237.

Samenvattend: de dataset als geheel bestaat uit vijf afzonderlijke meetronden met elk een andere opzet. Een meetronde is samengesteld uit een wisselend aantal meetpunten van twee, drie of vier bronhouders. Dit zijn waarnemingsputten met het filter op drie verschillende diepten; aangevuld met enkele natuurlijke bronnen. De dataset is te gebruiken om een beeld te geven van het voorkomen van stoffen in het grondwater in de periode 1998-2016. De dataset is niet zonder meer te gebruiken om trends in de kwaliteit van het grondwater af te leiden.

2.2 Selectie

De mate waarin een stof op basis van de resultaten als een probleem voor de drinkwaterfunctie van het grondwater kan worden gezien, hangt samen met het aantal meetwaarden ten opzichte van het aantal meetresultaten. Vanwege de relatief lange reistijd van het grondwater, is het zinvol om de resultaten van de meetronden afzonderlijk te bekijken en om de resultaten van meerdere meetronden te combineren.

Bijlage 1 bevat een samenvatting van de meetresultaten. In vijf meetronden zijn in het grondwater van het Maasstroomgebied in totaal 107 stoffen aangetoond. In de tabel in deze bijlage is per meetronde het aantal analyses waarbij de stof is aangetoond, uitgedrukt in % van het totale aantal analyses van de betreffende stof. De top 20 in de lijst met gevonden stoffen is geselecteerd voor de oorzakenanalyse. Voor het overzicht zijn moederstoffen en metabolieten bij elkaar gezet; dit zijn de (combinaties van) stoffen die relatief het meest zijn gevonden. Deze stoffen zijn gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Selectie op basis van de resultaten van de Brede Screening, van stoffen voor de oorzakenanalyse. Type M = metabool, WS = werkzame stof, V = verontreiniging in de formulering van het middel. De cijfers geven het aantal meetwaarden (gevonden) in % van het aantal meetresultaten (gezocht), per meetronde en voor alle meetronden samen. Eventuele metabool(en) en werkzame stof(en) zijn bij elkaar gezet met een nummer voor referentie. '-' betekent dat de stof wel is gezocht en niet is gevonden. Blanco betekent dat de stof niet is gezocht. (Zie Bijlage 1 voor de tabel met alle stoffen en voor een meer uitgebreide toelichting.)

nr.	Stofnaam	Cas-nr.	type	1998	2003	2007	2012	2016	Alle meetronden
1	dimethylsulfamide (DMS)	3984-14-3	M				58	66	62
1	tolyfluanide	731-27-1	WS		-	-	-	-	-
1	dichlofluanide	1085-98-9	WS		-	2	-	-	0.4
2	bentazon	25057-89-0	WS	19	35	20	18	26	23
3	desfenylchloridazon	6339-19-1	M					57	57
3	methyl-desfenylchloridazon	17254-80-7	M					39	39
3	chloridazon	1698-60-8	WS		1	4	1	3	2
3	isochloridazon	162354-96-3	V				0.5	0.5	0.5
4	2,6-dichloorbenzamide (BAM)	2008-58-4	M		20	20	25	24	23
4	dichlobenil	1194-65-6	WS		2	3	1	0.4	2
4	fluopicolide	239110-15-7	WS				-	0.5	0.2
5	terbutylazine	5915-41-3	WS		-	2	-	3	1
5	desethylterbutylazine	30125-63-4	M				0.5	1	1
6	mecoprop (MCP)	93-65-2	WS	3	6	6	7	9	7
7	aminomethylfosfonzuur (AMPA)	1066-51-9	M		-	4	3	6	4
7	glyfosaat	1071-83-6	WS		-	3	1	5	3
8	2-hydroxyatrazine	2163-68-0	M				8	6	7
8	atrazine	1912-24-9	WS	10	5	11	-	3	6
8	desethylatrazine	6190-65-4	M	11			-	3	3
9	antrachinon	84-65-1	WS			40	-	-	12
10	diethyltoluamide (DEET)	134-62-3	WS		5	30	4	5	10
11	dinoterb	1420-07-1	WS	-		25	-	6	9
12	2-fenylfenol	90-43-7	WS			11	-		7
13	metaldehyde	9002-91-9	WS					6	6
14	diuron	330-54-1	WS	-	7	8	2	3	5
15	simazine	122-34-9	WS	3	5	7	2	4	5
16	glufosinaat-ammonium	77182-82-2	WS			3			3
17	metaxyl	57837-19-1	WS		3	6	0.4	3	3
18	metolachloor	51218-45-2	WS	-	3	3	3	2	3
19	glufosinaat	51276-47-2	WS				4	1	2
20	dimethenamide	87674-68-8	WS		-	1	0.5	6	2

3 Oorzakenanalyse

3.1 Inleiding

Over het algemeen is het niet goed mogelijk om met de resultaten van een brede screening van residuen van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater of in grondwater een *causaal* verband te vinden tussen het voorkomen van een stof en een specifieke bron (een behandeling in een bepaald gewas of een bepaald gebruik in een andere sector). Om een causaal verband te kunnen vinden, is het meestal noodzakelijk om een meetprogramma uit te voeren, waarbij de meetpunten zijn geselecteerd voor een specifiek doel en waarbij het schema van de bemonstering en de analyses in de loop der jaren ongewijzigd blijven (Cornelese et al., 2003). Dit soort studies zijn momenteel nog niet beschikbaar voor het grondwater in Nederland. Wel is het mogelijk om met behulp van de resultaten van reguliere monitoring in combinatie met andere gegevens een *aannemelijk* verband te vinden tussen het voorkomen van een stof en een aantal mogelijke bronnen. Voor het oppervlaktewater is dit gedaan op landelijke schaal (De Werd et al., 2011) en in het stroomgebied de Drentsche Aa (Kruijne et al., 2015). In de analyse van de mogelijke oorzaken van het aantreffen van deze stoffen in het grondwater van het Maasstroomgebied komen de volgende aspecten aan bod: de verdeling van de meetresultaten in ruimte en tijd, het gedrag van de stof in het milieu, de toelating, het historisch gebruik, en de emissie naar het grondwater. Dit hoofdstuk bevat een samenvatting van de verzamelde gegevens en een interpretatie van de resultaten.

3.2 Factsheets

Voor de analyse van mogelijke oorzaken van het aantreffen van de geselecteerde stoffen in het grondwater van het Maasstroomgebied zijn gegevens verzameld over de volgende aspecten: de verdeling van de meetresultaten in ruimte en tijd, het gedrag van de stof in het milieu, de toelating het historisch gebruik in de landbouw en eventueel daar buiten, en de emissie naar het grondwater. In Bijlage 5 is van elke geselecteerde stof een factsheet opgenomen.

Type en identificatie van de stof

Het factsheet bevat voor elke stof die op basis van de meetresultaten is geselecteerd een sectie over het type en de identificatie van de werkzame stof en eventuele metabolieten. Als er sprake is van een verschil in de naamgeving met de andere gegevensonderdelen, wordt de identificatie van stoffen toegelicht. Dit zijn bijvoorbeeld stoffen die in het milieu voorkomen als een mengsel van twee isomeren.

Gedrag van de stof in het milieu

Om het gedrag van de stof in het milieu te beschrijven, is gebruikgemaakt van de classificatie volgens Bijlage 6 en van de intrinsieke eigenschappen van de stof volgens de gegevens in de databases van het model NMI.

Toegelaten gebruik

Het toegelaten gebruik volgens informatie van het Ctgb wordt op hoofdlijnen beschreven. De startdatum van de eerste toelating wordt vermeld. Van de stoffen die niet meer zijn toegelaten, is tevens de einddatum van de laatste toelating vermeld.¹ De belangrijkste wijzigingen in de toelating

¹ Aflever- en opgebruiktermijn worden vastgesteld als de toelating van een middel wijzigt of eindigt. De aflevertermijn is de periode na beëindiging van de toelating waarbinnen de toelatinghouder het (oude) middel nog mag verkopen. De opgebruiktermijn is de periode na beëindigen van de toelating waarbinnen voorraden nog mogen worden gebruikt. De termijn gaat in vanaf de datum van wijziging of beëindiging van de toelating. We spreken over een periode in de orde van maanden.

van de afgelopen vijf jaar worden genoemd. Indien van toepassing wordt ingegaan op toegelaten vormen van niet-landbouwkundig gebruik.

Gebruik in de praktijk

Voor de beschrijving van het verloop in de tijd van het landbouwkundig gebruik in de praktijk zijn vijf CBS-waarnemingen in de periode 1998-2016 beschikbaar. Dit betreft de verdeling van het gebruik in de praktijk over de belangrijkste gewassen en sectoren in de open teelt. De gegevens zijn geclusterd naar een indeling met de grote akkerbouwgewassen aardappel, suikerbiet en graan; de overige gewassen binnen de sector akkerbouw, mais, grasland en zeven sectoren (hierna genoemd gewasgroepen; Bijlage 3). Deze cijfers zijn aangevuld met informatie over de trend in de omzet en met expertkennis over de gewasbeschermingspraktijk. Indien van toepassing wordt tevens ingegaan op de bijdrage van het gebruik buiten de landbouw. Kwantitatieve gegevens over het niet-landbouwkundig gebruik zijn vrijwel niet voorhanden.

In de evaluaties van het duurzaam gewasbeschermingsbeleid worden omzetcijfers gehanteerd als een correctie op het waargenomen volume verbruik in de uiteenlopende gewassen. De omzet geldt voor de landbouw en andere sectoren samen. Voor deze studie is vooral de verdeling van het volume verbruik over de gewasgroepen van belang. De correctie heeft alleen invloed op de trend en niet op de verdeling over gewasgroepen. De ontwikkeling van de omzet kan wel een interessant gegeven zijn en wordt in voorkomende gevallen in het factsheet vermeld.

Over de aard en omvang van het niet-landbouwkundig gebruik zijn over het algemeen weinig gegevens beschikbaar. Bij enkele stoffen is de getalsmatige verhouding tussen omzet en verbruik veel groter dan gemiddeld voor alle stoffen. Dit soort uitschieters kan een indicatie zijn van een relatief groot verbruik buiten de landbouw (met een toelating als biocide). Ook dit wordt in het factsheet vermeld.

Emissie

In de evaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming (EDG2010) en de tussenevaluatie van de Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming (Verschoor et al., 2019) zijn emissie-indicatoren en risico-indicatoren berekend op basis van CBS-gegevens over het landsdekkende, gemiddelde gebruik in de land- en tuinbouw. De emissie als gevolg van uitspoeling naar het grondwater wordt besproken aan de hand van de indicatoren voor de vijf jaren met CBS-waarnemingen. Het grootste deel van de geselecteerde werkzame stoffen en enkele metabolieten zijn in deze modelberekeningen opgenomen. Wat ontbreekt, zijn stoffen met uitsluitend een toelating als biocide en stoffen zonder gegevens over een gebruik in de landbouw.

De emissiecijfers in Bijlage 4 geven de som van de berekende emissie op jaarbasis voor alle toepassingen in de gewasgroep. Dit zijn toepassingen met de volveldspuit (gewasbehandeling, bodembehandeling) en met pleksgewijs spuiten. De emissie naar grondwater is berekend op een diepte van 1 m-mv. De emissiecijfers zijn bedoeld om de gewasgroepen met de grootste hoeveelheid emissie naar grondwater aan te kunnen wijzen en om eventuele trends te kunnen signaleren. De emissiecijfers zijn gebaseerd op de omzet.

In de standaarduitvoer van het model NMI worden de resultaten van de werkzame stof en eventuele metabolieten bij elkaar opgeteld (zie ook de toelichting in Bijlage 4). Het aantal metabolieten in de stoffendatabase van het model NMI is beperkt. In de evaluaties van het duurzaam gewasbeschermingsbeleid werd de afweging welke metabolieten op te nemen gemaakt op basis van het volume verbruik van de moederstof en het risico voor waterleven van de betreffende metaboliet. Er zijn metabolieten die geen risico voor waterleven vormen en die bovendien humaan-toxicologisch niet relevant zijn verklaard. Voor deze metabolieten is de toelatingsnorm 10 µg/L. Dit verklaart waarom een aantal van deze metabolieten structureel in het grondwater wordt gevonden. De focus op het risico voor waterleven heeft tot gevolg dat enkele humaan-toxicologisch niet-relevante metabolieten die uit de monitoring naar voren komen, ontbreken in de resultaten van berekeningen. Voor de waterbedrijven zijn dit in veel gevallen wel belangrijke stoffen.

3.3 Resultaten

Drie van de twintig 'casussen' zijn geselecteerd op basis van het aantreffen van metabolieten van een gewasbeschermingsmiddel, namelijk DMS, BAM en metabolieten van chloridazon. De metaboliet DMS ontstaat bij de omzetting van twee verschillende fungiciden (tolylfluanide en dichlofluanide). De metaboliet BAM ontstaat bij de omzetting van het herbicide dichlobenil en van het fungicide fluopicolide. Twee andere casussen zijn geselecteerd op basis van het aantreffen van zowel de werkzame stof als de metaboliet(en); dit zijn de herbiciden terbuthylazine en glyfosaat. De overige vijftien casussen betreffen werkzame stoffen, waarvan de meeste met een herbicide werking.

Over het algemeen kan een stof die niet vluchtig, zeer slecht afbreekbaar en zeer mobiel is een risico voor het grondwater vormen. Stoffen met deze kwalificaties zijn niet toegelaten (geweest). De kwalificatie van de geselecteerde werkzame stoffen en metabolieten lopen uiteen van weinig tot enigszins vluchtig, redelijk of goed afbreekbaar, en zeer weinig tot weinig mobiel. Dit soort kwalificaties is volledig gebaseerd op de intrinsieke stoffeigenschappen en niet op de aspecten van het gebruik die ook bepalend zijn voor het uitspoelingsrisico (toepassingsmethode, bodem, gewasstadium). Deze omschrijving dient alleen om de lezer een indruk te geven van het gedrag van de stof.

De startdatum van de eerste toelating ligt in de jaren zestig (1 stof), zeventig (7 stoffen), tachtig (5 stoffen) of in het eerste decennium van deze eeuw (5 stoffen). Voor een aantal stoffen geldt dat er geen gegevens zijn over het eerste deel van de periode met een toelating. Deze gegevens zijn moeilijk of niet te achterhalen.

Van de geselecteerde stoffen ontbreken er vier in deze analyse. Van antrachinon, DEET en 2-fenylfenol zijn geen gegevens beschikbaar over de toelating en/of gebruik in de landbouw. Over de toelating van glufosinaat zijn geen gegevens gevonden. De stof glufosinaat is niet door het CBS gerapporteerd en is mogelijk in de dataset van de brede screening een synoniem van de eveneens geselecteerde stof glufosinaat-ammonium.

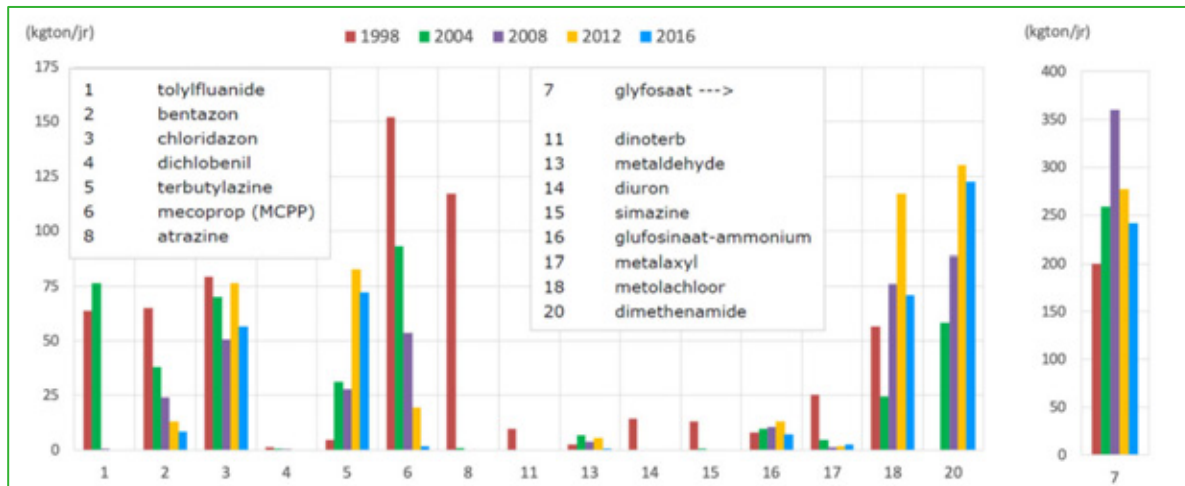
Voor de zestien resterende geselecteerde stoffen is een beeld gegeven van historische gegevens over het gebruik in de belangrijkste gewasgroepen en van de resulterende emissies. Deze stoffen zijn:

- 1 tolylfluanide, dichlofluanide (DMS)
- 2 bentazon
- 3 chloridazon
- 4 dichlobenil, fluopicolide (BAM)
- 5 terbuthylazine
- 6 mecoprop (MCP)
- 7 glyfosaat (AMPA)
- 8 atrazine
- 11 dinoterb
- 13 metaldehyde
- 14 diuron
- 15 simazine
- 16 glufosinaat-ammonium
- 17 metalaxyl
- 18 metolachloor
- 20 dimethenamide

Van deze zestien stoffen zijn er zeven niet meer toegelaten voor landbouwkundig gebruik:

- 1 tolylfluanide, dichlofluanide
- 3 chloridazon
- 8 atrazine
- 11 dinoterb
- 14 diuron
- 15 simazine
- 16 glufosinaat-ammonium

Voor deze zestien geselecteerde stoffen is de verandering van het volume verbruik in de periode 1998-2019 af te lezen in Figuur 1.



Figuur 1 Het volume verbruik in de land- en tuinbouw in de periode 1998-2016; voor zestien van de twintig geselecteerde stoffen (CBS-gegevens 1998, 2004, 2008, 2012 en 2016).

3.3.1 Geselecteerde stoffen die relevant zijn voor maatregelen

Deze negen toegelaten stoffen zijn met de belangrijkste gewasgroepen gegeven in Tabel 2. Dit zijn de stoffen die het relevantst zijn voor een discussie over maatregelen.

Tabel 2 De geselecteerde, toegelaten stoffen met de belangrijkste gewasgroepen. Deze zijn het relevantst voor een discussie over maatregelen.

Nr.	Stofnaam	01 Aardappel	02 Graan	03 Suikerbiet	04 Overige_akkerbouw	05 Mais	06 Grasland	07 Groenteteelt vollegrond	08 Boomkwekerij	09 Fruitteelt	10 Bloembollenteelt
2	bentazon	X			X			X			
4	dichlobenil, fluopicolide; BAM	X									
5	terbuthylazine; metaboliet					X					
6	mecoprop (MCP)		X								
7	glyfosaat; AMPA	X					X				X
13	metaldehyde							X			
17	metalaxyl				X			X			
18	metolachloor			X	X	X					X
20	dimethenamide			X	X	X					

Voor elk van deze stoffen worden hier onder de aannemelijkste oorzaken voor hun aanwezigheid in grondwater genoemd. Voor een aantal meetpunten zijn er aanwijzingen dat het grondwater wordt beïnvloed door infiltrerend oppervlaktewater. In Bijlage 8 is aangegeven welke stoffen in het grondwater van het Maasstroomgebied volgens Vewin (2018) tevens in de innamepunten voor drinkwaterbereiding zijn gevonden. Voor deze stoffen geldt de aanvoer via de Maas als een mogelijke bron.

Het herbicide bentazon heeft een brede toepassing in een groot aantal gewasgroepen (gehad). Nadat de maximumdosering een aantal keer is verlaagd en de toelating is ingeperkt (o.a. met het vervallen per 4 aug 2016 van de toelating van Laddok N, dat veel werd gebruikt in mais), zijn de belangrijkste toelatingen in 2018 ingeperkt tot aardappelen, de overige akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. In kleigronden is het uitspoelingsrisico voor bentazon veel groter dan in zandgronden. Als mogelijke oorzaak van bentazon wordt genoemd het gebruik in deze gewassen op kleigronden.

De einddatum van de laatste toelating van het herbicide dichlobenil als gewasbeschermingsmiddel is 1 oktober 2008. De stof werd vooral gebruikt buiten de landbouw op verhardingen. Het fungicide fluopicolide wordt vooral gebruikt in aardappel, tegen *Phytophthora infestans*. De omzet van deze stof is in de periode 2008-2016 verdubbeld. Als mogelijke oorzaken van metaboliet BAM in het grondwater worden genoemd het gebruik van fluopicolide en het gebruik van dichlobenil in het verleden.

Het herbicide terbuthylazine wordt gebruikt in snijmais. De omzet van deze stof is in de periode 1998-2016 gestegen met een factor 10. De stof terbuthylazine en de metaboliet desethyl-terbuthylazine zijn in de meetronde van 2016 gevonden in een groter aantal monsters dan in de voorafgaande meetronden. De eisen vanuit de toelating zijn per 14 september 2018 aangescherpt. Als mogelijke oorzaak van terbuthylazine en de metaboliet desethyl-terbuthylazine wordt genoemd het gebruik in snijmais op zandgrond. De verwachting is dat als gevolg van deze aanscherping van de toelating de emissie naar het grondwater zal dalen.

Het herbicide mecoprop-P heeft een gebruik gekend in verschillende gewasgroepen en daarnaast ook buiten de landbouw. Per 3 mei 2019 is de toelating ingeperkt tot granen en sportvelden. Het verbruik is in de periode 1998-2016 sterk gedaald (Figuur 1). Als mogelijke oorzaken van mecoprop-P worden genoemd het gebruik in granen, het gebruik (in het verleden) in grasland, overige akkerbouw, boomkwekerij en bloembollen en het gebruik op sportvelden.

Het herbicide glyfosaat is toegelaten (geweest) voor gebruik in vrijwel alle gewasgroepen in de open teelt en voor particulier gebruik. Als mogelijke oorzaken van glyfosaat en metaboliet AMPA worden genoemd het gebruik voor het doodspuiten en het gebruik in de fruitteelt en in de boomkwekerij.

Het acaricide metaldehyde is vooral gebruikt in vollegrondsgroenten en daarnaast in een aantal andere gewasgroepen en door particulieren. De omzet van deze stof is in de periode 1998-2016 gedaald met een factor 10. De toelating is in 2014 ingeperkt tot particulier gebruik in de open teelten en professioneel gebruik in bedekte teelt. Als mogelijke oorzaak van metaldehyde wordt genoemd het gebruik voor de bestrijding van slakken in vollegrondsgroenten.

Het fungicide metalaxyl is vooral gebruikt in aardappel, uien, bloembollen en in vollegrondsgroenten. Door het optreden van resistentie neemt het gebruik in aardappel af. De toelating in andere gewasgroepen is ingeperkt en de omzet is in de periode 1998-2016 gedaald met een factor 5. Als mogelijke oorzaak wordt genoemd het gebruik (in het verleden) in de aardappelteelt tegen *Phytophthora infestans*.

Het herbicide (S-)metolachloor wordt vooral gebruikt in suikerbieten, in de overige akkerbouw en in bloembollen. Sinds 14 maart 2019 mag de stof niet meer op zandgrond gebruikt worden. Als mogelijke oorzaak wordt genoemd het gebruik (in het verleden) in deze gewasgroepen. De verwachting is dat als gevolg van deze aanscherping van de toelating, de emissie naar het grondwater zal dalen.

Het herbicide dimethenamide-P wordt gebruikt in verschillende gewasgroepen en de omzet is in de periode 2004-2016 verdubbeld. Als mogelijke oorzaken worden genoemd het gebruik in de suikerbieten, gevolgd door de bollenteelt, granen en overige akkerbouw.

3.3.2 Overige geselecteerde stoffen

De elf overige geselecteerde stoffen worden beschouwd als niet relevant voor een discussie over maatregelen om de emissie naar grondwater te reduceren. De reden is dat de toelating is vervallen of dat het ontbreekt aan gegevens over het gebruik en/of de emissies. Deze stoffen staan in Tabel 3.

Tabel 3 De geselecteerde stoffen die niet relevant zijn voor een discussie over maatregelen (de toelating is vervallen of gegevens ontbreken).

Nr.	Stofnaam	01 Aardappel	02 Graan	03 Suikerbiet	04 Overige_akkerbouw	05 Mais	06 Grasland	07 Groenteteelt vollegrond	08 Boomkwekerij	09 Fruitteelt	10 Bloembollenteelt
1	tolyfluanide, dichlofluanide; DMS										
3	chloridazon, metabolieten			X	X						X
8	atrazine					X					
9	antrachinon										
10	diethyltoluamide (DEET)										
11	dinoterb	X	X		X						
12	2-fenylfenol										
14	diuron									X	
15	simazine								X	X	
16	glufosinaat-ammonium	X							X		
19	glufosinaat										

Voor zover het stoffen betreft waarvan gegevens zijn gevonden, worden hier onder de aannemelijkste oorzaken genoemd. Voor stoffen die in 2012-2016 in de innamepunten voor drinkwaterbereiding zijn gevonden (Vewin, 2018) geldt de aanvoer via de Maas ook als een mogelijke bron.

De stof DMS is een metaboliet van de werkzame stoffen tolyfluanide en dichlofluanide. Van tolyfluanide is de toelating als gewasbeschermingsmiddel vervallen per 13 april 2008. Het gebruik in de fruitteelt tot deze datum is geen aannemelijke oorzaak van de aanwezigheid van de metaboliet DMS in 60% van de monsters. De stof dichlofluanide heeft geen toelating gehad als gewasbeschermingsmiddel. De stof wordt gebruikt in aangroei- en schimmelwerende verven. Er zijn geen gegevens over de omvang van dit gebruik en de emissies die kunnen optreden. Een verklaring is niet voorhanden.

De stof chloridazon is niet meer toegelaten en heeft een opgebruiktermijn tot 30 juni 2020. De stof heeft een belangrijke toelating gehad in suikerbieten en bloembollen.

De stof atrazine is niet meer toegelaten per 1 november 1999. Een mogelijke oorzaak van atrazine is het gebruik (in het verleden) in mais.

Over de toelating, het gebruik en emissies van de stof antrachinon zijn geen gegevens gevonden.

Over het gebruik en emissies van de stof DEET zijn geen gegevens gevonden.

De stof dinoterb is niet meer toegelaten per 1 juli 1998. Oorzaak van de aanwezigheid is het gebruik ervan in het verleden.

Over de toelating, het gebruik en emissies van de stof 2-fenylfenol zijn geen gegevens gevonden.

De stof diuron is niet meer toegelaten per 1 juni 1999. Oorzaak van aanwezigheid is het gebruik (in het verleden) in de fruitteelt en in andere gewasgroepen.

De stof simazine is niet meer toegelaten per 1 november 1999. Aanwezigheid stamt af van het gebruik in het verleden.

De stof glufosinaat-ammonium is niet meer toegelaten per 1 augustus 2018. De opgebruiktermijn loopt af per 30 januari 2020. Aanwezigheid komt voort uit het gebruik (in het verleden) in aardappel en in de boomkwekerij.

4 Maatregelen

De landelijke overheid en regionale overheden kunnen diverse maatregelen nemen die tot doel hebben om de emissies van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater te reduceren. Dit hoofdstuk gaat in op beleidsmaatregelen op het gebied van landelijke regelgeving en op een aantal lopende, regionale projecten die gericht zijn op voorlichting en gedragsverandering. De Werkgroep Grondwater Maas heeft in dit hoofdstuk een overzicht met maatregelen en actoren opgenomen (Sectie 4.3). Dit onderdeel valt buiten de verantwoordelijkheid van WENR voor deze rapportage.

4.1 Landelijke regelgeving

Uit de evaluatie van het duurzaam gewasbeschermingsbeleid valt op te maken dat het toelatingsbeleid het effectiefste beleidsinstrument is voor de landelijke overheid (PBL, 2019). Het Rijk financiert de ontwikkeling en het onderhoud van de richtlijnen en instrumenten, die het Ctgb gebruikt in de beoordeling van het uitspoelingsrisico. Een voorbeeld is de aanscherping van de toelating in de vorm van restricties, zoals het verbod op het gebruik op zandgronden. Een ander voorbeeld is de ontwikkeling van de methodiek voor het gebruik van grondwatermonitoringsresultaten in de toelating. Als bronhouder kunnen provincies en waterbedrijven de resultaten van hun reguliere monitoringsactiviteiten bij het Ctgb neerleggen door deze over te dragen naar de Grondwateratlas voor bestrijdingsmiddelen (Kruijne et al., 2018). Om een goed verloop van de verdere implementatie te bevorderen, dienen goede afspraken te worden gemaakt door provincies en waterschappen met de ontwikkelaars over het ter beschikking stellen van monitoringsgegevens.

4.2 Projecten in de regio

Voor regionale partijen is kennisoverdracht naar gebruikers een belangrijke maatregel die kan bijdragen aan het verminderen van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater. Het belang van kennisoverdracht en begeleiding van gebruikers die willen werken volgens de principes van geïntegreerde gewasbescherming blijkt ook uit de evaluatie van het duurzaam gewasbeschermingsbeleid. Hier volgt een beschrijving van enkele lopende activiteiten in de Maasregio.

Het POP-3 project 'Biologische landbouw op de kaart' is gericht op kennisontwikkeling en kennisdeling onder zowel biologische boeren, boeren in de omschakeling als gangbare boeren (www.biologischlimburg.nl). In samenwerking met Arvalis en Land&Co organiseert WUR Open Teelten bijeenkomsten waar onderwerpen aan bod komen op het gebied van duurzame landbouw, het gebruik van machines en robots voor onkruidbestrijding, management en timing van onkruidbestrijding, beheersing van ziekten en plagen in de aardappelteelt, bodembeheer, en natuurinclusieve landbouw en biodiversiteit. Deze praktijk past binnen de principes van geïntegreerde gewasbescherming en draagt bij aan de vermindering van de afhankelijkheid en het gebruik van chemische gewasbescherming.

WUR Open Teelten (Locatie Vredepeel) organiseert een reeks masterclasses voor boeren, waarin aandacht wordt besteed aan het bodemleven, bodemvruchtbaarheid en bodemweerbaarheid, en hoe een goed functionerend bodemleven helpt bij het telen van weerbaardere gewassen die minder snel ziek worden.

De projecten Grondig Boeren met Mais Brabant en Grondig Boeren met Mais Limburg en het Waardenetwerk Stikstof Strikken zijn gericht op kennisdeling met de veehouderij. In samenwerking met Agrifirm, Evers Agro en Arvalis organiseert WUR Open Teelten (Locatie Vredepeel) bijeenkomsten die in het teken staan van het vanggewas in de maisteelt. Dit betreft de keuze van een vanggewas dat

past bij de grondsoort, de inpassing in de teelt van het hoofdgewas (onderzaai, gelijkzaai), de gewasbescherming en het herstellen van eventuele sporen van bodemverdichting die de conditie van bodem en gewas nadelig beïnvloeden en die kunnen leiden tot plasmavorming, afstroming van water en afspoeling van stoffen.

Via het Waardenetwerk zijn groepen aardappeltelers uit Zuid-, Midden- en Noord-Limburg actief. Dit project is gericht op efficiëntere toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de aardappelteelt door gebruik te maken van apps voor de bestrijding van *Phytophthora infestans* en voor loofdoding. Er zijn drie bijeenkomsten per teeltseizoen, waarin de deelnemers onderling ervaringen kunnen uitwisselen en waarin zij ondersteuning krijgen van experts van WUR en van regionale adviseurs.

Andere voorbeelden zijn het project 'Water in balans', waar door goed bodembeheer, gewaskeuze en slimme maatregelen wordt getracht afstroming van water en erosie vanaf de percelen te voorkomen. 'Duurzaam Schoon Grondwater' is een project dat als doel heeft om nitraatuitspoeling te verminderen door gezonde teelten die minder last hebben van ziekten en plagen. Dit sluit aan bij de principes van geïntegreerde gewasbescherming (IPM) en kan leiden tot minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (PBL, 2019).

Het verdient aanbeveling om bij de partijen die betrokken zijn bij deze regionale projecten navraag te doen naar het effect van deze maatregelen, op welke termijn een effect valt te verwachten en of het misschien zinvol is om hierop te monitoren. De ervaringen kunnen de kans op succes van volgende, nog uit te werken maatregelen vergroten.

4.3 Overzicht van maatregelen en actoren (Werkgroep Grondwater Maas)

Aanvullend geeft de Werkgroep Grondwater Maas aan dat in het geval van "oplading" van gronden met gewasbeschermingsmiddelen, er geen maatregelen zijn om deze uit de grond te halen. We zijn in dat geval afhankelijk van natuurlijke afbraak of verdunning.

Bovenstaande is door de Werkgroep Grondwater Maas gecombineerd met eigen inzichten. Dit heeft geleid tot onderstaande tabel met maatregelen en het verzoek van de Werkgroep om dit op te nemen.

Enige toelichting op de tabel, er is geclusterd naar:

- €-budget: wat is er met financiële middelen te bereiken?
- Regels: wat kan regelgeving betekenen?
- Communicatie: welke inzet op voorlichting en beïnvloeding van gedrag is wenselijk?
- Proces: welke veranderingen in lopende processen zijn nodig? Is er iets nieuws nodig?

Er is gewerkt met kolommen:

- Wat kan de landelijke overheid doen? Wat moet er op dat niveau geregeld worden?
- Wat ligt er op het pad van de Maasregio?
- Wat moet er nog uitgezocht worden? Welke 'losse eindjes' zijn er?

Bij de actoren is aangegeven welke partij aan de lat staat. Waar een vraagteken staat, is dat niet direct duidelijk belegd of moet de actie nader gedefinieerd worden.

Kleurcodering:

Per cluster geldt dat de donkerste kleur het primaat aangeeft: wie dient de leiding te nemen? De lichtere kleuren geven aan wie de daaropvolgende stappen dient te nemen.

Deze maatregelenlijst wordt in een later stadium gebruikt om te komen tot het maatregelenpakket voor het derde Stroomgebiedsbeheerplan Maas.

Cluster	Primaat Rijk	Wie?	Regio Maas (bruikbaar voor SGBP Maas)	Wie?	Nader uit te werken	Wie?	
€	GLB inzetten (volgend)	LNV	GLB inzetten (volgend)	prv			
	Subsidies	LNV/lenW	Subsidies (volgend)	prv/ws			
	Heffingssysteem op middelen	LNV/lenW			Heffingssysteem op middelen (doorontwikkelen)	LNV/lenW	
Regels	Verbieden stoffen	C:tg					
	Toelatingsbeleid aanpassen	C:tg	Toelatingsbeleid beïnvloeden	prv/ws			
	RO inzetten: lokale aanscherping gebruik	C:tg	Toezicht en handhaving	prv/ws			
			RO inzetten: toelt volgt draagkracht	prv			
Communicatie	Gebruiksformatie GBM verbeteren/toegankelijker maken	C:tg	Gebruiksformatie GBM verbeteren/toegankelijker maken (volgend)	?	Gebruiksformatie GBM verbeteren/toegankelijker maken	?	
			Communicatie over GBM naar boer, gebruiker en leverancier	prv/ws	Introduceer toelbegeleiders vanuit de Supermarkten	?	
	Milieumeetlat Update	?	Milieumeetlat (gebruik, volgend)	prv/ws	Openbaar maken gebruik GBM		
			Openbaar maken gebruik GBM	LNV	Openbaar maken gebruik GBM	?	
				Monitoringsresultaten inzetten: draagvlak	prv/ws		
				Analyse op goed en fout gebruik GBM	?	Analyse op goed en fout gebruik GBM	?
				Analyse op/inzicht in drijfveren gebruik GBM	?	Analyse op/inzicht in drijfveren gebruik GBM	?
				Analyse op noodzaak gebruik GBM	?	In beeld brengen alternatieven voor GBM	?
				Overheid geeft zelf het goede voorbeeld	prv/ws		
				Voortzetten project "Bezem door de kast"	ws		
Voortzetten project "Schoon Water..."	prv			Aantbnen dat dit soort projecten tijd vergen	?		
Proces	Implementatie duurzame landbouw (GBM verankeren)	LNV	Implementatie duurzame landbouw (GBM verankeren)	prv	Implementatie duurzame landbouw (GBM verankeren)		
			Bedrijfspraktijk beïnvloeden	prv			
	Lobby richting buitenland	lenW	Lobby richting buitenland	prv/ws			
			Implementatie evaluatie GBM	LNV	Implementatie evaluatie GBM (volgend)	prv/ws	
	Projecten uitrollen ter verbetering bodemleven	LNV	Projecten draaien ter verbetering bodemleven	prv			
			Projecten draaien ontwikkeling/behoud vakmanschap boer	prv			
						Opzetten "ketenaanpak": Een samenwerking met producenten, wellicht via de Kennisimpuls. AANDACHTSPUNT: In Schoon water voor Brabant is dit al geprobeerd, maar dit had te weinig "power".	LNV

5 Leeftijd van het grondwater in de meetpunten

Vanwege de reistijd van het grondwater kan het effect van maatregelen die tot doel hebben om de emissie naar het grondwater te reduceren, pas na geruime tijd in de monitoring van het grondwater tot uiting komen. Dit leidt tot de vraag om een schatting te doen hoelang het zou duren, na een beëindiging van het gebruik, tot er geen residuen van gewasbeschermingsmiddelen meer in het grondwater in het Maasstroomgebied gemeten kunnen worden in concentraties die de norm overschrijden. In dit hoofdstuk worden de aanpak en de gegevens beschreven die bij elkaar zijn gebracht om deze vraag te kunnen beantwoorden.

In het bestek van dit project is het niet mogelijk om het gedrag van stoffen in de ondergrond te modelleren. Er is voor gekozen om een aantal gegevens over het transport en de leeftijd van het grondwater in de betreffende meetpunten bij elkaar te brengen. We nemen aan dat stoffen tijdens het transport in de ondergrond niet worden vastgelegd en niet worden afgebroken. Beide processen kunnen leiden tot een afname van de concentratie, maar het aantal stoffen waarvoor dit gedrag goed is beschreven, is beperkt. We nemen tevens aan dat de emissie via uitspoeling vanuit de bouwvoor in de richting van het grondwater een jaar na het beëindigen van het gebruik is gestopt en dat vanaf dat moment de stof niet meer in het grondwater terecht komt. Als de reistijd van het grondwater naar het meetpunt bekend is, geeft dat getal een indicatie hoelang het vervolgens duurt tot de stof niet meer in een monster van het betreffende meetpunt aanwezig is.

Gezien de vraagstelling ligt het voor de hand om alleen naar de meetpunten te kijken waar een stof normoverschrijdend is gemeten. Omdat het niet mogelijk is om uitspraken te doen op basis van een paar meetpunten, is er toch voor gekozen om naar alle meetpunten te kijken waar de stof in de betreffende meetronde is gevonden. Verder gaat de voorkeur uit naar werkzame stoffen die relatief vaak zijn gevonden en die rond 2016 waren toegelaten. Voor dit doel wordt de meetronde van 2016 het geschiktst geacht, omdat in deze meetronde de meeste monsters zijn verzameld en de meeste resultaten zijn gerapporteerd. Op grond van deze overwegingen geldt bentazon als de geschiktste stof.

Van de meetpunten zijn gegevens verzameld over de leeftijd van het grondwater en enkele kenmerken van het invloedsgebied. Met deze informatie kan een schatting gegeven worden van de lengte van de periode die begint met een beëindiging van het gebruik en die eindigt op het moment dat de betreffende stoffen niet meer worden gevonden in de meetpunten die in de Brede Screening zijn bemonsterd. Voor het invloedsgebied van het meetpunt is de dominante landgebruiksvorm volgens LGN gegeven (periode 1985-2016).

De dynamiek van de grondwaterstroming in het Krijt-Maas leidt tot een leeftijdsverdeling van het bemonsterde water. Dit maakt het bronnenmeetnet in dit gedeelte van Zuid-Limburg minder geschikt voor deze analyse dan de resultaten van de meetpunten in de waarnemingsputten in de rest van het Maasstroomgebied. Van de meetpunten van waterbedrijven zijn geen gegevens over de leeftijd van het grondwater en het invloedsgebied beschikbaar. Van een deel van de meetpunten van de provincies zijn deze gegevens ontleend aan dateringsonderzoek (Kivits et al., 2019ab; Meinardi, 2003). Van de meetpunten van de provincies zijn tevens resultaten beschikbaar van berekeningen met het Landelijk Hydrologisch Model (lopend onderzoek).

In 2008 werd de leeftijd van het grondwater bepaald op basis van tritium-heliummetingen (Broers et al., 2009). Dit betreft de meetpunten van de provincie Noord-Brabant en de provincie Limburg, die behoren tot het gebiedstype 'landbouw-droog'. Een gebiedstype is een specifieke combinatie van landgebruik, grondsoort en hydrologische situatie en dit specifieke type wordt beschouwd als het kwetsbaarst voor uitspoeling naar het grondwater. Aanvullend op deze studie werd in 2017 en 2018 het grondwater gedateerd in meetpunten van de provincie Noord-Brabant met gebiedstypen 'landbouw-nat', 'natuur-infiltratie', 'natuur-intermediair', 'klei', 'kwel' en 'stad', inclusief enkele

aanvullingen op het eerdere onderzoek naar gebiedstype 'landbouw-droog'. Dit onderzoek heeft voor een deel van de meetpunten een discrete waarde van de leeftijd van het grondwater opgeleverd. Voor de andere meetpunten is alleen een leeftijdsklasse gegeven.² Voor een oorzakenanalyse van gewasbeschermingsmiddelen is deze leeftijdsklasse minder goed bruikbaar. Het TNO-onderzoek heeft tevens informatie opgeleverd over de invloed van infiltratie van water uit de Maas in bepaalde meetpunten. Maaswater wordt via een stelsel van kanalen door België en delen van Noord-Brabant en Limburg geleid ten behoeve van de watervoorziening van de landbouw en dit water geldt als een mogelijke bron van bestrijdingsmiddelen die in monsters van deze meetpunten zijn gevonden.

In Bijlage 7 is een tabel opgenomen met de verzamelde gegevens van de meetpunten waar in 2016 bentazon is gevonden. In 31 van de 48 meetpunten in de tabel is een discrete waarde van de leeftijd van het grondwater beschikbaar. De range is 2-35 jaar ($n = 31$); het gemiddelde = 16 en de mediaan = 14 jaar. In vijf meetpunten is het monster beïnvloed door Maaswater en in veertien meetpunten ontbreekt een discrete waarde. De studie van Meinardi (2003) levert een waarde voor de reistijd in 23 van de 48 meetpunten. Deze zijn toegevoegd ter aanvulling op de 17 meetpunten waarvoor Kivits et al. (2019ab) geen discrete waarde geven. De opzet van beide studies verschilt en de resultaten zijn niet zonder meer met elkaar te vergelijken. De waarden in de tabel voor de afstand tussen het meetpunt en het invloedsgebied en van het oppervlak van het invloedsgebied, zijn resultaten van stationaire berekeningen met een landelijk hydrologisch model. Door de variatie in het stromingspatroon van het grondwater kunnen de omvang en de ligging van het invloedsgebied – en daarmee ook de verdeling van de reistijd – van jaar tot jaar verschillen. Op de puntschaal zijn deze resultaten alleen te gebruiken als indicatie voor een populatie van meetpunten. In de tabel is te zien dat de afstand van het meetpunt tot het centrale punt van het invloedsgebied varieert van enkele tientallen meters tot zes kilometer. Het oppervlak varieert van 0,06 tot ruim 4 km². De berekende stationaire grondwaterstand varieert van 0,1 tot 31 m-mv. Het dominante landgebruik in het invloedsgebied is voor de meeste punten gras, gevolgd door mais. De berekeningen zijn gedaan in lopend onderzoek en de resultaten zijn voorlopig. De ervaring leert dat de extreme waarden binnen deze populatie uitbijters zijn waaraan geen algemene betekenis valt te ontleen. Uit de spreiding van deze waarden valt wel af te leiden dat de hydrologische situatie in deze meetpunten sterk verschilt.

Voor andere stoffen is het aantal meetpunten met dit soort gegevens kleiner dan voor bentazon. Voor mecoprop is een waarde voor de leeftijd van het grondwater beschikbaar in elf van de meetpunten waar deze stof in de meetronde van 2016 is gevonden. De range is 5-26 jaar ($n = 11$). Daarnaast is de stof in 2016 gevonden in twee meetpunten met het label 'Maas' en in negen meetpunten zonder aanvullende gegevens.

Uit deze gegevens over de meetpunten waar bentazon in 2016 is gevonden, blijkt dat het na beëindiging van het gebruik tot 27 jaar kan duren eer deze stoffen niet meer in het grondwater van het Maasstroomgebied gevonden kunnen worden (de waarde 35 wordt beschouwd als uitbijter).

Een nauwkeuriger uitspraak over de lengte van deze periode is mogelijk op basis van een grotere populatie; d.w.z. aanvullende gegevens over de hydrologische situatie van de meetpunten en de datering van het grondwater in de meetpunten waar deze stoffen zijn gevonden.

² Met de categorieën: mix pré-1950-modern, mix met voornamelijk pré-1950 water, pré-1950 water, mix pré-1920 water, mix met een heel oude component, zeer oud.

6 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de monitoringsresultaten van de brede screening meetronden zijn twintig stoffen (casussen) geselecteerd voor een analyse van de mogelijke oorzaken van het aantreffen ervan in grondwater. Uit deze analyse is gebleken dat negen van de geselecteerde stoffen relevant zijn voor een discussie over maatregelen.

Voor de brede screening als geheel geldt dat er meetpunten zijn waar het grondwater deels valt te herleiden tot water dat afkomstig is uit de Maas. De omvang van deze bron en de bijdrage aan de meetresultaten van de Brede screening dient nader te worden onderzocht. Voor elk van deze gevonden stoffen wordt aanbevolen om de meetresultaten in de meetpunten in de Maas na te lopen a.d.h.v. de Bestrijdingsmiddelenatlas.

Voor de onderzochte stoffen zijn de belangrijkste en aannemelijkste oorzaken van het aantreffen in het grondwater het gebruik in de aardappelteelt, de maisteelt en de teelt van suikerbieten. Per stof zijn de conclusies als volgt:

- Het herbicide bentazon heeft een brede toepassing in een groot aantal gewasgroepen. Nadat de maximumdosering een aantal keer is verlaagd, zijn de belangrijkste toelatingen in 2018 ingeperkt tot aardappelen, de overige akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. In kleigronden is het uitspoelingsrisico voor bentazon veel groter dan in zandgronden. Als mogelijke oorzaak van bentazon wordt genoemd het gebruik in deze gewassen op kleigronden.
- De einddatum van de laatste toelating van herbicide dichlobenil als gewasbeschermingsmiddel is 1 oktober 2008. De stof werd vooral gebruikt buiten de landbouw op verhardingen. Het fungicide fluopicolide wordt vooral gebruikt in aardappel, de omzet van deze stof is in de periode 2008-2016 verdubbeld. Als mogelijke oorzaken van metaboliet BAM in het grondwater worden genoemd dit gebruik van fluopicolide en het gebruik van dichlobenil in het verleden.
- Het herbicide terbuthylazine wordt gebruikt in snijmais. De omzet van deze stof is in de periode 1998-2016 gestegen met een factor 10. De stof terbuthylazine en de metaboliet desethyl-terbuthylazine zijn in de meetronde van 2016 gevonden in een aantal monsters dat groter is dan in de voorafgaande meetronden. Als mogelijke oorzaak van terbuthylazine en de metaboliet desethyl-terbuthylazine wordt genoemd het gebruik in snijmais op zandgrond. De eisen vanuit de toelating zijn per 14 september 2018 aangescherpt en de verwachting is dat de emissies van deze stof naar het grondwater gaan dalen.
- Het herbicide mecoprop-P heeft een gebruik gekend in verschillende gewasgroepen en daarnaast ook buiten de landbouw. Per 3 mei 2019 is de toelating ingeperkt tot granen en sportvelden. Als mogelijke oorzaken van mecoprop-P worden genoemd het gebruik in granen, het gebruik (in het verleden) in grasland, overige akkerbouw, boomkwekerij en bloembollen en het gebruik op sportvelden.
- Het herbicide glyfosaat is toegelaten (geweest) voor gebruik in vrijwel alle gewasgroepen in de open teelt en voor particulier gebruik. Als mogelijke oorzaken van glyfosaat en metaboliet AMPA worden genoemd het gebruik voor het doodspuiten en het gebruik in de fruitteelt en in de boomkwekerij.
- Het acaricide metaldehyde is vooral gebruikt in vollegrondsgroenten en daarnaast in een aantal andere gewasgroepen en door particulieren. De omzet van deze stof is in de periode 1998-2016 gedaald met een factor 10. De toelating is in 2014 ingeperkt tot particulier gebruik in de open teelten en professioneel gebruik in bedekte teelt. Als mogelijke oorzaak van metaldehyde wordt genoemd het gebruik voor de bestrijding van slakken in vollegrondsgroenten.

-
- Het fungicide metalaxyl is vooral gebruikt in aardappel en in vollegrondsgroenten. De toelating in andere gewasgroepen is ingeperkt. De omzet is in de periode 1998-2016 gedaald met een factor 5. Als mogelijke oorzaak wordt genoemd het gebruik (in het verleden) in de aardappelteelt tegen *Phytophthora infestans*.
 - Het herbicide (S-)metolachloor wordt vooral gebruikt in suikerbieten, in de overige akkerbouw en in bloembollen. Sinds 14 maart 2019 mag de stof niet meer op zandgrond gebruikt worden. Als mogelijke oorzaak wordt genoemd het gebruik (in het verleden) in deze gewasgroepen.
 - Het herbicide dimethenamide-P wordt gebruikt in verschillende gewasgroepen. De omzet is in de periode 2004-2016 verdubbeld. Als mogelijke oorzaken worden genoemd het gebruik in de suikerbieten, gevolgd door de bollenteelt, granen en overige akkerbouw.

Uit de verzamelde gegevens over de meetpunten waar bentazon in 2016 is gevonden, blijkt dat het na beëindiging van het gebruik tot 27 jaar kan duren eer deze stof niet meer in het grondwater van het Maasstroomgebied gevonden kan worden.

Algemeen

Het is niet goed mogelijk om een *causaal* verband te leggen tussen bron/gebruik en het voorkomen van stoffen, omdat een deel van de benodigde gegevens ontbreekt of omdat de relatie tussen het meetpunt en het invloedsgebied minder eenduidig is. In veel gevallen is het wel mogelijk om een aannemelijkste oorzaak aan te wijzen.

Er zijn weinig gegevens beschikbaar over de omvang en de aard van het niet-landbouwkundig gebruik van bestrijdingsmiddelen. In ruimte en tijd gedifferentieerde kennis van gebruikte stoffen en hoeveelheden zou een sterke verbetering van de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de risicoanalyse kunnen betekenen.

Aanbevelingen

De landelijke overheid en regionale overheden kunnen diverse maatregelen nemen die tot doel hebben om de emissies van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater te reduceren. Op het gebied van regelgeving wordt de toelating gezien als het effectiefste beleidsinstrument. De landelijke overheid is wat dit betreft de actor. Als bronhouder stellen provincies en waterbedrijven de resultaten van hun reguliere monitoringsactiviteiten beschikbaar voor het Ctgb.

Voor regionale partijen vormt de kennisoverdracht en begeleiding van gebruikers een belangrijke maatregel die kan bijdragen aan het verminderen van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater. In de Maasregio lopen meerdere projecten die gericht zijn op de aardappel- en de maisteelt. Het verdient aanbeveling om bij de betrokken partijen te informeren naar het effect op de emissie naar het grondwater: op welke termijn is van deze maatregel een effect te verwachten en wat zijn de mogelijkheden om hierop te monitoren? Dit kan helpen om de kans op succes van volgende, nog uit te werken maatregelen te vergroten.

Literatuur

- Broers, H.P., Visser, A., Klein, J. en Verheul, M. (2009). Vaststellen van trends en trendomkering in grondwater ten behoeve van de KRW. Resultaten van de datering onder landbouwgebieden op droge zandgrond in het grondwaterlichaam Zand- Maas, rapport 2009-U-R81132, Deltares, Utrecht.
- Cornelese, A.A., J.J.T.I. Boesten, M. Leistra, A.M.A. van der Linden, J.B.H.J. Linders, J.W.W. Pol en A.J. Verschoor, 2003. Monitoring data in pesticide registration, RIVM report 601450015.
- De Werd, H.A.E. & Kruijne, R., 2011 (Eds). Interpretation of surface water monitoring results in the authorisation procedure of plant protection products in the Netherlands – Including a draft protocol for cause analysis of surface water quality problems caused by plant protection products. Decision Tree Surface Water – Monitoring working group. PRI, Wageningen UR, 85 p.
- Groenwold, J.G. en R.C.M. Merkelbach, 2005. Zaadcoating – Een beschrijving van het gebruik in 1998 en 2004 ten behoeve van de Evaluatie Duurzame Gewasbescherming 2006. Notitie Alterra, Wageningen.
- Kivits, T., H.P. Broers en M. Van Vliet, 2019a. Dateren grondwater van het Provinciaal Meetnet Grondwaterkwaliteit Noord-Brabant – Inzicht in de toestand en trends van 12 indicatoren van de grondwaterkwaliteit. TNO, Utrecht, R11094. 91 pp.
- Kivits, T., H.P. Broers en M. Van Vliet, 2019b. Dateren grondwater in het KRW-meetnet Zand-Maas - Inzicht in de toestand en trends van 12 indicatoren van de grondwaterkwaliteit. TNO, Utrecht, R11224. 103 pp.
- Kruijne, R., J.W. Deneer, S. Heijting en J. Roelsma, 2015. Gewasbeschermingsmiddelen in de Drentsche Aa – Oorzakenanalyse en maatregelen. Alterra Wageningen UR, Alterra-rapport 2532. 53 p. <http://edepot.wur.nl/335200>
- Kruijne, R., Van der Linden, A.M.A., J.W. Deneer, J.G. Groenwold and E.L. Wipfler, 2011. Dutch Environmental Risk Indicator for Plant Protection Products. Alterra, Wageningen UR, Report 2250.1, 80 p. <https://edepot.wur.nl/199114>
- Kruijne, R., Van der Linden, A.M.A., J.W. Deneer, J.G. Groenwold and E.L. Wipfler, 2012. Dutch Environmental Risk Indicator for Plant Protection Products - Appendices. Alterra, Wageningen UR, Report 2250.2, 98 p. <https://edepot.wur.nl/242738>
- Kruijne, R. en J.W. Deneer, 2013. Belasting van grondwaterlichamen door gewasbeschermingsmiddelen. Wageningen, Alterra Rapport 2447; 60 blz. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/261119>
- Kruijne, R., D. van Kraalingen, J. te Roller, A.M.A. van der Linden, 2018. Gegevens van waterbedrijven voor de Grondwateratlas; Technische rapportage, handleiding GWA Input Validator, Protocol updates. Wageningen Environmental Research, Rapport 2854. 60 blz. <http://edepot.wur.nl/459983>
- Linders, J.B.H.J., J.W. Jansma, B.J.W.G. Mensink, K. Otermann. Pesticides: Benefaction or Pandora's Box? A synopsis of the Environmental Aspects of 243 Pesticides. RIVM Report no. 679101014, Bilthoven, The Netherlands, March 1994, 214 pp.

-
- Mensink, B.J.W.G., M. Montforts, L. Wijkhuizen-Maslankiewicz, H. Tibosch, J.B.H.J. Linders. Manual for Summarising and Evaluating the Environmental Aspects of Pesticides. RIVM Report no. 679101022, Bilthoven, The Netherlands, July 1995, 135 pp.
- Meinardi, 2003. Reistijden in de bodem en aanvulling van het grondwater uit het Landelijk Meetnet (LMG) en de Provinciale meetnetten Grondwaterkwaliteit (PMG). RIVM-rapport 714801027. 43 p.
- PBL, 2019. Geïntegreerde gewasbescherming nader beschouwd - Tussenevaluatie van de nota Gezonde Groei, Duurzame Oogst. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
<https://www.pbl.nl/publicaties/geintegreerde-gewasbescherming-nader-beschouwd>
- Van Vliet, M., H.P. Broers en T. Kivits, 2019. Reistijdverdelingen in het Limburgse KRW bronnenmeetnet in Krijt-Maas – Resultaten van de datering met tritium. TNO, Utrecht, Projectnr 060-26724. 46 pp.
- Verhagen, F. Th., A. Holsteijn en M. Schipper, 2017. Feitenrapport Brede Screening bestrijdingsmiddelen en opkomende stoffen Maasstroomgebied 2016 – Brede Screening Maas 2016. Royal HaskoningDHV. Ref. WATBF1729R001000, 16 nov 2017.
- Verschoor, A., J. Zwartkruis, M. Hoogsteen, J. Scheepmaker, F. de Jong, Y. van der Knaap, P. Leendertse, S. Boeke, R. Vijftigschild, R. Kruijne, W. Tamis, 2019. Tussenevaluatie van de nota 'Gezonde Groei, Duurzame Oogst': Deelproject Milieu. RIVM rapport 2019-0044. *In Dutch, with English summary.* <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0044.pdf>
- Vewin, 2018. Meetresultaten ontvangen op 24 januari 2018; van bestrijdingsmiddelen in de innamepunten voor drinkwater – periode 2012-2016.

Bijlage 1 Meetresultaten Brede Screening

In de vijf Brede Screening-meetronde van 1998, 2003, 2007, 2012 en 2016 zijn in totaal 334 stoffen gezocht die behoren tot de groep gewasbeschermingsmiddelen (133821 analyses). Deze bijlage bevat een lijst met de 107 stoffen in deze groep die één of meerdere keer zijn gevonden. De meetresultaten zijn gedownload van www.BrabantInZicht.nl (datum 9 oktober 2019).

Voor de stoffen die geselecteerd zijn voor de oorzakenanalyse zijn de werkzame stof en eventuele metaboliet(en) onder elkaar gezet en voorzien van een nummer voor referentie. Kolom Type bevat de code M = metaboliet, WS = werkzame stof of V = verontreiniging in de formulering van het middel. De cijfers per stof geven het aantal meetwaarden (gevonden) in % van het aantal meetresultaten (gezocht); per meetronde en voor alle meetronde samen. '-' betekent dat de stof in de betreffende meetronde wel is gezocht en niet is gevonden. Blanco betekent dat de stof in de betreffende ronde niet is gezocht.

Voorbeeld Geselecteerde stof Nr. 1: de stof dimethylsulfamide (DMS; in sommige andere bronnen gerapporteerd met het synoniem N,N-dimethylsulfamide) is alleen gezocht in de twee meest recente meetronde. In 2012 is de stof gevonden in 58,1% en in 2016 in 66,5% van de monsters. De stof is een metaboliet van dichlofluanide en tolylfluanide en van dichlofluanide. Deze stoffen met een fungicide werking zijn gezocht vanaf 2003. De stof dichlofluanide is alleen in 2007 gevonden in 3 van de 189 monsters ($3/189 = 1,6\%$; voor alle meetronde samen $3/727 = 0,4\%$). De stof tolylfluanide is nooit gevonden en is voor de volledigheid toegevoegd aan de tabel die verder uitsluitend gevonden stoffen bevat.

Voorbeeld Geselecteerde stof Nr. 11: de stof dinoterb is gezocht in 1998, 2007, 2012 en 2016. In 2003 en 2012 is de stof niet gevonden. In 2007 is de stof gevonden in $48/189 = 25,4\%$ van de monsters en in 2016 in $14/279 = 5,9\%$ van de monsters. Voor alle meetronde samen is de stof dinoterb gevonden in $62/238 = 8,6\%$.

nr.	Stofnaam	Cas-nr.	type	1998	2003	2007	2012	2016	Alle meetronde
1	dimethylsulfamide (DMS)	3984-14-3	M				58.1	65.5	61.5
1	dichlofluanide	1085-98-9	WS		-	1.6	-	-	0.4
1	tolylfluanide	731-27-1	WS		-	-	-	-	-
2	bentazon	25057-89-0	WS	19.1	34.9	20.1	17.9	26.5	22.6
3	desfenylchloridazon	6339-19-1	M					57.4	57.4
3	methyl-desfenylchloridazon	17254-80-7	M					38.9	38.9
3	chloridazon	1698-60-8	WS		1.2	3.7	1.4	2.9	2.4
3	isochloridazon	162354-96-3	V				0.5	0.5	0.5
4	2,6-dichloorbenzamide (BAM)	2008-58-4	M		19.8	19.6	25.1	23.5	22.7
4	dichlobenil	1194-65-6	WS		2.3	3.2	1.1	0.4	1.5
5	terbutylazine	5915-41-3	WS		-	1.6	-	2.9	1.3
5	desethylterbutylazine	30125-63-4	M				0.5	0.8	0.7
6	mecoprop (MCP)	93-65-2	WS	3.4	5.8	5.8	7.2	9.2	7.1
7	aminomethylfosfonzuur (AMPA)	1066-51-9	M		-	3.7	2.5	5.9	3.5
7	glyfosaat	1071-83-6	WS		-	3.2	1.4	5.0	2.8
8	2-hydroxyatrazine	2163-68-0	M				7.9	6.3	7.1
8	atrazine	1912-24-9	WS	10.2	4.7	11.1	-	2.5	5.8
8	desethylatrazine	6190-65-4	M	10.6			-	2.5	3.1
9	antrachinon	84-65-1	WS			39.7	-	-	11.7
10	diethyltoluamide (DEET)	134-62-3	WS		4.7	30.2	3.9	4.6	10.5
11	dinoterb	1420-07-1	WS	-		25.4	-	5.9	8.6

nr.	Stofnaam	Cas-nr.	type	1998	2003	2007	2012	2016	Alle meet- ronden
12	2-fenylfenol	90-43-7	WS			10.6	-		7.1
13	metaldehyde	9002-91-9	WS					5.6	5.6
14	diuron	330-54-1	WS	-	7.0	7.9	1.5	2.5	4.7
15	simazine	122-34-9	WS	3.4	4.7	7.4	1.5	3.8	4.7
16	glufosinaat-ammonium	77182-82-2	WS			3.2			3.2
17	metalaxyl	57837-19-1	WS		3.5	6.3	0.4	2.9	2.9
18	metolachloor	51218-45-2	WS	-	3.5	2.6	3.2	2.1	2.6
19	glufosinaat	51276-47-2	WS				4.2	0.8	2.4
20	dimethenamide	87674-68-8	WS		-	0.5	0.5	5.9	2.2
	propazine	139-40-2		1.7					1.7
	fipronil	120068-37-3						1.7	1.7
	dinoseb	88-85-7		-			2.3	0.8	1.5
	fenuron	101-42-8						1.3	1.3
	lenacil	#2164-08-1		16.7		1.6	0.7	0.8	1.3
	triasulfuron	82097-50-5			-	1.6			1.2
	nicosulfuron	111991-09-4			2.3	1.1	1.5	0.8	1.2
	ethyleenthioureum	96-45-7			1.2				1.2
	carbendazim	10605-21-7			3.5	1.1	0.4	1.3	1.1
	ethofumesaat	26225-79-6			1.2	1.6	0.4	1.7	1.1
	diflubenzuron	35367-38-5			-	4.2	-	-	1.1
	aclonifen	74070-46-5				3.7	-	-	1.0
	bromacil	314-40-9					1.5	0.8	1.0
	metabenzthiazuron	18691-97-9		-	1.2	1.6	0.5	0.8	0.9
	thiabendazol	148-79-8				2.1		-	0.9
	aminopyralid	150114-71-9						0.9	0.9
	dimethomorf	110488-70-5						0.9	0.9
	desisopropylatrazine	1007-28-9						0.8	0.8
	dithiocarbamaat als CS2	NA						0.8	0.8
	fluopyram	658066-35-4						0.8	0.8
	penconazool	66246-88-6			-	3.2	-	-	0.8
	ethylchloropyrifos	2921-88-2			-	2.6	-	-	0.7
	isoproturon	34123-59-6		-	1.2	1.1	-	0.4	0.7
	kresoxim-methyl	143390-89-0			-	2.6	-	-	0.6
	monuron	150-68-5		-		1.1	0.4	0.4	0.6
	imidacloprid	138261-41-3			-	1.1	0.5	0.4	0.6
	bifenox	42576-02-3			-	1.6	-		0.5
	fluroxypyr	69377-81-7			1.2	0.5	-	0.9	0.5
	metazachloor	67129-08-2			1.2	1.1	0.4	-	0.5
	metoxuron	19937-59-8		-	2.3	0.5	0.4	-	0.5
	lambda-cyhalothrin	91465-08-6				1.1	-		0.5
	2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur	94-74-6		1.7	1.2	0.5	-	0.4	0.5
	asulam	3337-71-1						0.5	0.5
	fluxapyroxad	907204-31-3						0.5	0.5
	methidathion	950-37-8					-	0.8	0.4
	metamitron	41394-05-2			-	1.1	-	0.5	0.4
	4,4'-dichloordifenyldichlooretheen	72-55-9						0.4	0.4
	boscalid	188425-85-6						0.4	0.4
	epoxiconazool	133855-98-8						0.4	0.4
	methoxyfenozide	161050-58-4						0.4	0.4
	prothioconazol-desthio	120983-64-4						0.4	0.4
	chloorfenvinfos	470-90-6			-	1.1		-	0.4
	tebuconazol	107534-96-3			1.2	-	-	0.8	0.4
	4-dimethylaminosulfotoluidide (DMST)	66840-71-9					-	0.4	0.3
	terbutrin	886-50-0		1.7		-	-	0.5	0.3

nr.	Stofnaam	Cas-nr.	type	1998	2003	2007	2012	2016	Alle meet- ronden	
	iprodion	36734-19-7				-	-	0.5	0.5	0.3
	clopyralid	1702-17-6					1.1	-	-	0.3
	broomoxynil	1689-84-5				-	1.1	-	-	0.3
	chloorprofam	101-21-3				-	-	-	0.8	0.3
	vinclozolin	50471-44-8				-	1.1	-	-	0.3
	propyzamide	23950-58-5				-	0.5	0.4	-	0.3
	propoxur	114-26-1		-	1.2	0.5	-	-	-	0.3
	metribuzin	21087-64-9				-	1.1	-	-	0.3
	triclopyr	55335-06-3				-	-	0.4	0.4	0.3
	isoxaflutool	141112-29-0					0.5	-	-	0.2
	2-aminoacetofenon	551-93-9					-	0.5	-	0.2
	2,4-dichloorfenoxiazijnzuur	94-75-7		1.7	-	-	-	-	0.4	0.2
	fluopicolide	239110-15-7						-	0.5	0.2
	propamocarb	24579-73-5						-	0.5	0.2
	hexythiazox	78587-05-0				-	0.5	-	-	0.2
	rimsulfuron	122931-48-0					0.5	-	-	0.2
	triflusulfuron-methyl	126535-15-7				-	0.5	-	-	0.2
	carbofuran	1563-66-2		-	-	0.5	-	-	-	0.2
	azaconazool	60207-31-0				-	0.5	-	-	0.2
	teflubenzuron	83121-18-0				-	0.5	-	-	0.2
	aldicarb	116-06-3		-	-	0.5	-	-	-	0.2
	triadimenol	55219-65-3				-	0.5	-	-	0.2
	pendimethalin	40487-42-1		-		-	-	0.5	-	0.2
	diflufenican	83164-33-4					-	-	0.4	0.2
	thiacloprid	111988-49-9					0.5	-	-	0.2
	monolinuron	1746-81-2				-	0.5	-	-	0.2
	cycloxydim	101205-02-1				-	0.5	-	-	0.1
	propiconazol	60207-90-1				-	-	-	0.5	0.1
	fenitrothion	122-14-5				-	-	0.5	-	0.1
	pirimicarb	23103-98-2				-	-	-	0.4	0.1
	dichloorvos	62-73-7		-	-	0.5	-	-	-	0.1
	2,4-dichloorfenoxypropionzuur	120-36-5		-		0.5	-	-	-	0.1
	difenoconazool	119446-68-3			1.2	-	-	-	-	0.1
	procymidon	32809-16-8				-	0.5	-	-	0.1

Bijlage 2 Historisch gebruik

Om de aannemelijkste oorzaken van het aantreffen van een stof in het grondwater te kunnen aanwijzen, is de verdeling van het gebruik in de praktijk over de jaren en over de gewassen en sectoren een bruikbaar gegeven. In de evaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming (EDG2010) en in de tussenevaluatie van de Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming (Verschoor et al., 2019) zijn CBS-gegevens over het landsdekkende gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw gebruikt om emissie- en risico-indicatoren te berekenen.

In de berekeningen voor de evaluaties van het duurzaam gewasbeschermingsbeleid worden omzetcijfers gebruikt als een correctie op het waargenomen volume verbruik in de uiteenlopende gewassen. Het omzetcijfer geldt voor de landbouw en andere sectoren samen. Over het geheel van alle stoffen met een gebruik is de verhouding tussen de volume omzet en het volume verbruik volgens CBS ongeveer 3:2. De omzetcijfers waren tot voor kort vertrouwelijk en mochten niet gepubliceerd worden. Voor deze studie is vooral de verdeling van het volume verbruik over de gewasgroepen van belang. De correctie heeft alleen invloed op de trend en niet op de verdeling over gewasgroepen. De ontwikkeling van de omzet kan wel een interessant gegeven zijn en wordt in voorkomende gevallen in het factsheet vermeld.

Over de omvang en de aard van het niet-landbouwkundig gebruik zijn over het algemeen weinig gegevens beschikbaar. Bij enkele stoffen is de getalsmatige verhouding tussen omzet en verbruik veel groter dan het gemiddelde. Dit soort uitschieters kan een indicatie zijn van een relatief groot verbruik buiten de landbouw. In voorkomende gevallen wordt dit vermeld in het factsheet.

Van de geselecteerde stoffen ontbreken er vier in deze bijlage. Van antrachinon, DEET en 2-fenylfenol zijn geen gegevens over de toelating en/of het gebruik beschikbaar. De stof glufosinaat is door het CBS gerapporteerd als synoniem van de eveneens geselecteerde stof glufosinaat-ammonium. De tabel in deze bijlage geeft voor de zestien resterende geselecteerde stoffen een beeld van de belangrijkste gewassen en sectoren (hierna genoemd gewasgroepen) in de periode 1998-2016:

- 1 tolylfluanide
- 2 bentazon
- 3 chloridazon
- 4 dichlobenil, fluopicolide
- 5 terbutylazine
- 6 mecoprop (MCP)
- 7 glyfosaat
- 8 atrazine
- 11 dinoterb
- 13 metaldehyde
- 14 diuron
- 15 simazine
- 16 glufosinaat-ammonium
- 17 metalaxyl
- 18 metolachloor
- 20 dimethenamide

Verdeling van het volume verbruik in 1998, 2004, 2008, 2012 en 2016 over gewasgroepen (in % van het totaal op jaarbasis). Een blanco waarde betekent geen verbruik. De waarde nul betekent < 0,5%. (Zie Bijlage 3 voor een toelichting op de gewasgroepen in deze tabel.)

Tolyfluanide

TOLYLFLUANIDE

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
07 Groenteteelt vollegrond	8	7			
08 Boomkwekerij	2	2	5		
09 Fruitteelt	87	90	95		
10 Bloembollenteelt	2	1			
	100	100	100		

Bentazon

BENTAZON

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel	1	10	31	28	28
02 Graan	3	5			1
03 Suikerbiet	1				
04 Overige_akkerbouw	17	35	34	57	42
05 Mais	70	30	24	6	8
06 Grasland	4	13	6	4	3
07 Groenteteelt vollegrond	3	7	6	3	18
08 Boomkwekerij	0	0	0	0	0
10 Bloembollenteelt	2	0	1	1	0
	100	100	100	100	100

Chloridazon

CHLORIDAZON

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel	0				
03 Suikerbiet	72	57	28	51	35
04 Overige_akkerbouw	9	18	30	22	34
07 Groenteteelt vollegrond	0				
08 Boomkwekerij	0	0	0	1	0
10 Bloembollenteelt	19	25	42	26	31
	100	100	100	100	100

Dichlobenil

DICHLOBENIL

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
05 Mais	1				
06 Grasland	12	40	59		
07 Groenteteelt vollegrond	1				
08 Boomkwekerij	62	43	30		
09 Fruitteelt	24	18	5		
10 Bloembollenteelt			7		
	100	100	100		

Dichlobenil

FLUOPICOLIDE

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel			100	100	99
07 Groenteteelt vollegrond					1
08 Boomkwekerij				0	0
09 Fruitteelt					0
			100	100	100

Terbutylazine

TERBUTYLAZIN

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
02 Graan	1				0
04 Overige_akkerbouw	3				
05 Mais	96	100	96	100	100
06 Grasland			4		
07 Groenteteelt vollegrond		0			0
08 Boomkwekerij	0	0		0	0
	100	100	100	100	100

mecoprop (MCP)

MECOPROP_P

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel	0	0			
02 Graan	34	39	34	9	44
03 Suikerbiet		0			
04 Overige_akkerbouw	8	7	9	33	0
05 Mais	1				
06 Grasland	55	49	52	50	42
07 Groenteteelt vollegrond	0	0	0	0	0
08 Boomkwekerij	0	1	1	4	10
09 Fruitteelt	1	3	3	1	
10 Bloembollenteelt	0	0	1	3	5
	100	100	100	100	100

Glyfosaat

GLYFOSAAT

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel	10	11	10	6	16
02 Graan	5	4	6	11	4
03 Suikerbiet	10	8	10	14	9
04 Overige_akkerbouw	7	11	7	10	11
05 Mais	9	5	8	0	3
06 Grasland	37	37	40	26	22
07 Groenteteelt vollegrond	7	6	4	7	6
08 Boomkwekerij	2	4	5	5	7
09 Fruitteelt	9	6	4	5	5
10 Bloembollenteelt	5	8	6	16	17
	100	100	100	100	100

Atrazine

ATRAZIN

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
04 Overige_akkerbouw	0				
05 Mais	99	38			
06 Grasland	0	62			
07 Groenteteelt vollegrond	0				
08 Boomkwekerij	0				
	100	100			

Dinoterb

DINOTERB

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel	32				
02 Graan	24				
04 Overige_akkerbouw	27				
07 Groenteteelt vollegrond	14				
10 Bloembollenteelt	2				
	100				

Metaldehyde

METALDEHYDE

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel	1			0	
02 Graan	5	23			
03 Suikerbiet	0		7		
04 Overige_akkerbouw	0	0	0	11	
06 Grasland	1		3		
07 Groenteteelt vollegrond	85	76	84	75	81
08 Boomkwekerij	5	1	5	6	5
09 Fruitteelt	3				
10 Bloembollenteelt	1		1	8	14
	100	100	100	100	100

Diuron

DIURON

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
02 Graan	1				
04 Overige_akkerbouw	3				
05 Mais	0				
06 Grasland	7				
07 Groenteteelt vollegrond	8				
08 Boomkwekerij	7				
09 Fruitteelt	72				
10 Bloembollenteelt	2				
	100				

Simazine

SIMAZIN

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
04 Overige_akkerbouw	2				
05 Mais	1				
06 Grasland	5				
07 Groenteteelt vollegrond	15	95			
08 Boomkwekerij	31	5			
09 Fruitteelt	39				
10 Bloembollenteelt	7				
	100	100			

glufosinaat-ammonium

GLUFOSINAAT_AMMONIUM

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel	74	76	48	27	23
03 Suikerbiet	0				
04 Overige_akkerbouw	1		0	0	0
05 Mais	0				
06 Grasland		1			
07 Groenteteelt vollegrond	0	1	1	5	2
08 Boomkwekerij	21	18	40	51	65
09 Fruitteelt	4	5	10	11	8
10 Bloembollenteelt	0	0	1	5	0
	100	100	100	100	100

Metalaxyl

METALAXYL en METALAXYL_M

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel	80	94			3
03 Suikerbiet	0				
04 Overige_akkerbouw	2	3	70	38	55
06 Grasland			3		
07 Groenteteelt vollegrond	3		15	31	25
08 Boomkwekerij	2	3	13	9	9
10 Bloembollenteelt	13	0		22	8
	100	100	100	100	100

Metolachlor

METOLACHLOOR en S_METOLACHLOOR

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel		2			
03 Suikerbiet	0	91	29	19	17
04 Overige_akkerbouw		0	1	16	14
05 Mais	100	6	43	40	34
06 Grasland			1	2	1
07 Groenteteelt vollegrond		1	4	3	5
08 Boomkwekerij		0	0	1	2
09 Fruitteelt					0
10 Bloembollenteelt			22	19	27
	100	100	100	100	100

Dimethenamide

DIMETHENAMIDE en DIMETHENAMINDE_P

Volume verbruik (% op jaarbasis)

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016
01 Aardappel				0	
02 Graan					0
03 Suikerbiet		5	5	11	8
04 Overige_akkerbouw					9
05 Mais		91	95	83	72
06 Grasland		4		2	2
07 Groenteteelt vollegrond			0		2
08 Boomkwekerij			0	0	1
09 Fruitteelt					0
10 Bloembollenteelt				3	6
		100	100	100	100

Bijlage 3 Gewasgroepen

In de evaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming (EDG2010) en in de tussenevaluatie van de Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming (GGDOE; Verschoor et al., 2019) zijn CBS-gegevens over het landsdekkende gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw gebruikt om emissie-indicatoren en risico indicatoren te berekenen. Het CBS onderscheidt in haar waarnemingen ca. zestig gewassen die verdeeld zijn over negen sectoren. Voor de analyse van grondwatermonitoringsgegevens is het weinig zinvol om deze indeling ongewijzigd over te nemen. Voor de meeste gewassen is het areaal te klein in verhouding tot het aantal meetpunten. Voor dit doel is een indeling gemaakt met gewasgroepen die bestaat uit de grote akkerbouwgewassen aardappel, suikerbiet en graan; de overige gewassen binnen de sector akkerbouw: mais, grasland; en zeven sectoren:

- 01 Aardappel
- 02 Graan
- 03 Suikerbiet
- 04 Overige_akkerbouw
- 05 Mais
- 06 Grasland
- 07 Groenteteelt vollegrond
- 08 Boomkwekerij
- 09 Fruitteelt
- 10 Bloembollenteelt
- 11 Bloemisterij glas
- 12 Groenteteelt glas
- 13 Eetbare paddenstoelen

Vertaaltabel van CBS-gewas naar gewasgroep;

CBS-gewasnaam	Sectornaam	Gewasgroep
AARDAPP_CONS	Akkerbouw	01 Aardappel
AARDAPP_FABR	Akkerbouw	01 Aardappel
AARDAPP_POOT	Akkerbouw	01 Aardappel
WINTERTARWE	Akkerbouw	02 Graan
ZOMERGERST	Akkerbouw	02 Graan
ZOMERTARWE	Akkerbouw	02 Graan
BRUINE_BONEN	Akkerbouw	04 Overige_akkerbouw
CICHOREI	Akkerbouw	04 Overige_akkerbouw
ERWTEN_GROEN	Akkerbouw	04 Overige_akkerbouw
GRASZAAD	Akkerbouw	04 Overige_akkerbouw
KOOLZAAD	Akkerbouw	04 Overige_akkerbouw
POOT_PLANTUIEN	Akkerbouw	04 Overige_akkerbouw
VELDBONEN	Akkerbouw	04 Overige_akkerbouw
VLAS	Akkerbouw	04 Overige_akkerbouw
ZAAIUIEN	Akkerbouw	04 Overige_akkerbouw
SUIKERBIETEN	Akkerbouw	03 Suikerbiet
GLADIOLEN	Bloembollenteelt	10 Bloembollenteelt
HYACINTEN	Bloembollenteelt	10 Bloembollenteelt
IRISSEN	Bloembollenteelt	10 Bloembollenteelt
LELIES	Bloembollenteelt	10 Bloembollenteelt
NARCISSEN	Bloembollenteelt	10 Bloembollenteelt
TULPEN	Bloembollenteelt	10 Bloembollenteelt
ALSTROEMERIA	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
ANJERS	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
CHRYSANTEN	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas

CBS-gewasnaam	Sectornaam	Gewasgroep
FREESIA	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
GERBERA	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
LELIE_GLAS	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
ORCHIDEEEN	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
PERKPLANTEN	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
POTPLANT_BLAD	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
POTPLANT_BLOEI	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
ROZEN	Bloemisterij glas	11 Bloemisterij glas
BLOEMKWEKERIJ	Boomkwekerij	08 Boomkwekerij
BOS_HAAGPLANTSN	Boomkwekerij	08 Boomkwekerij
LAAN_PARKBOMEN	Boomkwekerij	08 Boomkwekerij
ROZENSTRUIKEN	Boomkwekerij	08 Boomkwekerij
SIERCONIFEREN	Boomkwekerij	08 Boomkwekerij
VASTE_PLANTEN	Boomkwekerij	08 Boomkwekerij
VRUCHTBOMEN	Boomkwekerij	08 Boomkwekerij
CHAMPIGNONS	Eetbare paddestoelen	13 Eetbare paddestoelen
APPELEN	Fruitteelt	09 Fruitteelt
PEREN	Fruitteelt	09 Fruitteelt
AARDBEIEN_BT	Groenteteelt glas	12 Groenteteelt glas
KOMKOMMERS	Groenteteelt glas	12 Groenteteelt glas
PAPRIKA	Groenteteelt glas	12 Groenteteelt glas
RADIJS	Groenteteelt glas	12 Groenteteelt glas
TOMATEN	Groenteteelt glas	12 Groenteteelt glas
AARDBEIEN	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
ASPERGES	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
BLOEMKOOL	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
BROCCOLI	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
PREI	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
SCHORSENEREN	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
SLUITKOOL	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
SPRUITKOOL	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
STAMBONEN	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
WAS_BOSPEEN	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
WINTERPEEN	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
WITLOFWORTEL	Groenteteelt vollegrond	07 Groenteteelt vollegrond
GRASLAND	Veehouderij	06 Grasland
SNIJMAIS	Veehouderij	05 Mais

Bijlage 4 Emissie naar grondwater

In de evaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming (EDG2010) en in de tussenevaluatie van de Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming (GGDOE; Verschoor et al., 2019) zijn CBS-gegevens over het landsdekkende gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw gebruikt om emissie indicatoren en risico indicatoren te berekenen met de Nationale Milieu Indicator/NMI (Kruijne et al., 2011).

Deze bijlage bevat van 16 van de 20 geselecteerde stoffen (bijlagen 8.1, 8.2) de berekende emissie naar grondwater per gewasgroep (in kg/jr);

- 1 tolylfluanide
- 2 bentazon
- 3 chloridazon
- 4 dichlobenil, fluopicolide
- 5 terbutylazine
- 6 mecoprop (MCP)
- 7 glyfosaat
- 8 atrazine
- 11 dinoterb
- 13 metaldehyde
- 14 diuron
- 15 simazine
- 16 glufosinaat-ammonium
- 17 metalaxyl
- 18 metolachloor
- 20 dimethenamide

Hier zijn de cijfers gegeven per gewasgroep (Bijlage 3), van de emissie naar grondwater per jaar en van het gemiddelde voor de jaren met een gebruik ($n = 1-5$). Het cijfer is de som van de berekende emissie voor alle toepassingen in een jaar in de gewasgroep; dit zijn de toepassingen met de volveldspuit (gewasbehandeling, bodembehandeling) en met pleksgewijs spuiten. De emissie naar grondwater is berekend voor een diepte van 1 m-mv. Deze cijfers zijn bedoeld om de gewasgroepen met de grootste hoeveelheid emissie naar grondwater aan te kunnen wijzen en om eventueel trends weer te kunnen geven. De emissiecijfers in deze bijlage zijn gebaseerd op de omzet en niet op het volume verbruik volgens CBS, zoals te zien in Figuur 1 (zie de toelichting in Bijlage 2).

Berekende emissie naar grondwater (kg per jaar). Zie Bijlage 3 voor een toelichting op de gewasgroepen in deze tabel. Een blanco waarde betekent geen emissie. Met het oog op de leesbaarheid van deze tabel is de notatie van de cijfers aangepast – dit is geen uitdrukking van de nauwkeurigheid van deze resultaten.

In de standaarduitvoer van het model NMI worden de resultaten van de werkzame stof en eventuele metaboliëten bij elkaar opgeteld. Dit geldt voor:

- terbutylazin en metaboliëten hydroxy-terbutylazine en desethyl-terbutylazine
- glyfosaat en metaboliëten AMPA
- atrazine en de metaboliëten 2-hydroxy-atrazine en desethyl-atrazine
- simazine en de metaboliëten 2-hydroxy-simazine en desethyl-simazine
- S-metolachloor en metaboliëten CGA354743/CGA380168 (CasNr. 171118-09-5)

Het aantal metaboliëten in de stoffendatabase van het model NMI is beperkt. In de evaluaties van het duurzaam gewasbeschermingsbeleid werd de afweging om metaboliëten op te nemen gemaakt op basis van het volume verbruik van de moederstof en het risico voor waterleven van de betreffende

metaboliet. Dit heeft bijvoorbeeld tot gevolg dat enkele humaan-toxicologisch niet-relevante metabolieten die uit de monitoring naar voren komen, ontbreken in de resultaten van berekeningen.

Tolyfluanide

TOLYLFLUANIDE

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
07 Groenteteelt vollegrond	0.0009	0.0008				2	0.0009
08 Boomkwekerij	0.0002	0.0001	4.4E-07			3	0.0001
09 Fruitteelt	0.0112	0.0088	6.5E-06			3	0.0067
10 Bloembollenteelt	0.0005	0.0003				2	0.0004

Bentazon

BENTAZON

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
01 Aardappel	7.2	39.1	105.3	92.9	60.4	5	61
02 Graan	9.6	5.1			1.4	3	5
03 Suikerbiet	5.8					1	6
04 Overige_akkerbouw	107.8	76.4	70.1	176.9	84.9	5	103
05 Mais	897.9	186.5	143.1	28.3	20.7	5	255
06 Grasland	17.9	17.2	6.5	11.5	5.9	5	12
07 Groenteteelt vollegrond	22.1	33.3	21.5	13.4	49.8	5	28
08 Boomkwekerij	0.3	0.2	0.3	6.6	0.5	5	2
10 Bloembollenteelt	16.8	1.6	1.7	4.3	0.4	5	5

Chloridazon

CHLORIDAZON

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
01 Aardappel	0.1					1	0.1
03 Suikerbiet	50.2	32.8	10.5	29.7	12.8	5	27.2
04 Overige_akkerbouw	3.7	5.6	7.1	7.8	8.8	5	6.6
07 Groenteteelt vollegrond	0.1					1	0.1
08 Boomkwekerij	0.01	0.1	0.01	1.0	0.1	5	0.2
10 Bloembollenteelt	21.2	29.9	29.9	29.9	20.3	5	26.2

dichlobenil

DICHLOBENIL

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
05 Mais	0.01					1	0.01
06 Grasland	0.05	0.04	0.05			3	0.05
07 Groenteteelt vollegrond	0.01					1	0.01
08 Boomkwekerij	0.57	0.63	0.32			3	0.51
09 Fruitteelt	0.35	0.76	0.06			3	0.39
10 Bloembollenteelt			0.14			1	0.14

dichlobenil

FLUOPICOLIDE

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
01 Aardappel			0,8510	4,5363	5,7888	3	3,7254
07 Groenteteelt vollegrond					0,0634	1	0,0634
08 Boomkwekerij				0,0013	0,0046	2	0,0030
09 Fruitteelt					0,0001	1	0,0001

terbutylazine

TERBUTYLAZIN

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
02 Graan	0.19				0.40	2	0.3
04 Overige_akkerbouw	0.66					1	0.7
05 Mais	25.70	114.23	196.84	284.86	304.42	5	185.2
06 Grasland			2.92			1	2.9
07 Groenteteelt vollegrond		0.10			0.01	2	0.1
08 Boomkwekerij	0.13	0.06		0.01	0.06	4	0.1

mecoprop (MCP)

MECOPROP_P

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
01 Aardappel	1.4E-10	4.2E-12				2	7.2E-11
02 Graan	1.7E-08	2.3E-08	4.7E-09	2.5E-09	3.1E-09	5	9.9E-09
03 Suikerbiet		2.0E-10				1	2.0E-10
04 Overige_akkerbouw	3.2E-09	3.9E-09	2.3E-09	1.7E-08	1.3E-11	5	5.2E-09
05 Mais	7.0E-10					1	7.0E-10
06 Grasland	1.5E-08	7.6E-09	5.8E-09	1.2E-08	3.2E-09	5	8.6E-09
07 Groenteteelt vollegrond	1.3E-10	3.4E-11	6.0E-10	2.3E-10	1.1E-10	5	2.2E-10
08 Boomkwekerij	2.2E-10	2.8E-09	3.2E-10	3.1E-09	2.8E-09	5	1.8E-09
09 Fruitteelt	1.9E-10	5.6E-10	3.1E-10	1.5E-10		4	3.0E-10
10 Bloembollenteelt	6.0E-09	2.5E-09	2.7E-09	1.4E-08	9.8E-09	5	7.1E-09

glyfosaat

GLYFOSAAT

E_GRW_kg AMPA in % van het totaal

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
01 Aardappel	*	*	*	6	16	*	*
02 Graan	*	*	*	13	4	*	*
03 Suikerbiet	*	*	*	19	10	*	*
04 Overige_akkerbouw	*	*	*	7	8	*	*
05 Mais	*	*	*	0	4	*	*
06 Grasland	*	*	*	18	17	*	*
07 Groenteteelt vollegrond	*	*	*	5	6	*	*
08 Boomkwekerij	*	*	*	8	11	*	*
09 Fruitteelt	*	*	*	5	5	*	*
10 Bloembollenteelt	*	*	*	18	19	*	*
				100	100		

atrazine

ATRAZIN

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
04 Overige_akkerbouw	0.04					1	0.04
05 Mais	35.19	0.04				2	17.61
06 Grasland	0.05	0.02				2	0.03
07 Groenteteelt vollegrond	0.08					1	0.08
08 Boomkwekerij	0.01					1	0.01

dinoterb

DINOTERB

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
01 Aardappel	1.1E-08					1	1.1E-08
02 Graan	1.7E-08					1	1.7E-08
04 Overige_akkerbouw	2.7E-08					1	2.7E-08
07 Groenteteelt vollegrond	7.1E-09					1	7.1E-09
10 Bloembollenteelt	1.2E-08					1	1.2E-08

metaldehyde

METALDEHYDE

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
01 Aardappel	0.00006			0.00003		2	0.0000
02 Graan	0.00046	0.13862				2	0.0695
03 Suikerbiet	0.00002		0.00117			2	0.0006
04 Overige_akkerbouw	0.00002	0.00041	0.00006	0.03705		4	0.0094
06 Grasland	0.00082		0.00177			2	0.0013
07 Groenteteelt vollegrond	0.02731	0.04881	0.02120	0.01596	0.00042	5	0.0227
08 Boomkwekerij	0.00661	0.00111	0.01252	0.03644	0.00026	5	0.0114
09 Fruitteelt	0.00019					1	0.0002
10 Bloembollenteelt	0.00224		0.01025	0.03936	0.00043	4	0.0131

diuron

DIURON

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
02 Graan	0.0007					1	0.0007
04 Overige_akkerbouw	0.0011					1	0.0011
05 Mais	0.0002					1	0.0002
06 Grasland	0.0016					1	0.0016
07 Groenteteelt vollegrond	0.0043					1	0.0043
08 Boomkwekerij	0.0033					1	0.0033
09 Fruitteelt	0.1024					1	0.1024
10 Bloembollenteelt	0.0032					1	0.0032

simazine

SIMAZIN

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
04 Overige_akkerbouw	0.15					1	0.15
05 Mais	0.08					1	0.08
06 Grasland	0.18					1	0.18
07 Groenteteelt vollegrond	1.33	0.0011				2	0.67
08 Boomkwekerij	2.70	0.0001				2	1.35
09 Fruitteelt	5.55					1	5.55
10 Bloembollenteelt	1.26					1	1.26

glufosinaat-ammonium

GLUFOSINAAT_AMMONIUM

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
01 Aardappel	1.2E-09	2.3E-10	6.9E-10	2.2E-10	2.4E-10	5	5.2E-10
03 Suikerbiet	1.9E-12					1	1.9E-12
04 Overige_akkerbouw	1.1E-11		5.4E-11	2.7E-10	7.3E-13	4	8.5E-11
05 Mais	3.0E-12					1	3.0E-12
06 Grasland		1.1E-11				1	1.1E-11
07 Groenteteelt vollegrond	9.9E-12	2.6E-12	2.3E-10	1.8E-09	6.8E-10	5	5.5E-10
08 Boomkwekerij	1.7E-09	1.0E-09	1.3E-09	1.0E-08	9.7E-09	5	4.8E-09
09 Fruitteelt	1.8E-11	2.7E-11	1.2E-10	8.0E-10	4.0E-10	5	2.7E-10
10 Bloembollenteelt	3.1E-12	2.0E-11	2.9E-09	4.2E-09	4.1E-10	5	1.5E-09

metalaxyl

METALAXYL en METALAXYL_M

E_GRW_kg

Gewasgroep	1998	2004	2008	2012	2016	n	gem
01 Aardappel	60.78	1.97			0.14	3	20.96
03 Suikerbiet	0.07					1	0.07
04 Overige_akkerbouw	1.27	0.08	1.10	0.96	2.60	5	1.20
06 Grasland			0.03			1	0.03
07 Groenteteelt vollegrond	3.10		0.16	0.92	1.19	4	1.34
08 Boomkwekerij	2.76	0.11	0.31	0.39	0.65	5	0.84
10 Bloembollenteelt	15.68	0.00		1.86	1.17	4	4.68

Bijlage 5 Factsheets van de geselecteerde stoffen

Deze bijlage bevat voor elke stof die op basis van de meetresultaten is geselecteerd een sectie met de verzamelde gegevens; over het type en de identificatie van de werkzame stof en eventuele metabolieten, het gedrag in het milieu, het toegelaten gebruik, het gebruik in de praktijk en emissies via uitspoeling en andere bronnen.

Als er sprake is van een verschil in de naamgeving met de andere onderdelen, wordt de identificatie van de stof(fen) toegelicht. Om het gedrag van de gevonden stoffen te beschrijven, is gebruikgemaakt van de classificatie volgens Bijlage 6 en de stoffeigenschappen in de database van het model NMI. Het toegelaten gebruik is op hoofdlijnen beschreven voor de periode vanaf 1998. Voor de beschrijving van het gebruik in de praktijk zijn de gegevens van vijf CBS-waarnemingen in de periode 1998-2016 beschikbaar. Deze cijfers zijn aangevuld met informatie over de trend in de omzet en met expertkennis. Bij een aantal stoffen wordt ingegaan op de bijdrage van het gebruik buiten de landbouw. De emissie als gevolg van uitspoeling naar het grondwater wordt besproken aan de hand van de emissie-indicatoren voor de vijf jaren met CBS-waarnemingen.

- 1 Tolyfluanide, dichlofluanide
- 2 Bentazon
- 3 Chloridazon
- 4 Dichlobenil, fluopicolide
- 5 Terbuthylazine
- 6 Mecoprop (MCP)
- 7 Glyfosaat
- 8 Atrazine
- 9 Antrachinon
- 10 Diethyltoluamide (DEET)
- 11 Dinoterb
- 12 2-fenylfenol
- 13 Metaldehyde
- 15 Simazine
- 16 Glufosinaat-ammonium en glufosinaat
- 17 Metalaxyl en metalaxyl-M
- 18 Metolachloor en S-metolachloor
- 19 Glufosinaat
- 20 Dimethenamide en dimethenamide-P

1 Tolyfluanide, dichlofluanide

De stof dimethylsulfamide (DMS; Cas-nr. 3984-14-3; elders ook wel gerapporteerd met het synoniem N,N-dimethyl-N-(4-tolyl)sulfamide) is een metabooliet van de werkzame stoffen tolyfluanide (Cas-nr. 731-27-1) en dichlofluanide (Cas-nr. 1085-98-9). De metabooliet dimethylsulfamide (DMS) is gezocht in de meetronden van 2012 en 2016 en werd in respectievelijk 58 en 66% van de monsters gevonden. De metabooliet dimethylsulfamide (DMS) is humaan-toxicologisch niet-relevant verklaard. Voor deze stof is de drinkwaternorm 1 µg/L.

Beide werkzame stoffen zijn vanaf 2003 in het meetpakket opgenomen. De stof tolyfluanide is niet gevonden en de stof dichlofluanide is in 2007 drie keer gevonden (1,6% van de monsters).

Gedrag in het milieu

De werkzame stof tolyfluanide is slecht oplosbaar in water, enigszins vluchtig, goed afbreekbaar in bodem en matig mobiel. De eigenschappen van de werkzame stof dichlofluanide die het gedrag in het milieu bepalen zijn op dezelfde manier geclassificeerd als die van tolyfluanide. Bij de omzetting van tolyfluanide en dichlofluanide ontstaat DMS. Deze metabooliet is slecht oplosbaar in water, goed afbreekbaar in de bodem en weinig mobiel.

Toegelaten gebruik

Beide werkzame stoffen hebben een fungicide werking. Tolyfluanide is toegelaten voor professioneel gebruik als biocide voor conservering van hout binnenshuis (expiratedatum 1 januari 2023). De startdatum van de eerste toelating van tolyfluanide als gewasbeschermingsmiddel is 30 december 1980. De einddatum van de laatste toelating van tolyfluanide als gewasbeschermingsmiddel is 13 april 2008. De stof dichlofluanide is sinds 11 april 1985 toegelaten als biocide en wordt gebruikt in aangroeiwerende verven voor boten en in schimmelwerende verven voor de conservering van hout. De toelating van dichlofluanide als gewasbeschermingsmiddel is in de EU ingetrokken per 31 december 2003. In Nederland heeft de stof dichlofluanide geen toelating als gewasbeschermingsmiddel gehad.

De middelen Eupareen M en Eupareen Multi, beide op basis van de werkzame stof tolyfluanide, waren toegelaten in onder andere hard en zacht fruit, in de bloemisterij, boomteelt, in sla en andijvie, voor de behandeling van plantgoed van bloembollen en in openbaar groen.

Gebruik in de praktijk

De omzet van tolyfluanide is in 1998 en 2004 ongeveer gelijk. De omzet in 2008 is nihil. De stof tolyfluanide werd voornamelijk gebruikt in de fruitteelt. Het verbruik van tolyfluanide in 1998 en 2004 is verdeeld over de fruitteelt (87-90%), groenteteelt vollegrond (8-7%), en een gering aandeel in de boomkwekerij en de bloembollenteelt (Bijlage 2).

Over het niet-landbouwkundig gebruik van tolyfluanide en dichlofluanide als biocide zijn geen gegevens bekend.

Emissies en andere bronnen

De berekende hoeveelheid emissie is het resultaat van de werkzame stof en eventuele metaboolieten samen. In het geval van tolyfluanide komt de hoeveelheid emissie geheel voor rekening van de metabooliet dimethylsulfamide (DMS). De emissie per eenheid verbruik is het laagst voor de sector boomkwekerij en het hoogst voor de sector bloembollen. Dit verschil is ongeveer een factor 3.

Van de emissies als gevolg van het niet-landbouwkundig gebruik van tolyfluanide en dichlofluanide als biocide zijn geen resultaten beschikbaar.

2 Bentazon

De stof bentazon wordt in elke meetronde gevonden, in 19 tot 35% van de monsters per ronde. Dit komt overeen met 23% van de monsters van alle meetronden samen.

Gedrag in het milieu

De stof bentazon is goed oplosbaar in water, enigszins vluchtig en redelijk afbreekbaar in de bodem. De mate waarin de stof bentazon bindt aan de organische stof in de bodem is sterk afhankelijk van de zuurgraad; de stof is zeer mobiel in bodems met een hoge pH (vooral in kleigronden) en zeer weinig mobiel in bodems met een lage pH (zandgronden).

Toegelaten gebruik

De stof bentazon heeft een herbicide werking en wordt gebruikt voor de bestrijding van breedbladige onkruiden. De startdatum van de eerste toelating van bentazon is 31 januari 1972. De stof bentazon is toegelaten op de Nederlandse markt per 31 januari 1972 en de stof heeft een toelating (gehad) in een groot aantal teelten. Met het vervallen van de toelating van Laddok N (10792) per 8 april 2016 was de stof bentazon niet meer toegelaten in mais. De maximale dosering is verlaagd en het aantal toepassingsgebieden is de afgelopen jaren ingeperkt vanwege het uitspoelingsrisico en het aantreffen van de stof in grondwater. Per medio 2017 waren er nog vijf middelen toegelaten en inmiddels zijn dat er drie. Het combinatiemiddel Corum (14591) o.b.v. bentazon en imazamox is toegelaten in de teelt van peulvruchten, veldboon, boon en erwt met peul en zonder peul. De middelen Basagran SG (12413) en Basagran (6034) zijn toegelaten in consumptie- en zetmeelaardappel, granen, mais, droog te oogsten erwten en bonen, graszaadteelt, blauwmaanzaad, lijnzaad, vezelvlas, veldbonen voor ensilage (voor opkomst), cultuurgrasland (over het gewas), boon met peul (onbedekte teelt), boon en erwt zonder peul, uien, sjalotten, suikermais, bieslook (onbedekte teelt) en een aantal sierteelten (voor opkomst). Basagran (6034) en Basagran SG (12413) zijn tevens toegelaten in gazons, op speelweiden en sportvelden (over het gewas).

Gebruik in de praktijk

De omzet van bentazon is in de periode 1998-2016 gedaald met een factor 5. In 1998 werd bentazon vooral gebruikt in de maisteelt (70%) en de overige akkerbouw (17%). In 2016 is het aandeel van het verbruik in de maisteelt gedaald naar 8% en is het aandeel in de overige akkerbouw gestegen naar 42%. In dezelfde periode is het aandeel in de aardappelteelt gestegen van 1 naar 28% en het aandeel in de groenteteelt vollegrond van 3 naar 18%. Gewasgroepen met een klein aandeel in het verbruik zijn grasland, bloembollenteelt en graan.

De stof bentazon wordt momenteel vooral in granen en grassen gebruikt en in een groot aantal kleinere, eiwithoudende gewassen, zoals stamsla, lucerne, bonen. Bentazon is in een aantal teelten een belangrijk product, omdat er voor telers geen directe vervangers zijn; dit geldt in erwten en bonen, in uien en na opkomst in een noodscenario in aardappelen. In grasland wordt bentazon niet veel meer toegepast, omdat er betere middelen voorhanden zijn (Primstar, Primus, Cirran). In grasland/klavermengsels zijn deze drie middelen niet toegelaten en wordt Butress gebruikt (veilig voor klaver) in combinatie met bentazon voor activering en verbeterde werking. Medio 2018 is de opgebruiktermijn van Laddok N (en parallelle producten o.b.v. bentazon) verstreken. Dit betekent dat bentazon niet meer in mais gebruikt mag worden; Laddok N was jaren een groot product in de maïs.

Emissies en andere bronnen

In de periode 1998-2008 komt de grootste hoeveelheid emissie bentazon naar grondwater voor rekening van de maisteelt. In 2012 en 2016 komt de grootste hoeveelheid emissie voor rekening van de overige akkerbouw (Bijlage 4). De emissie per eenheid verbruik is het laagst voor granen en het hoogst voor de sector boomkwekerij. Dit verschil is ongeveer een factor 10 en kan worden verklaard doordat mobiliteit van de stof sterk afhankelijk is van de grondsoort (zie boven).

3 Chloridazon

De werkzame stof chloridazon is gezocht in 2003, 2007, 2012 en 2016 en is over het geheel van deze vier meetronden gevonden in 2,6% van de monsters. De metabolieten desfenylchloridazon en methyl-desfenylchloridazon zijn alleen gezocht in de meetronde 2016 en zijn in 57,4 en 38,9% van de monsters gevonden. De stof isochloridazon is een niet-actieve isomeer van chloridazon en is een verontreiniging in de formulering middelen op basis van chloridazon. De stof isochloridazon is gezocht in 2012 en 2016 en is in 0,5% van de monsters gevonden.

Gedrag in het milieu

De stof chloridazon is weinig oplosbaar in water, weinig vluchtig en redelijk afbreekbaar in de bodem. De mate waarin de stof chloridazon bindt aan de organische stof in de bodem is afhankelijk van de zuurgraad; de stof is weinig mobiel in bodems met een hoge pH (vooral in kleigronden) en zeer weinig mobiel in bodems met een lage pH (zandgronden).

Toegelaten gebruik

De werkzame stof chloridazon is een herbicide met contactwerking en wordt veel gebruikt in de teelt van suikerbieten. De startdatum van de eerste toelating van chloridazon is 29 juni 1979. De toelating van middelen op basis van chloridazon komt te vervallen.

Het middel Pyramin DF (12228) is vervallen per 30 december 2018 en heeft een opgebruiktermijn tot 29 juni 2020. Het middel was toegelaten in suikerbieten, rode bieten, zaaiui, plantui, sjalotten, zilveruien, bloembol- en knolgewassen en boomkwekerijgewassen. Het middel Better DF (12456) is ook vervallen per 30 december 2018 en heeft een opgebruiktermijn tot 29 juni 2020. Dit middel was toegelaten in suikerbieten. Om het grondwater te beschermen, mochten producten die chloridazon bevatten slechts gedurende één jaar in een periode van drie jaar worden toegepast.

Gebruik in de praktijk

De omzet van chloridazon is in de periode 1998-2016 gehalveerd. Het gebruik van chloridazon is verdeeld over de suikerbietenteelt, overige akkerbouw en bloembollenteelt. In de periode 1998-2016 is het aandeel van de suikerbietenteelt gedaald en is het aandeel van de overige akkerbouw en de bloembollenteelt gestegen. Het aandeel van de suikerbietenteelt is 72% in 1998 en 35% in 2016. Het aandeel overige akkerbouw is 9% in 1998 en 34% in 2016. Het aandeel bloembollenteelt is 19% in 1998 en 31% in 2016.

Soms worden middelen op basis van chloridazon vóór opkomst toegepast.

Emissies en andere bronnen

In 1998 en 2004 komt de grootste hoeveelheid emissie chloridazon naar grondwater voor rekening van suikerbieten. Vanaf 2008 komt de grootste hoeveelheid emissie voor rekening van de sector bloembollen, gevolgd door suikerbieten en de gewasgroep overige akkerbouw (Bijlage 4). De emissie per eenheid verbruik is het laagst voor de overige akkerbouw en het hoogst voor de sectoren bloembollen en boomkwekerij. Dit verschil is ongeveer een factor 3.

4 Dichlobenil, fluopicolide

De stof 2,6-dichloorbenzamide (BAM) is een metaboliet van de werkzame stof dichlobenil en van de werkzame stof fluopicolide. De metaboliet 2,6-dichloorbenzamide (BAM) wordt sinds 2003 gezocht en is gevonden in 19 tot 35% van de monsters (het gemiddelde van de vier meetronden is 23%). De werkzame stof dichlobenil werd over het geheel van deze vier meetronden gemiddeld in 1,5% van de analyses gevonden. Dit percentage is in dezelfde vier meetronden gedaald van 2,3 naar 0,4%. De stof fluopicolide werd gezocht in de meetronden 2012 en 2016 en werd in 2016 in 0,5% van de monsters gevonden.

Gedrag in het milieu

De werkzame stof dichlobenil is matig oplosbaar in water, enigszins vluchtig, goed afbreekbaar in de bodem en matig mobiel. De werkzame stof fluopicolide is slecht oplosbaar in water, weinig vluchtig, slecht afbreekbaar in de bodem en zeer weinig mobiel. De metaboliet BAM is matig oplosbaar in water en zeer mobiel.

Toegelaten gebruik

De stof dichlobenil heeft een herbicide werking. De startdatum van de eerste toelating van dichlobenil als gewasbeschermingsmiddel is 27 juni 1980. De einddatum van de laatste toelating van dichlobenil als gewasbeschermingsmiddel is 1 oktober 2008.

De stof fluopicolide heeft een fungicide werking. De startdatum van de eerste toelating van fluopicolide als gewasbeschermingsmiddel is 1 juni 2007. Het middel Infinito is een combinatiemiddel op basis van fluopicolide en propamocarb dat is toegelaten in aardappelen tegen *Phytophthora infestans*. Infinito is ook toegelaten in sla, spinazie en kool.

Gebruik in de praktijk

De omzet van dichlobenil was in de jaren 1998, 2004 en 2008 gemiddeld een factor 100 hoger dan het volume verbruik in de land- en tuinbouw. De stof dichlobenil werd vooral buiten de landbouw gebruikt op verhardingen en in veel mindere mate in de landbouw.

De omzet van fluopicolide is in de periode 2008-2016 ruim verdubbeld. De stof fluopicolide wordt gebruikt in de aardappelteelt. Het verbruik van fluopicolide in 2008, 2012 en 2016 komt (vrijwel) geheel voor rekening van deze teelt.

Het middel Infinito wordt vooral tijdens natte perioden in het najaar (zoals in 2016) als 'stopmiddel' gebruikt tegen *Phytophthora*. De bestrijding wordt vaak in drie blokken verdeeld, met de loofgroeifase als Blok 1, de knolzettingsfase als Blok 2 en de fase met het gevaar van knolinfectie als Blok 3. Infinito moet opgenomen worden en past het best in Blok 2. Daarnaast heeft Infinito met een volle dosering + cymoxanil ook een stopfunctie.

Emissies en andere bronnen

In 1998 komt de grootste hoeveelheid emissie dichlobenil naar grondwater binnen de landbouw voor rekening van de sector boomkwekerij, gevolgd door de fruitteelt. In 2008 komt de grootste hoeveelheid emissie voor rekening van grasland, gevolgd door de sector boomkwekerij en de bollensector (Bijlage 4). De emissie per eenheid verbruik is het laagst voor grasland en het hoogst voor de fruitteelt. Dit verschil is ongeveer een factor 2.

5 Terbuthylazine

De stof desetylterbuthylazine is een metaboliet van de werkzame stof terbuthylazine. De metaboliet desetylterbuthylazin is gezocht in de meetronden 2012 en 2016. In 2012 is de metaboliet gevonden in 0,5% en in 2016 in 0,8% van de monsters. De werkzame stof terbuthylazine is gezocht in de meetronden 2003, 2007, 2012 en 2016. In 2012 is de werkzame stof gevonden in 1,6% en in 2016 in 2,9% van de monsters.

De metaboliet hydroxy-terbuthylazine is niet in het meetpakket opgenomen.

Gedrag in het milieu

De stof terbuthylazine is slecht oplosbaar in water, enigszins vluchtig, slecht afbreekbaar in de bodem en zeer weinig mobiel. De metaboliet desetylterbuthylazine is slecht oplosbaar in water, redelijk afbreekbaar in de bodem en weinig mobiel.

Toegelaten gebruik

De stof terbutylazine heeft een herbicide werking. De startdatum van de eerste toelating van terbuthylazine is 17 maart 1987. De stof terbutylazine is toegelaten voor professioneel gebruik als onkruidbestrijdingsmiddel in de teelt van mais (snijmaïs, korrelmaïs en suikermaïs). De laatste jaren is de toelating van een aantal middelen op basis van terbuthylazine ingetrokken. Dit betreft combinatiemiddelen met dimethenamide-P (Agris; 1 augustus 2018), bentazon (Laddok N; 4 augustus 2016), mesotrion (Calaris), en S-metholachloor (Gardo Gold).

Het middel Gardo Gold (13145) mag vanwege het risico voor grondwater sinds 14 september 2018 niet meer toegepast worden op zandgrond. CLICK PREMIUM (15851), Click Pro (15554), Callistar (15266) en Calaris (12878) zijn combinatiemiddelen op basis van terbuthylazine en mesotrione. Sulcotrek (15484) is een combinatiemiddel op basis van terbuthylazine en sulcotrion.

Gebruik in de praktijk

De omzet terbuthylazine is in de periode 1998-2016 gestegen met ruim een factor 10. De stof terbuthylazine wordt vrijwel uitsluitend gebruikt in de maisteelt (96-100%). In 1998 is een gering aandeel in de overige akkerbouw (3%) en graan (1%) opgegeven. In 2008 is een gering aandeel in grasland (4%) opgegeven. Het gebruik van terbuthylazine in grasland ligt niet voor de hand. Waarschijnlijk is dit een foutieve opgave geweest en was het in werkelijkheid een gebruik in mais (Bijlage 2). Gezien de inperking van de toelatingen in de periode na 2016, is de verwachting dat het gebruik van terbuthylazine gaat afnemen.

Emissies en andere bronnen

De berekende hoeveelheid emissie (Bijlage 4) is het resultaat van de werkzame stof en eventuele metabolieten samen. In het geval van terbuthylazine zijn dat de metabolieten desetylterbutylazine en hydroxyterbuthylazine. De emissie komt geheel voor rekening van de maisteelt en neemt in de periode 1998-2016 toe met het volume verbruik.

6 Mecoprop (MCP)

De werkzame stof mecoprop is in vijf meetronden gevonden in het grondwater. In 1998 is de stof gevonden in 3,4% van de monsters en in 2016 in 9,2% van de monsters. Over het geheel van de vijf meetronden is dat 7,2% van alle monsters.

Gedrag in het milieu

Mecoprop is goed oplosbaar in water, enigszins vluchtig, goed afbreekbaar in de bodem en weinig mobiel.

Toegelaten gebruik

De stof mecoprop (MCP) heeft een herbicide werking. In Nederland zijn alleen middelen op basis van mecoprop-P toegelaten. De startdatum van de eerste toelating van mecoprop-P als gewasbeschermingsmiddel is 17 december 1987 (voor mecoprop is dat 1 december 1969). Middelen op basis van mecoprop-P hebben een toelating (gehad) in een groot aantal toepassingsgebieden in de landbouw en daarbuiten. Sinds 2012 ongeveer is het aantal toepassingsgebieden ingeperkt. Mecoprop-P mag sinds 2013 niet meer in grasland gebruikt worden.

Er zijn drie middelen op basis van mecoprop-P toegelaten. Sinds de herregistratie per 13 september 2013 is het middel Duplosan MCP (9531) uitsluitend toegelaten in granen (na opkomst). Duplosan MCP mag niet worden toegepast voor 1 maart en na 1 september. De expiratedatum van Duplosan MCP is 31 augustus 2023. Het middel DUPLOSAN (15863) is per 3 mei 2019 uitsluitend toegelaten in granen (na opkomst). De expiratedatum van DUPLOSAN is 30 januari 2021. DICOPHAR SL (14852) is een combinatiemiddel op basis van MCPA, 2,4-D, mecoprop-P en dicamba. Dit middel is vanaf 5 juli 2015 toegelaten voor gebruik op sportvelden. De expiratedatum van DICOPHAR SL is 20 oktober 2020. Het middel mag niet gebruikt worden in grondwaterbeschermingsgebieden.

Gebruik in de praktijk

De omzet mecoprop-P is in de periode 1998-2016 met ruim een factor 10 gedaald. De verhouding tussen de omzet en het verbruik is vanaf 2008 gestegen. Deze verhouding tussen beide volumes is een indicatie dat het niet-landbouwkundig gebruik in 2016 hoger is dan het landbouwkundig gebruik.

Het verbruik van mecoprop-P in de periode 1998-2016 is verdeeld over de gewasgroepen granen, overige akkerbouw, grasland, boomkwekerij en bloembollenteelt. In 1998 is het aandeel van grasland met 55% en granen met 34% het grootst. In 2016 is het aandeel van grasland met 42% en granen met 44% nog steeds het grootst. Het aandeel overige akkerbouw stijgt in 1998-2012 van 8 naar 33% en is in 2016 vrijwel beëindigd. Het aandeel in de boomkwekerij stijgt in de periode 2004-2016 van 1 naar 10%. Het aandeel in de bloembollenteelt stijgt in de periode 2008-2016 van 1 naar 5%.

Emissies en andere bronnen

In de periode 1998-2016 komt de grootste hoeveelheid emissie mecoprop-P vanuit de landbouw voor rekening van het gebruik in grasland, granen, de bollenteelt, boomkwekerij en de gewasgroep overige landbouw. De emissie per eenheid verbruik is relatief laag voor grasland en granen en relatief hoog voor de bollenteelt en de boomkwekerij. Het verschil tussen gewasgroepen van de emissie per eenheid verbruik, kan een factor 45 bedragen.

7 Glyfosaat

De werkzame stof glyfosaat is in vier van de vijf meetronden gezocht. De stof is in 2007, 2012 en 2016 gevonden in 3,2, 1,4 en 5% van de grondwater monsters. Over het geheel van de vier meetronden komt dit overeen met 2,8% van de monsters. Bij de omzetting van glyfosaat wordt de metaboliet aminomethylfosfonzuur (AMPA) gevormd. Net als de werkzame stof glyfosaat is deze metaboliet in vier van de vijf meetronden gezocht. In 2007, 2012 en 2016 werd de metaboliet gevonden in 3,7, 2,5 en 5,9% van de monsters. Over het geheel van de vier meetronden komt dit overeen met 23,5% van de monsters.

Gedrag in het milieu

De werkzame stof glyfosaat is matig oplosbaar in water, weinig vluchtig, redelijk afbreekbaar in de bodem en zeer weinig mobiel. De metaboliet AMPA is goed oplosbaar in water, slecht afbreekbaar in de bodem en zeer weinig mobiel.

Toegelaten gebruik

De stof glyfosaat heeft een herbicide werking. De startdatum van de eerste toelating van glyfosaat is 27 juni 1980. Per eind 2017 was een groot aantal middelen op basis van de stof glyfosaat toegelaten: 39 voor professioneel gebruik, 36 voor niet-professioneel gebruik en 10 voor gebruik door beide groepen. Veel van deze middelen hebben een Wettelijk Gebruiksvoorschrift met vergelijkbare toepassingsgebieden. Een groot deel van deze middelen is vervallen per 31 december 2018 of per 1 mei 2019. In deze sectie worden alleen de middelen genoemd waarvan de toelating per eind 2017 nog een langere tijd geldig is (experieren in de periode 2021-2023). Dit geeft voldoende indruk van de breedte van de toepassingen.

Toelating professioneel gebruik

Professioneel gebruik is toegestaan in akkerbouwgewassen (doodspuiten), bieten en pootaardappel (voor opkomst), zetmeel- en consumptieaardappel (voor opkomst, kort voor de oogst), granen, droog te oogsten erwten en bonen (kort voor de oogst), voedergrasland (over het gewas), groot fruit (strokenbehandeling), ui-achtigen en asperge (voor opkomst), bloembol- en bloemknolgewassen (voor opkomst, doodspuiten), narcis (na afsterven loof), kerstbomen (over het gewas), bosbouw (pleksgewijs), akkerbouwgewassen, fruitgewassen, groenteteelt, kruidenteelt, sierteeltgewassen, cultuurgraslanden, openbaar groen (pleksgewijs, aanstrijken, doodspuiten), fruitgewassen, sierteeltgewassen, openbaar groen, onbeteeld terrein (behandeling van stobben), tijdelijk onbeteeld terrein, open verhardingen en onverhard terrein.

Toelating niet-professioneel gebruik

Niet-professioneel gebruik is toegestaan in sierbeplanting, in moestuinen en gazons, open verhardingen en onverharde terreinen, behandeling van stobben (pleksgewijs, aanstrijken, doodspuiten).

Gebruik in de praktijk

De omzet van glyfosaat is in de periode 1998-2016 met ongeveer een derde gestegen. Het volume verbruik in de periode 1998-2016 is verdeeld over tien gewasgroepen. In 1998 komt het grootste aandeel voor rekening van grasland (37%), gevolgd door aardappel (10%) en suikerbieten (10%). In 2016 komt het grootste aandeel nog steeds voor rekening van grasland (22%); nu gevolgd door bloembollenteelt (17%), aardappel (16%), overige akkerbouw (11%) en suikerbieten (9%).

In de periode 1998-2016 is de verhouding tussen de omzet en het landbouwkundig verbruik gemiddeld ongeveer 2:1. Deze volumeverhouding is een indicatie dat de omvang van het niet-landbouwkundig gebruik ongeveer twee keer zo groot is als het landbouwkundig gebruik.

Het gebruik van middelen op basis van glyfosaat in de akkerbouw is tegenwoordig maximaal 1 x per jaar en zo laag mogelijk. Er is meer gebruik in de fruitteelt en in de teelt van boomkwekerijgewassen. Wordt ook nog gebruikt voor het doodspuiten van groenbemester.

Glyfosaat wordt in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt met name gebruikt om grassen, groenbemesters en vanggewassen dood te spuiten. Specifieke gewastoeepassingen zijn zeldzaam. Glyfosaat in lage dosering wordt ook wel gebruikt voor het afbranden van gewasresten voor opkomst. In boomkwekerij en de boomteelt ligt het gebruik met name in de teelt.

Emissies en andere bronnen

De metabool AMPA kent ook andere belangrijke bronnen als industriële stof. In de berekeningen voor 1998, 2008 en 2012 was de metabool AMPA niet opgenomen. Glyfosaat is goed afbreekbaar en zeer weinig mobiel en voor deze stof berekent het model geen emissie naar grondwater. De emissie voor AMPA in 2012 en 2016 is gegeven in procenten van het totaal (Bijlage 4). De grootste hoeveelheid emissie komt voor rekening van de bloembollen, gevolgd door grasland, aardappel, boomkwekerij en suikerbiet.

8 Atrazine

De werkzame stof atrazine is in alle vijf de meetronden gezocht. In de meetronden van 1998, 2003 en 2007 is de werkzame stof gevonden in 10,2, 4,7 en 11,1% van de monsters. In de meetronde van 2016 is de stof gevonden in 6 monsters (2,5%). Bij de omzetting van atrazine worden de metabolieten 2-hydroxyatrazine en desethylatrazine gevormd. De metaboliet 2-hydroxyatrazine is gezocht in 2012 en 2016 en werd gevonden in 7,9 en 6,3% van de monsters. De metaboliet desethylatrazine is gezocht in 1998, 2012 en 2016. In 1998 werd de metaboliet gevonden in 10,6% van de monsters en in 2016 in 2,5% van de monsters.

Gedrag in het milieu

De stof atrazine is matig oplosbaar in water, weinig vluchtig, slecht afbreekbaar in bodem en weinig mobiel. Van de metabolieten 2-hydroxyatrazine en desethylatrazine (beide matig oplosbaar in water) zijn geen gegevens aanwezig in de stoffendatabase NMI 2.

Toegelaten gebruik

De stof atrazine heeft een herbicide werking. De startdatum van de eerste toelating van atrazine is 11 mei 1977. De einddatum van de laatste toelating van atrazine is 1 november 1999.

Gebruik in de praktijk

In 2004 is de omzet van atrazine nihil ten opzichte van 1998. Het verbruik in 1998 komt vrijwel geheel voor rekening van de maisteelt.

Emissies en andere bronnen

De emissie van atrazine in 1998 komt vrijwel geheel voor rekening van de maisteelt.

9 Antrachinon

De werkzame stof antrachinon is gezocht in de meetronden 2007, 2012 en 2016. In 2007 werd de stof gevonden in 75 monsters (39,7%).

Gedrag in het milieu

Er zijn geen gegevens over de werkzame stof antrachinon gevonden.

Toegelaten gebruik

De werkzame stof antrachinon heeft een acaricide werking (vogelafweer). Op www.ctgb.nl is geen informatie over een toelating van antrachinon te vinden.

Het middel Sibutol is een zaadontsmetting met vogelafweer dat bestaat uit bitertanol en antrachinon (Wikipedia). In het verleden (gegevens ontbreken) werd het middel Morkit op basis van antrachinon gebruikt als vogelafweer op granen (zaadontsmetting).

Gebruik in de praktijk

Er zijn geen gegevens over het gebruik van de werkzame stof antrachinon gevonden.

Emissies en andere bronnen

Er zijn geen gegevens over emissies van de werkzame stof antrachinon gevonden.

10 Diethyltoluamide (DEET)

De werkzame stof diethyltoluamide (DEET) is gezocht in de meetronden 2003, 2007, 2012 en 2016. De stof is gevonden in 4,7, 30,2 3,9 en 4,6% van de monsters. Over het geheel van deze vier meetronden komt dit overeen met 11,7% van de monsters.

Gedrag in het milieu

De werkzame stof diethyltoluamide (DEET) is niet aanwezig in de NMI.

Toegelaten gebruik

De stof diethyltoluamide (DEET) is een bestanddeel van muggenolie. Middelen op basis van DEET zijn niet toegelaten voor landbouwkundig gebruik.

Gebruik in de praktijk

Over het gebruik van DEET in de praktijk zijn geen gegevens gevonden.

Emissies en andere bronnen

Over de emissie van DEET zijn geen gegevens gevonden.

11 Dinoterb

De werkzame stof dinoterb is gezocht in de meetronden van 1998, 2007, 2012 en 2016. In 2012 werd de stof gevonden in 25,4% van de monsters en in 2016 in 5,9% van de monsters.

Gedrag in het milieu

De werkzame stof dinoterb is slecht oplosbaar in water, enigszins vluchtig, redelijk afbreekbaar in bodem en weinig mobiel.

Toegelaten gebruik

De stof dinoterb heeft een herbicide werking. De startdatum van de eerste toelating van dinoterb is 5 februari 1974. De einddatum van de laatste toelating van dinoterb als gewasbeschermingsmiddel is 1 juli 1998. Het middel Tolkan-S op basis van dinoterb was toegelaten in granen (tot 1 januari 1996). Het middel Herbogil was onder andere toegelaten in granen en aardappelen (tot 1 juli 1998).

Gebruik in de praktijk

Het verbruik in 1998 was verdeeld over de gewasgroepen aardappel (32%), overige akkerbouw (27%), graan (24%), groenteteelt vollegrond (14%) en bloembollenteelt (2%).

Emissies en andere bronnen

Het grootste deel van de emissie dinoterb in 1998 komt voor rekening van aardappelen, gevolgd door granen en de overige akkerbouw. De emissie per eenheid verbruik is relatief laag voor aardappelen en relatief hoog voor de overige akkerbouw. Het verschil tussen deze gewasgroepen bedraagt een factor 3.

12 2-fenylfenol

De werkzame stof 2-fenylfenol is gezocht in de meetronden van 2007 en 2012. In 2007 is de stof gevonden in 10,6% van de monsters.

Gedrag in het milieu

De werkzame stof 2-fenylfenol is niet aanwezig in de NMI. Over de eigenschappen van deze stof zijn geen gegevens gevonden.

Toegelaten gebruik

De stof 2-fenylfenol heeft een fungicide werking. Op www.ctgb.nl is geen informatie gevonden over de toelating van 2-fenylfenol als gewasbeschermingsmiddel of als biocide.

Gebruik in de praktijk

Middelen op basis van 2-fenylfenol worden gebruikt voor desinfectie van stallen en dergelijke.

Emissies en andere bronnen

Over de emissie van 2-fenylfenol zijn geen gegevens gevonden.

13 Metaldehyde

De werkzame stof metaldehyde is gezocht in de meetronde 2016. De werkzame stof is gevonden in 5,6% van de monsters.

Gedrag in het milieu

De werkzame stof metaldehyde is slecht oplosbaar in water, vluchtig, goed afbreekbaar in de bodem en matig mobiel.

Toegelaten gebruik

De werkzame stof metaldehyde heeft een acaricide werking en wordt gebruikt voor de bestrijding van slakken. De toelating is in 2014 ingeperkt tot particulier gebruik in de open teelten en professioneel gebruik in bedekte teelt. De toegelaten middelen zijn Desimo Duo (14641), Metarex M (14870) en Metarex Inov (14872). De startdatum van de eerste toelating van metaldehyde is 28 december 1970.

Gebruik in de praktijk

De omzet van metaldehyde is in de periode 1998-2016 gedaald met ongeveer een factor 10. Het volume verbruik komt grotendeels voor rekening van de groenteteelt vollegrond. Over de gehele periode bedraagt dit ca. 80%. Het aandeel van andere gewasgroepen varieert in de tijd. In 1998 en 2004 is er een aandeel verbruik in granen (5 en 23%). In 2008 is het aandeel verbruik in suikerbieten 7%. In de periode 2008-2016 stijgt het aandeel verbruik in de bloembollenteelt van 1 naar 14%. Over de gehele periode 1998-2016 is het aandeel verbruik in de boomkwekerij gemiddeld 4-5%.

Het totale verbruik is in 2016 met een factor 15 gedaald ten opzichte van 2012.

Emissies en andere bronnen

Het grootste deel van de emissie metaldehyde komt voor rekening van de vollegrondsgroenteteelt. De emissie per eenheid verbruik is het hoogst in granen, bloembollen en overige akkerbouw. De emissie per eenheid verbruik is het laagst in de vollegrondsgroenteteelt. Het verschil kan een factor 10 bedragen.

14 Diuron

De werkzame stof diuron is in alle meetronden gezocht. De stof is in de meetronden 2003, 2007, 2012 en 2016 gevonden in 7, 7,9, 1,4 en 1,6% van de monsters.

Gedrag in het milieu

Van de werkzame stof diuron zijn geen eigenschappen gevonden in de stoffendatabase NMI 2.

Toegelaten gebruik

De stof diuron heeft een werking als herbicide. De werkzame stof was toegelaten in een groot aantal teelten en ook in openbaar groen. De startdatum van de eerste toelating van diuron als gewasbeschermingsmiddel is 3 september 1970. De einddatum van de laatste toelating van diuron als gewasbeschermingsmiddel is 1 juni 1999.

Gebruik in de praktijk

Het volume verbruik was in 1998 verdeeld over de fruitteelt (72%), de groenteteelt vollegrond (8%), grasland (7%), boomkwekerij (7%) en drie andere gewasgroepen.

Emissies en andere bronnen

Het grootste deel van de emissie diuron in 1998 komt voor rekening van de fruitteelt.

15 Simazine

De werkzame stof simazine is in alle meetronden gezocht en werd gevonden in 1,5 tot 7,4% van de monsters. Over het geheel van alle meetronden komt dit overeen met 4,7% van alle monsters.

Gedrag in het milieu

De stof simazine is matig oplosbaar in water, weinig vluchtig, slecht afbreekbaar in bodem en weinig mobiel. De metabooliet 2-hydroxysimazine is slecht oplosbaar, redelijk afbreekbaar in bodem en zeer weinig mobiel. De metabooliet desethylsimazine is goed oplosbaar in water, redelijk afbreekbaar en zeer weinig mobiel.

Toegelaten gebruik

De stof simazine heeft een herbicide werking. De startdatum van de eerste toelating van simazine is 23 januari 1973. De einddatum van de laatste toelating van simazine is 1 november 1999.

Gebruik in de praktijk

Het volume verbruik was in 1998 verdeeld over de fruitteelt (39%), boomkwekerij (31%), groenteteelt vollegrond (15%), bloembollenteelt (7%) en grasland (5%).

Emissies en andere bronnen

De emissie simazine in 1998 komt grotendeels voor rekening van de fruitteelt, gevolgd door de boomkwekerij, groenteteelt vollegrond en de bloembollenteelt.

16 Glufosinaat-ammonium en glufosinaat

In de brede screening zijn meetresultaten gerapporteerd van glufosinaat-ammonium en glufosinaat. Het CBS rapporteert het verbruik van de werkzame stof glufosinaat-ammonium en niet van glufosinaat. Op www.ctgb.nl zijn alleen gegevens over toelatingen van glufosinaat-ammonium te vinden. Hier worden de meetresultaten van beide stoffen besproken. De werkzame stof glufosinaat-ammonium is in de meetronde 2007 gezocht en werd in 3,2% van de monsters gevonden. De werkzame stof glufosinaat is gezocht in de meetronden 2012 en 2016 en werd in 4,2 en 0,8% van de monsters gevonden.

Gedrag in het milieu

De werkzame stof glufosinaat-ammonium is goed oplosbaar, weinig vluchtig, goed afbreekbaar in de bodem en weinig mobiel.

Toegelaten gebruik

De stof glufosinaat-ammonium heeft een herbicide werking. De startdatum van de eerste toelating van glufosinaat-ammonium is 15 januari 1985. De einddatum van de laatste toelating van glufosinaat-ammonium is 31 juli 2018.

Glufosinaat-ammonium is een soort brander en werd met name met de middelen Finale (10645) en Basta (8906) gebruikt en ook met Imex-Radicale 2 (11087). De middelen waren toegelaten voor loofdoding in aardappelen en voor bodembehandeling in een aantal akkerbouwmatige teelten, pit- en steenvruchten, kleinfruit, sierteelt, boomkwekerij en bloembollen. Van deze middelen is de toelating vervallen en loopt de opgebruiktermijn af per 30 januari 2020. Sinds 2014 mocht Finale in aardappelen alleen toegediend worden in combinatie met klappen en rijbespuiting (kappen). Basta werd vooral in de boomteelt gebruikt.

Gebruik in de praktijk

De omzet van glufosinaat-ammonium is in de periode 1998-2016 met de helft gestegen. In 1998 was het volume verbruik verdeeld over de aardappelteelt (74%), de boomkwekerij (21%) en de fruitteelt (4%). In 2016 was het volume verbruik verdeeld over de boomkwekerij (65%), de aardappelteelt (23%) en de fruitteelt (8%).

Emissies en andere bronnen

De grootste hoeveelheid emissie glufosinaat-ammonium komt voor rekening van de boomkwekerij, gevolgd door de vollegrondsgroenten, aardappel en fruitteelt. De hoeveelheid emissie per eenheid verbruik is het hoogst in de bloembollenteelt en het laagst in aardappel. Dit verschil bedraagt ongeveer een factor 75.

17 Metalaxyl en metalaxyl-M

In het bodem- en grondwater zijn de isomeren metalaxyl (CasNr. 57837-19-1) en metalaxyl-M (CasNr. 70630-17-0) als mengsel aanwezig. Beide stoffen worden hier samen behandeld. De werkzame stof metalaxyl is gezocht in de meetronden van 2003, 2007, 2012 en 2017 en werd daarbij gevonden in 3,5, 6,3, 0,4 en 2,9% van de monsters. Over het geheel van deze vier meetronden komt dit overeen met 2,9% van alle monsters.

Gedrag in het milieu

De stof metalaxyl is goed oplosbaar in water, enigszins vluchtig, redelijk afbreekbaar in de bodem en weinig mobiel. De stof metalaxyl-M is goed oplosbaar in water, enigszins vluchtig, zeer slecht afbreekbaar in de bodem en zeer weinig mobiel

Toegelaten gebruik

De stoffen metalaxyl en metalaxyl-M hebben een fungicide werking. De startdatum van de eerste toelating van metalaxyl is 19 maart 1979. De startdatum van de eerste toelating van metalaxyl-M is 15 maart 2002. De stof metalaxyl-M is actiever dan metalaxyl.

De werkzame stof metalaxyl-M is nog toegelaten in het combinatiemiddel met mancozeb, Fubol Gold (12537), en in het middel Ridomil Gold (12281). Fubol Gold wordt met name in aardappelen en uien gebruikt. Ridomil Gold wordt met name in bloembollen en de sierteelt gebruikt. Middelen o.b.v. metalaxyl-M met als merknamen Wakil XL (13296), Maxim XL (12537), Apron XL (12280) en Vibrance SB (15544) zijn belangrijk voor zaadbehandeling in de teelt van mais, o.a. erwten en bonen en bieten. Met ingang van 3 mei 2019 is het middel REDIGO M (15864) toegelaten als zaadbehandeling (zaadcoating) van mais.

Gebruik in de praktijk

De cijfers van het verbruik zijn in 1998 zijn een combinatie van metalaxyl en metalaxyl-M (in de verhouding 4:3). Voor de jaren 2004, 2008, 2012 en 2016 is uitsluitend een verbruik van metalaxyl-M gerapporteerd. In 1998 en 2004 is het aandeel van de aardappelteelt in het totale verbruik 80 en 94%. In 2008, 2012 en 2016 is het aandeel van de overige akkerbouw 70, 38 en 55%. In dezelfde jaren is het aandeel van de vollegrondsgroenteteelt 15, 31 en 25%, het aandeel van de boomkwekerij 13, 9 en 9% en het aandeel van de bloembollenteelt 13, 22 en 8%.

Middelen op basis van metalaxyl werden veel gebruikt in de aardappelteelt tegen *Phytophthora infestans*. Bij herhaald gebruik ontstaat resistentie. Dit gebruik neemt af. Middelen op basis van metalaxyl worden nog veel gebruikt in de uienteelt als zaadcoating. Als Fubol Gold in uien wel een standaardtoepassing, twee keer per seizoen. In het verleden werd de coating op de bedrijven door de gebruiker zelf aangebracht. Tegenwoordig zijn de eisen hoger en gebeurt dat alleen in gespecialiseerde bedrijven. Het gebruik van stoffen als zaadcoating ontbreekt in de waarnemingen van het CBS. Dit gebruik is wel vertegenwoordigd in de omzetcijfers. Het volume verbruik als zaadcoating in 1998 en 2004 is geschat op 1% van het totale volume verbruik (Groenwold en Merkelbach, 2005).

Emissies en andere bronnen

In 1998 komt de grootste hoeveelheid emissie voor rekening van de aardappelteelt, gevolgd door de bollenteelt.³ In de jaren 2008, 2012 en 2016 geldt dit voor de overige akkerbouw (uienteelt) en voor de vollegrondsgroenteteelt. De emissie per eenheid verbruik is het laagst in de vollegrondsgroenteteelt en het hoogst in de bloembollenteelt. Dit verschil bedraagt een factor 5.

Groenwold en Merkelbach (2005) nemen aan dat de uitspoeling als gevolg van het gebruik van behandeld zaad te verwaarlozen is.

³ De berekende emissie indicator van metalaxyl geldt voor de som van de werkzame stof en de metaboliëten N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(2-methoxyacetyl)alanine en 2-methoxymethyl-2,6-dimethyl-acetaniïde (CGA 62826 en CGA 108906).

18 Metolachloor en S-metolachloor

De werkzame stof wordt gemeten als mix van stereo-isomeren (metolachloor, S-metolachloor). In de brede screening is de stof gerapporteerd als metolachloor. De stof metolachloor (CasNr. 51218-45-2) is in vijf meetronden gezocht. In 2003, 2007, 2012 en 2016 werd de stof gevonden in 3,5, 2,6, 3,2 en 2,1% van de monsters. Over het geheel van alle meetronden komt dit overeen met 2,6% van alle monsters.

Gedrag in het milieu

De stof S-metolachloor (Cas nr.: 87392-12-9, of 178961-20-1) is matig oplosbaar in water, enigszins vluchtig, goed afbreekbaar in de bodem en zeer weinig mobiel.

Toegelaten gebruik

De stof S-metolachloor is een actieve isomeer van metolachloor. De stoffen hebben een herbicide werking. De startdatum van de eerste toelating van metolachloor is 28 september 1988. De einddatum van de laatste toelating van metolachloor is 31 oktober 1999. De startdatum van de eerste toelating van S-metolachloor is 17 maart 2000.

De middelen op basis van S-metolachloor zijn Gardo Gold (13145; combinatiemiddel met terbuthylazin), EFICA 960 EC (15501), Dual Gold 960 EC (12096) en Camix (14587; combinatiemiddel met mesotrion). Deze middelen mogen niet in grondwaterbeschermingsgebieden gebruikt worden. Om het grondwater beter te beschermen, mogen deze middelen sinds 14 maart 2019 niet op zandgrond gebruikt worden.

Gebruik in de praktijk

De cijfers van het verbruik in 1998 zijn een combinatie van metolachloor en S-metolachloor. De omzet is in de periode 1998-2012 verdubbeld en is in 2016 gedaald ten opzichte van 2012. Middelen op basis van S-metolachloor worden gebruikt als bodemherbicide in de teelt van suikerbieten (91% in 2004; 17% in 2016) en in de overige akkerbouw (uien; 17% in 2016). In 1998 werden beide stoffen uitsluitend gebruikt in de maisteelt. In 2016 is het aandeel van de maisteelt afgenomen tot 34%. In de periode 2008-2016 neemt het aandeel van de bloembollenteelt toe van 22 naar 27%.

Emissies en andere bronnen

Over de gehele periode komt de grootste hoeveelheid emissie voor rekening van de maisteelt.⁴ In 2016 geldt dat voor de bollenteelt, gevuld door de maisteelt, suikerbieten en overige akkerbouw. De hoeveelheid emissie per eenheid verbruik is het grootst in de bollenteelt en het laagst in de overige akkerbouw. Dit verschil is ongeveer een factor 7.

⁴ De berekende emissie van de isomeren metolachloor (alleen in 1998) en S-metolachloor is de som van de werkzame stof en metabolieten samen; dit zijn metabolieten met deels andere eigenschappen. Dit heeft tot gevolg dat voor metolachloor een veel hogere hoeveelheid emissie per eenheid verbruik werd berekend dan voor S-metolachloor.

19 Glufosinaat

Zie bijlage 5, sectie 16: glufosinaat-ammonium en glufosinaat.

20 Dimethenamide en dimethenamide-P

In de dataset van de brede screening zijn resultaten gerapporteerd van dimethenamide. Het CBS rapporteert het verbruik van de werkzame stof dimethenamide-P en niet meer van dimethenamide. Hier worden beide werkzame stoffen samen besproken. De werkzame stof dimethenamide is gezocht in de meetronden 2003, 2007, 2012 en 2016. De stof werd in 2007, 2012 en 2016 gevonden in 0,5, 0,5 en 5,9% van de monsters.

Gedrag in het milieu

De werkzame stof dimethenamide is matig oplosbaar in water, matig vluchtig, redelijk afbreekbaar in de bodem en weinig mobiel. De werkzame stof dimethenamide-P (Cas nr.: 163515-14-8) is goed oplosbaar in water, enigszins vluchtig, redelijk afbreekbaar in de bodem en zeer weinig mobiel.

Toegelaten gebruik

De stoffen dimethenamide en dimethenamide-P hebben een herbicide werking. De startdatum van de eerste toelating van dimethenamide is 4 mei 2000. De stof dimethenamide is niet meer toegelaten. De startdatum van de eerste toelating van dimethenamide-P is 29 maart 2002.

Toegelaten middelen zijn Tanaris (15090; combinatiemiddel met quinmerac), Springbok (14900; combinatiemiddel met metazachloor), Spectrum (13456), Frontier Optima (12283), Wing-P (14881; combinatiemiddel met pendimethalin), en WOPRO Ui-schoon (15929; ook een combinatiemiddel met pendimethalin). Voor een aantal van deze middelen gelden restricties om het grondwater te beschermen. Wing-P en WOPRO Ui-schoon expireren per 31 maart 2020.

Door de restrictie op het gebruik van andere bodemherbiciden is dimethenamide-P vaak nog als enige toegelaten voor dit gebruik op zandgronden.

Gebruik in de praktijk

De cijfers van het verbruik zijn in 2004 zijn een combinatie van dimethenamide en dimethenamide-P (in de verhouding 1:6). Voor de jaren 2008, 2012 en 2016 is uitsluitend een verbruik van dimethenamide-P gerapporteerd. De omzet van beide werkzame stoffen samen is in de periode 2004-2016 bijna verdubbeld. Het volume verbruik is het grootst in de maisteelt (91-72%); gevolgd door suikerbieten (5 tot 11%), overige akkerbouw (9% in 2016) en de bollenteelt (3% in 2012 en 6% in 2016).

Emissies en andere bronnen

De grootste hoeveelheid emissie komt in 2016 voor rekening van de suikerbieten, gevolgd door de bollenteelt, granen en overige akkerbouw. De hoeveelheid emissie per eenheid verbruik is het grootst in de bollenteelt en het laagst in granen. Dit verschil is ongeveer een factor 8. De berekende emissie van de werkzame stof dimethenamide (alleen in 2004) is te verwaarlozen ten opzichte van dimethenamide-P.

Bijlage 6 Classificatie van stoffen o.b.v. fysisch-chemische eigenschappen

Oplosbaarheid in water (mg/L)			
20-25 degr.			
0	0,1	1	zeer slecht oplosbaar
0,1	10	2	slecht oplosbaar
10	1000	3	matig oplosbaar
1000	>	4	goed oplosbaar

Vluchtigheid (mPa)			
20-25 degr.			
0	0,01	1	weinig vluchtig
0,01	10	2	enigszins vluchtig
10	1000	3	matig vluchtig
1000	100000	4	vluchtig

Afbreekbaarheid in bodem (d)			
20 degr., pF = 2			
180	>	4	zeer slecht afbreekbaar
60	180	3	slecht afbreekbaar
20	60	2	redelijk afbreekbaar
0	20	1	goed afbreekbaar

Mobiliteit (dm ³ /kg)			
100	>	5	zeer weinig mobiel
20	100	4	weinig mobiel
5	20	3	matig mobiel
1	5	2	mobiel
0	1	1	zeer mobiel

Afbreekbaarheid in water-sediment (d)			
20 degr., pF = 2			
180	>	4	zeer slecht afbreekbaar
60	180	3	slecht afbreekbaar
20	60	2	redelijk afbreekbaar
0	20	1	goed afbreekbaar

Referenties

Mensink et al., 1995; Linders et al., 1994.

Bijlage 7 Leeftijd van het grondwater in meetpunten waar bentazon is gevonden

De meetpunten waar de stof bentazon is gevonden in de meetronde van 2016 zijn in de tabel gegeven; met de waarden voor de leeftijd van het grondwater en een aantal kenmerken van het invloedsgebied van het meetpunt. Dit betreft 48 meetpunten van de provincies Noord-Brabant en Limburg. Van 11 andere meetpunten waar de stof bentazon in 2016 is gevonden ontbreken gegevens; deze meetpunten zijn niet opgenomen in de tabel.

In de tabel is van elk meetpunt gegeven:

1. putcode
2. filternummer
3. putnummer (voor referentie)
4. locatie van de put
5. diepte van de bovenrand van het filter (in m-mv.)
6. diepte van de onderrand van het filter (in m-mv.)
7. de discrete waarde voor de leeftijd (t_{TNO} ; in jr.). De waarde 'Maas' betekent dat het monster (deels) is te herleiden tot water dat afkomstig is uit de Maas
8. een schatting van de reistijd volgens (Meinardi, 2003) (t_{sz} in jr)
9. de afstand van het meetpunt tot het centrale punt van het invloedsgebied (berekend met het LHM; in m)
10. het oppervlak van het invloedsgebied (idem; in ha)
11. en de (stationaire) grondwaterstand in het centrale punt van het invloedsgebied (idem; in m-mv.)
12. de dominante vorm van landgebruik in de periode 1985-1996 volgens LGN⁵

Leeftijd van het grondwater en kenmerken van het invloed gebied in meetpunten van de provincies waar in 2016 bentazon is gevonden. Zie hoofdstuk 5 voor een toelichting.

PutCode	Filter Nr.	Locatie	bkf_m	okf_m	t_{TNO} (jr)	t_{sz} (jr)	A (m)	O (ha)	gwl (m)	LGN_code
B58C0165	1	256 Baexem	5,00	7,00	2	4	198	31	2,7	3
B50F0439	1	1826 Hilvarenbeek	3,00	5,00	3	7	216	169	1,8	11
B52E0104	1	247 Well	8,00	10,00	5	8	398	125	1,8	1
B44G0237	2	1818 Rijen	8,60	10,60	5	-	-	-	1,6	1
B51D0209	2	1840 Wintelre	9,00	11,00	7	-	197	94	4,3	1
B50F0155	1	108 Biest	7,05	9,05	7	11	6150	69	1,3	1
B51E0133	1	1853 Breugel	5,00	6,00	7	13	30	44	0,9	1
B45D0121	2	- -	8,00	10,00	10	-	-	-	1,3	7
B52B0301	1	- -	7,50	9,50	11	-	-	-	2,4	1
B51F0131	1	116 Gemert	10,00	12,00	11	10	-	-	-	-
B44G0236	2	1816 Oosterhout	9,00	11,00	12	-	4493	19	1,1	1
B50A0236	1	147 Rijsbergen	6,50	8,50	12	22	-	-	-	-
B52H0046	1	251 Arcen	4,55	6,55	13	8	337	25	2,8	1
B58A0155	1	- -	10,00	12,00	14	-	-	-	-	-
B50A0303	2	1814 Breda	8,00	10,00	14	-	-	-	-	-
B50H0043	2	1835 Diessen	6,00	8,00	14	-	2557	13	2,6	2
B50A0300	1	1810 Oekel	3,00	5,00	14	6	302	50	2,9	2
B50F0438	2	1827 Goirle	-	-	14	-	-	-	-	-
B45B0121	1	95 Nuland	8,10	10,10	16	8	250	144	1,1	2
B51B0104	1	111 Olland	9,05	11,05	17	-	171	69	1,2	2
B45H0099	1	1858 Venhorst	5,00	7,00	17	13	106	113	1,5	1

⁵ LGN-code 1 = gras, 2 = mais, 3 = aardappel, 5 = graan, 6 = overige landbouw, 7 = bebouwd gebied, 11 = kale grond, bos en natuur.

PutCode	Filter Nr.	Locatie	bkf_m	okf_m	t_TNO (jr)	t_sz (jr)	A (m)	O (ha)	gwl (m)	LGN_code
B45B1417	1	--	-	-	20	-	-	-	-	-
B58D0666	1	--	6,20	8,20	23	-	-	-	1,9	11
B46A1552	1	--	7,05	9,05	23	-	-	-	1,7	2
B52F0051	1	--	5,50	7,50	25	-	-	-	2,3	1
B50A0302	2	1808 Zundert	8,00	10,00	25	-	-	-	-	-
B52G0211	3	250 Grubbenvorst	20,65	22,65	26	29	1268	388	1,5	6
B46D0189	3	107 SambEEK	23,10	25,10	26	30	5677	369	1,3	1
B45E0206	1	100 Macharen	8,00	10,00	27	11	3092	444	1,0	2
B45F0205	1	1862 Schayk	7,00	9,00	27	31	6009	6	1,4	1
B60B0124	1	--	7,50	9,50	35	-	-	-	3,2	6
B45B0264	1	--	9,00	10,00	Maas	-	-	-	0,6	1
B45F0995	1	--	7,50	8,50	Maas	-	-	-	0,9	7
B46C0054	1	106 Landhorst	8,00	10,00	Maas	10	547	244	31,0	1
B46C0109	1	1860 Wanroy	4,00	6,00	Maas	31	691	188	1,3	2
B51F0250	2	1855 Erp	8,00	10,00	Maas	-	118	119	1,4	1
B52F0051	3	--	20,00	22,00	-	-	-	-	1,1	1
B43G0138	1	--	10,00	12,00	-	-	-	-	0,1	5
B44H0175	1	1830 Waalwijk	4,00	5,00	-	12	125	81	3,2	1
B44G0236	1	1816 Oosterhout	4,00	5,00	-	31	4514	38	0,5	1
B51E0133	2	1853 Breugel	9,00	11,00	-	-	77	56	2,0	1
B45F0206	2	1861 Zeeland	8,00	10,00	-	-	3257	25	2,4	1
B50A0302	1	1808 Zundert	2,00	3,00	-	14	121	88	1,2	1
B45F0206	1	1861 Zeeland	3,00	4,00	-	8	3273	19	1,9	1
B49H0028	1	146 Achtmaal	4,50	6,50	-	3	392	75	1,8	1
B51C0150	1	1837 Hoge en Lage Mierde	3,20	4,20	-	13	150	269	2,0	2
B51A1765	1	--	8,05	10,05	-	-	-	-	0,3	1
B45D0121	1	--	3,00	4,00	-	-	-	-	1,3	7
B52B0301	3	--	17,50	19,50	-	-	-	-	1,0	1
B51F0250	1	1855 Erp	2,00	3,00	-	-	10	94	0,9	1

Bijlage 8 Notitie Bronnenanalyse Stroomgebied Maas, Bestrijdingsmiddelen, Stofselectie en herkomstanalyse (WENR, 26 februari 2018)

Deze bijlage bevat een reprint van de notitie "Bronnenanalyse Stroomgebied Maas – Bestrijdingsmiddelen – Stofselectie en herkomstanalyse", WENR, 26 februari 2018

Bronnenanalyse Stroomgebied Maas

Bestrijdingsmiddelen

Stofselectie en herkomstanalyse

Wageningen Environmental Research

Roel Kruijne, 26 februari 2018

Wageningen Environmental Research



1

Contents

Voorwoord	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding en doel	9
1.2 Afbakening en disclaimer	9
1.3 Aanpak	10
1.4 Leeswijzer	11
2 Resultaten Brede Screening 2016	13
2.1 Stoffen in het grondwater	13
2.2 Stoffen in het oppervlaktewater	15
2.3 Stoffen in het effluent	18
2.4 Samenvatting	19
3 Gebruik en toelating van een aantal relevante stoffen	21
3.1 Inleiding	21
3.2 <i>Fact sheets</i> van stoffen	21
3.2.1 bentazon	22
3.2.2 chloridazon en metabolieten	24
3.2.3 dimethenamide-P	26
3.2.4 glyfosaat en metaboliet AMPA	28
3.2.5 linuron	30
3.2.6 MCPA	31
3.2.7 mecoprop-P	33
3.2.8 mesotrion	35
3.2.9 metazachloor	38
3.2.10 S-metolachloor	40
3.2.11 terbuthylazin en metabolieten	42
3.2.12 thiacloprid	44
4 Stofselectie	49
4.1 Criteria	49
4.2 Grondwater	49

4.3	Oppervlaktewater.....	50
5	Oorzakenanalyse	53
5.1	Synthese	53
5.2	Discussie	57
6	Conclusies en Aanbevelingen.....	59
6.1	Conclusies	59
6.2	Aanbevelingen	60
	Referenties	61
	Bijlage A Stofeigenschappen.....	63
	Bijlage B Aanvullende informatie terbutylazijn en metabolieten	67
	Bijlage C Kaarten normoverschrijding 2016 (BMA).....	71

Voorwoord

Het programmabureau Maas heeft Wageningen Environmental Research (WEnR) gevraagd om een analyse van de herkomst van een aantal bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater en het grondwater van het stroomgebied van de Maas.

Op 11 oktober 2017 is een plan van aanpak besproken met een vertegenwoordiging van de projectgroep en het programmabureau KRW/DHZ Maasregio. Het voorstel is uitgewerkt aan de hand van de rapportage over de resultaten van de brede screening van stoffen in het Maasstroomgebied (Verhagen et al., 2017; concept versie 00 dd. 25 juli 2017). In december heeft WEnR een nieuwe en meer complete versie van het feitenrapport ontvangen (concept versie 01 dd. 16 november 2017). Op 8 november 2017 en 5 december 2017 heeft WEnR de projectgroep geïnformeerd over de voortgang. Bij die gelegenheid is een voorstel met de projectgroep besproken voor selectie van stoffen die relatief veel in het oppervlaktewater van het stroomgebied Maas zijn aangetoond en die de waterkwaliteitsnormen overschrijden.

In Fase 1 ligt het accent op de stoffen die in het oppervlaktewater zijn aangetoond. Op 5 december 2017 heeft de projectgroep de intentie uitgesproken om in Fase 2 (begin 2018) meer aandacht te besteden aan stoffen die in het grondwater zijn aangetoond. De stoffen die in het grondwater zijn aangetoond worden in deze notitie gesignaleerd, zonder in te gaan op de mogelijke bronnen.

Het onderzoek werd uitgevoerd in periode oktober 2017 t/m januari 2018. Deze notitie is op 29 januari 2018 aangeboden aan de projectgroep. In de definitieve versie (27 februari 2018) zijn opmerkingen en suggesties verwerkt van Provincie Noord Brabant, Waterschap Aa en Maas en van Waterschap Brabantse Delta.

Roel Kruijne

Samenvatting

Het programmabureau KRW/DHZ Maasregio heeft Wageningen Environmental Research (WEnR) gevraagd om een analyse van de herkomst van een aantal bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater van het stroomgebied van de Maas. Uitgangspunt voor dit onderzoek zijn de resultaten van de brede screening van stoffen in het Maasstroomgebied (Verhagen et al., 2017). Het onderzoek werd uitgevoerd in periode oktober 2017 t/m januari 2018.

Het doel van deze studie is een analyse te geven van de mogelijke herkomst en de meest aannemelijke oorzaken van het aantreffen van een aantal stoffen in het oppervlaktewater van het stroomgebied Maas. Het betreft een selectie uit de stoffen die in de Brede Screening Maas 2016 zijn gemeten, en die een risico kunnen vormen voor het behalen van de KRW-doelen. Dit biedt concrete aanknopingspunten voor een verkenning van kansrijke maatregelen in de volgende fase van het stroomgebiedsproces, dat tot doel heeft om de waterkwaliteitsproblemen op te lossen.

In deze studie is een methodiek voor de terugkoppeling van monitoring resultaten naar de toelating in een verkorte vorm toegepast. Het startpunt is het overzicht van aangetoonde stoffen volgens de Brede Screening Maas 2016. Voor de projectgroep is van belang welke stoffen het behalen van de KRW-doelen in de weg kunnen staan. Dit zijn stoffen die relatief vaak zijn aangetoond en die in meerdere meetpunten de waterkwaliteitsnorm(en) overschrijden. Van een groslijst van zestien stoffen is aanvullende informatie verzameld en geordend; over het gedrag van de stof in het milieu, het toegelaten gebruik, het gebruik in de praktijk, en van mogelijke bronnen (emissieroutes).

Uit deze groep zijn vier stoffen geselecteerd voor een nadere analyse. Hierbij spelen ook de status van de toelating en de mogelijkheid om de situatie vanuit het beleid te beïnvloeden een rol. Aanvullende informatie is ontleend aan de resultaten van andere meetronden binnen en buiten het stroomgebied van de Maas. De interpretatie van de verzamelde gegevens leidt tot een kwalificatie en *ranking* van de relevantie van toepassingsgebieden en emissieroutes van de stof.

De groep van zestien stoffen, die relatief vaak zijn aangetoond in het oppervlaktewater en waarvan een aantal de waterkwaliteitsnormen overschrijdt (Brede Screening 2016), bestaat vrijwel geheel uit herbiciden (elf van de twaalf werkzame stoffen, met daarnaast vier metabolieten). Uit de groep van relevante stoffen zijn de volgende stoffen geselecteerd voor een nadere analyse; dimethenamide-P, metazachloor, terbuthylazin en thiacloprid.

De conclusies voor deze stoffen zijn;

- De stof dimethenamide-P is toegelaten in een groot aantal teelten binnen meerdere sectoren. Voor deze stof verdient de samenhang tussen de meetresultaten en het

gebruik in de teelt van suikerbieten nadere aandacht. Deze samenhang geldt ook voor de zaadteelt van peulvruchten.

- De stof terbuthylazin is alleen toegelaten in de teelt van mais. Na de meetperiode 2016 zijn belangrijke wijzigingen doorgevoerd in het Wettelijk Gebruiksvoorschrift. De aanwijzing van de belangrijkste emissieroutes op basis van de verzamelde gegevens komt overeen met de emissieroutes die genoemd zijn in het Emissiereductieplan voor deze stof. Dit zijn, in de volgorde volgens het Emissiereductieplan; erfafspoeling, afspoeling en drainagebuizen.
- De stof metazachloor is toegelaten in meerdere teelten en sectoren. Uit de analyse komt naar voren dat het gebruik in de boomkwekerij en in de bloemisterij aandacht verdient.
- De stof thiacloprid is toegelaten in een groot aantal open teelten en in kasteelten. In de eerste helft van 2016 zijn er belangrijke wijzigingen doorgevoerd in het Wettelijk Gebruiksvoorschrift. De aanwijzing van de belangrijkste emissieroutes op basis van de verzamelde gegevens komt overeen met de emissieroutes die genoemd zijn in het Emissiereductieplan voor deze stof. Dit zijn emissie van recirculatiewater uit kassen en driftemissie bij de open teelten.

De analyse wordt bemoeilijkt door het feit dat niet alle beschikbare gegevensbronnen betrekking hebben op de meetperiode van de Brede screening 2016. Er zijn geen actuele gegevens over de omvang van het gebruik in de praktijk beschikbaar. In de eerste helft van 2018 komen nieuwe datasets beschikbaar.

Aanbevolen wordt om in het voorjaar 2018 in de volgende fase van het gebiedsproces de CBS-gegevens over het gebruik in 2016 toe te voegen.

Aanbevolen wordt om in het voorjaar 2018 in de volgende fase van het gebiedsproces de samenhang tussen de meetresultaten in de periode 2014-2016) en een nieuwe beschrijving van het landgebruik uit de Basisregistratie Percelen toe te voegen aan de gegevens over de onderzochte stoffen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Voor u ligt de rapportage over de herkomstanalyse van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater van het stroomgebied van de Maas (Fase 1). Het doel van deze studie is een analyse te geven van de mogelijke herkomst en de meest aannemelijke oorzaken van het aantreffen van een aantal stoffen in het oppervlaktewater van het stroomgebied Maas. De analyse betreft een selectie uit de stoffen die in de Brede Screening Maas 2016 zijn gemeten, en die een risico kunnen vormen voor het behalen van de KRW-doelen.

In het stroomgebied van de Maas wordt ongeveer eens per vier jaar uitgebreid onderzoek gedaan naar de aanwezigheid stoffen in het grondwater, het oppervlaktewater, en het effluent van een klein aantal rioolwaterzuiveringsinstallaties/RWZI's. De resultaten van metingen aan bestrijdingsmiddelen en andere verontreinigende stoffen zijn uitgebreid beschreven in een feitenrapport over de meetronde in 2016, en worden gebruikt bij het maken van de 3^e generatie stroomgebiedsbeheersplannen voor de Kaderrichtlijn Water.

De herkomstanalyse levert een overzicht van mogelijke oorzaken in de vorm van toepassingsgebieden en bronnen / emissieroutes van een specifieke stof. Dit biedt concrete aanknopingspunten voor een verkenning van kansrijke maatregelen in het stroomgebied Maas (Fase 2, 2018).

1.2 Afbakening en disclaimer

In de opdracht is vastgelegd dat de oorzakenanalyse ingaat op stoffen die zijn aangetoond in het grondwater en stoffen die zijn aangetoond in het oppervlaktewater. Op het moment van opdrachtverlening was bij WEnR nog geen informatie beschikbaar over het meetnet en de meetronde voor het grondwater. Om deze reden is dit onderdeel niet in de begroting opgenomen. In deze notitie gaat de aandacht vooral uit naar stoffen die in het oppervlaktewater zijn aangetoond. Alleen in de samenvatting van de meetresultaten (Hoofdstuk 2) zijn de meetresultaten in zowel het grondwater, oppervlaktewater als het effluent genoemd.

Voor een aantal relevante stoffen zijn gegevens verzameld over het gebruik in de praktijk en over het toegelaten gebruik. Het gebruik in de praktijk is gebaseerd op waarnemingen van het CBS (2008, 2012). Per eind 2017 zijn dit de meest recente, landsdekkende gegevens. Actuele gegevens over een regionale component in het gebruik zijn voor zover bekend niet beschikbaar. Het toegelaten gebruik van middelen is ontleend aan het Wettelijk Gebruiksvoorschrift en daarnaast voor enkele stoffen uit aanvullende bronnen.

De herkomstanalyse is gericht op de meest aannemelijke oorzaken van het voorkomen van de geselecteerde stoffen. Vanwege het ontbreken van gegevens over het gebruik van stoffen in de omgeving van de meetpunten, zijn de oorzaken van normoverschrijding niet met zekerheid vast te stellen.

Conform de definities van het College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden/Ctgb, gebruiken we de term bestrijdingsmiddelen voor het geheel van gewasbeschermingsmiddelen en biociden. De term gewasbeschermingsmiddelen gebruiken we voor de groep producten met een toelating voor landbouwkundig gebruik. Onder biociden verstaan we producten met een toelating voor niet-landbouwkundig gebruik.

Voor dit onderzoek heeft WEnR gebruik gemaakt van concept versie 00 dd. 25 juli 2017 van het feitenrapport (Verhagen et al., 2017). In december heeft WEnR een nieuwe, complete versie ontvangen (concept versie 01 dd. 16 november 2017). Op verzoek van de projectgroep heeft RHDHV een overzichtelijk geheel van bestanden geleverd. Dit omvat de gegevens over het meetpunt (co-ordinaten, identificatie, type water, eigenaar, etc.), de bemonstering (datum, methode, etc.), de analyse en de toetsing van de meetresultaten aan de normen. Er is geen systematische controle van de bewerkingen uitgevoerd. WEnR heeft deze gegevens overgenomen voor gebruik in dit onderzoek, met verwijzing naar de betreffende figuur of tabel in het concept rapport (versie 01 dd. 16 november 2017).

1.3 Aanpak

De aanpak sluit aan op de methodiek en het protocol voor de terugkoppeling van monitoring resultaten naar de toelating (De Werd en Kruijne, 2011). Het proces bestaat uit drie stappen. Op basis van de meetresultaten in de Bestrijdingsmiddelenatlas wordt jaarlijks de actuele lijst met probleemstoffen gepubliceerd. Vervolgens kan de toelatinghouder van de middelen op basis van werkzame stof, die volgens deze lijst een waterkwaliteitsprobleem vormt, er voor kiezen om het protocol te gebruiken bij het opstellen van een Emissiereductieplan. In de derde stap volgt de uitvoering van maatregelen zoals verwoord in het Emissiereductieplan (Toolbox Emissiebeperking, 2018). Het initiatief tot de uitvoering van een Emissiereductieplan ligt bij de toelatinghouder.

Een ander voorbeeld van toepassing van deze methodiek is de herkomstanalyse van gewasbeschermingsmiddelen in het stroomgebied van de Drentsche Aa (Kruijne et al., 2015). Voor deze studie werd gebruik gemaakt van meetresultaten in het innamepunt van het Waterbedrijf Groningen, van het vaste meetnet van Waterschap Hunze en Aa's, en van een aantal punten binnen het stroomgebied.

Startpunt is het overzicht van aangetoonde stoffen volgens de Brede Screening Maas 2016. Voor de projectgroep is van belang welke stoffen het behalen van de KRW-doelen in de weg kunnen staan. In algemene zin is dit vertaald als stoffen die relatief vaak zijn aangetoond en die in meerdere meetpunten de norm(en) overschrijden. Bij de selectie van stoffen spelen

ook andere overwegingen een rol. Denk bijvoorbeeld aan de status van de toelating, of aan de mogelijkheid om de situatie vanuit het beleid te beïnvloeden. Aandacht voor deze aspecten is nodig om te voorkomen dat een stof wordt geselecteerd, waarvan op voorhand duidelijk is dat het ontbreekt aan perspectief op maatregelen om het probleem aan te pakken.

In de volgende stap wordt van een viertal stoffen aanvullende informatie verzameld. Dit omvat onder meer resultaten van andere meetronden binnen en buiten het stroomgebied van de Maas. De interpretatie van de verzamelde gegevens leidt tot een kwalificatie en *ranking* van de relevantie van toepassingsgebieden en emissieroutes van de stof.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat een overzicht van de stoffen die (normoverschrijdend) zijn gemeten in het grondwater, het oppervlaktewater, en het effluent. Hoofdstuk 3 gaat in op een aantal relevante stoffen en aspecten van het gedrag in het milieu, het gebruik in de praktijk en het toegelaten gebruik. Hoofdstuk 4 gaat in op de selectie van stoffen. Hoofdstuk 5 gaat in op de analyse van de mogelijke oorzaken. In Hoofdstuk 6 zijn conclusies en aanbevelingen gegeven.

2 Resultaten Brede Screening 2016

Dit hoofdstuk bevat een opsomming van de stoffen die zijn gemeten (aangetoond) en de stoffen die de norm overschrijden. Alleen de belangrijkste resultaten van de toetsing van de meetpunten zijn overgenomen (Verhagen et al., 2017; concept versie dd. 16 november 2017). Bij elk aspect wordt verwezen naar de betreffende figuur of tabel in dit feitenrapport over de brede screening 2016 (Bv. Fig. 6-2, Tabel 4-7). Sectie 2.4 bevat een beknopte samenvatting van dit hoofdstuk.

Het doel van dit hoofdstuk is om de selectie van stoffen voor de herkomstanalyse te illustreren. Alleen stoffen die relatief vaak zijn aangetoond worden genoemd. Het is niet nodig om elke stof die een paar keer is aangetoond in deze samenvatting te vermelden. Dit neemt natuurlijk niet weg, dat in beginsel elk meetresultaat informatie geeft over het al of niet voorkomen van een stof in het milieu.

De naamgeving en schrijfwijze van stofnamen in dit hoofdstuk is zo veel mogelijk conform het feitenrapport. Als het nodig is om hier van af te wijken, wordt dit in de tekst nader toegelicht. De juistheid van de toetsing is niet onderzocht. Dit hoofdstuk beperkt zich tot de feitelijke weergave in (Verhagen et al., 2017).

2.1 Stoffen in het grondwater

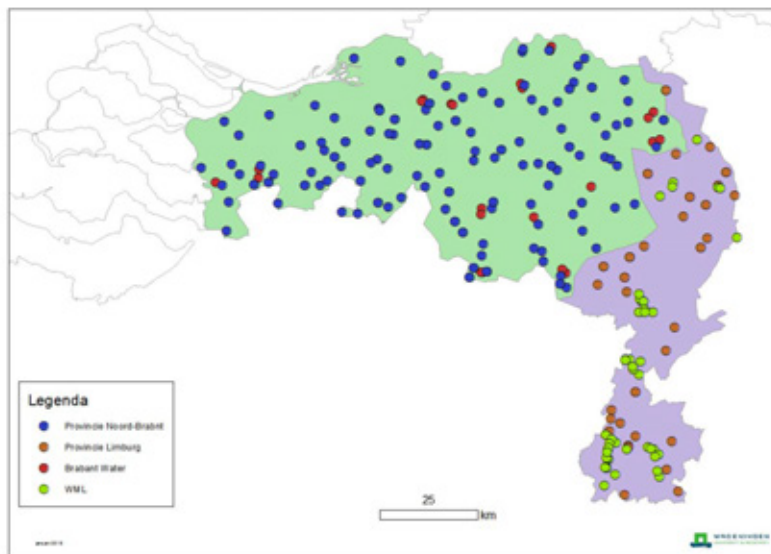
De meetpunten van het grondwater zijn eenmalig bemonsterd. Het geheel omvat 238 meetpunten; waarvan 144 in eigendom/beheer van Provincie Noord-Brabant, 41 van Provincie Limburg, 23 van Brabant Water en 30 van Waterleidingmaatschappij Midden Limburg/WML (Figuur 1).

Het feitenrapport gaat in op de stoffen die in het grondwater zijn aangetoond, op de overschrijding van de drinkwaternorm (0,1 ug/L voor de meeste stoffen; som-norm 0,5 ug/L) en van de streefwaarde. Tevens zijn de meetresultaten vergeleken met de KRW-normen en met eerdere meetrondes in het stroomgebied van de Maas.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen ondiep (tot 5 m-mv.), middeldiep (5-15 m-mv.) en diep grondwater (15-35 m-mv.), en het bronnenmeetnet van Zuid-Limburg.

Over het geheel van de meetresultaten in het grondwater is 1,25% gerapporteerd als gemeten waarde (aangetoond). Per meetpunt zijn maximaal drie stoffen normoverschrijdend gemeten ¹.

¹ Er is één uitzondering gerapporteerd: In meetpunt 130-1A bij Dinteloord zijn 18 stoffen normoverschrijdend gemeten. Mogelijk is dit een artefact. Aanbevolen wordt om de kwaliteit van dit meetpunt te onderzoeken.



Figuur 1: Ligging en beheer van de meetpunten waar het grondwater is onderzocht op bestrijdingsmiddelen.

De volgende stoffen zijn in het grondwater aangetoond (Fig. 4-2; aantal monsters tussen haakjes);

- dimethylsulfamide/DMS (metabooliet van fungicide tolyfluanide) (156)
- desfenylchloridazon (metabooliet van chloridazon) (124)
- methyl-desfenylchloridazon (metabooliet van chloridazon) (84)
- bentazon (63)
- 2,6-dichloorbenzamide/BAM (metabooliet van dichlobenil) (56)
- mecoprop (22)
- 2-hydroxyatrazine (metabooliet van atrazin) (15)
- aminomethylfosfonzuur/AMPA (metabooliet van glyfosaat) (14)
- dimethenamide (14)
- dinoterb (14)
- 2-methylthiobenzothiazool (CasNr. 615-22-5; metabooliet 2-benzothiazool; een industriële hulpstof) (14)
- glyfosaat (12)
- metaldehyde (12)
- diethyltoluamide (11)
- simazine (9)

De volgende stoffen overschrijden de drinkwaternorm (Tabel 4-3; aantal monsters tussen haakjes. Voor de meeste stoffen is de norm 0,1 µg/L; * betekent dat de stof humaan-toxicologisch niet-relevant is verklaard. In dat geval is de norm 1,0 µg/L);

- desfenylchloridazon * (25)
- bentazon (22)
- DMS * (10)
- BAM * (7)
- methyl-desfenylchloridazon * (6)
- mecoprop (5)
- glyfosaat (3)
- pentachloorfenol (3)

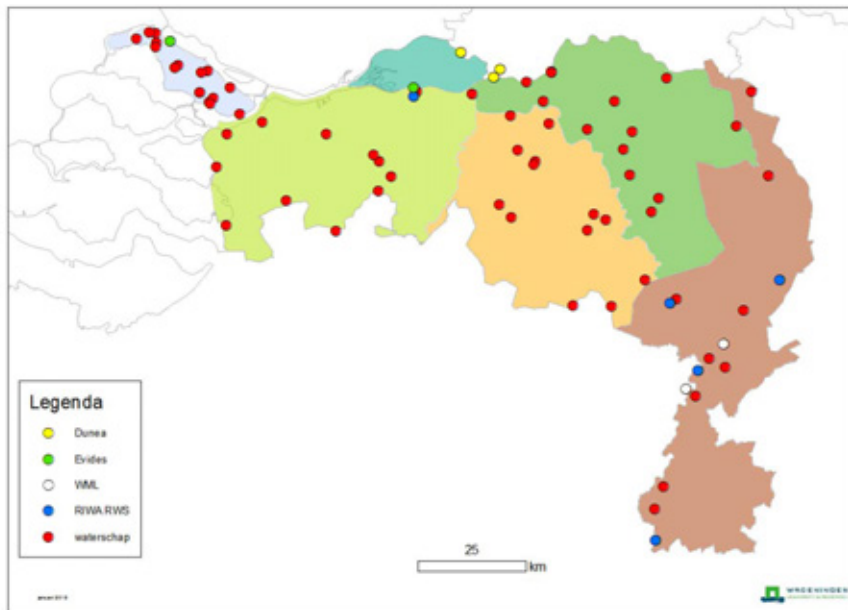
De volgende stoffen overschrijden de streefwaarde (Tabel 4-7; aantal monsters tussen haakjes. * betekent dat de streefwaarde lager is dan de rapportagegrens);

- dinoterb * (14)
- simazine * (9)
- bentazon (7)
- diuron* (6)
- atrazine (4)
- carbendazim * (3)
- dinoseb * (2)
- metabenzthiazuron (2)

2.2 Stoffen in het oppervlaktewater

In de meeste meetpunten van het oppervlaktewater zijn drie, vier of vijf monsters genomen.; in sommige meetpunten van het Waterschap Brabantse Delta is dit aantal slechts twee. Het feitenrapport gaat in op de stoffen die in het oppervlaktewater zijn aangetoond, op de toetsing van de meetpunten aan de wettelijke normen (JG-MKN en MAC-MKN), de vergelijking van het 90-percentiel van de meetresultaten met de drinkwaternorm (0,1 µg/L), en de toetsing aan beleidsmatige en/of indicatieve normen.

De zeventig meetpunten van het oppervlaktewater zijn onderdeel van het meetnet van het waterschap (59), Rijkswaterstaat (6), of het waterbedrijf (5). De meetpunten van de waterbedrijven zijn innamepunten van Dunea, Evides en WML (Figuur 2).



Figuur 2: Ligging en beheer van de meetpunten waar het oppervlaktewater is onderzocht op bestrijdingsmiddelen (zie Figuur 3 voor het beheersgebied van de waterschappen in het stroomgebied waterschap).

De volgende stoffen zijn het meest aangetoond in het oppervlaktewater (Fig. 6-2; het aantal monsters bij benadering tussen haakjes);

- AMPA (220)
- desfenylchloridazon (216)
- glyfosaat (200)
- bentazon (140)
- mecoprop (130)
- DMS
- methyl-desfenylchloridazon (115)
- MCPA (110)
- metolachloor
- terbutylazine (105)
- BAM (100)

De volgende stoffen overschrijden de jaargemiddelde waterkwaliteitsnorm JGM (Fig. 6-3; aantal meetpunten tussen haakjes);

- dimethenamide-P (10)
- terbuthylazine (9)
- thiacloprid (8)
- metazachloor (7)
- linuron (6)
- imidacloprid (5)
- metolachloor (3)
- metribuzin (3)

De volgende stoffen overschrijden de maximum waterkwaliteitsnorm MAC, of P90 normen (Fig. 6-4; aantal tussen haakjes);

- desethylterbuthylazine (42)
- mesotrion (28)
- metolachloor (21)
- linuron (18)
- carbendazim (15)
- diethyltoluamide/DEET (bestanddeel van muggenolie) (8)
- dicamba (7)
- azoxystrobin (6)
- pendimethalin (5)

De volgende stoffen overschrijden de drinkwaternorm (0,1 µg/L; Fig. 6-5; aantal monster tussen haakjes);

- desfencylchloridazon (49)
- glyfosaat
- terbuthylazine
- metolachloor
- MCPA (30)
- dimethenamide-P (27)
- mesotrion (27)
- bentazon (22)
- dimethomorf (22)
- linuron (22)

De drinkwaternorm geldt voor de innamepunten van ruwwater voor drinkwaterbereiding. In het feitenrapport is de toetsing uitgevoerd voor alle meetpunten en als signalering bedoeld. Het aantal betreft meetpunten waar de drinkwaternorm in één of meer monsters is overschreden. De stof desfencylchloridazon overschrijdt de drinkwaternorm in de innamepunten Brakel, Boschmolenplas, Lange Vlieter, en Stellendam (Fig. 6-14).

Van de BKMW prioritaire stoffen in het meetprogramma zijn dichloorvos en diuron normoverschrijdend aangetroffen (in twee resp. één locatie).

Er zijn tien gewasbeschermingsmiddelen die als specifiek verontreinigende stof de BKMW-normen overschrijden (Tabel 6-5). Hier volgt de top-6; met het aantal meetpunten tussen haakjes; "JGM-MKN / MAC-MKN")

- dimethenamide-P (10 / 4)
- terbuthylazine (9 / 4)
- metazachloor (7 / 2)
- linuron (6 / 9)
- imidacloprid (5 / 1)
- metolachloor (3 / -)

2.3 Stoffen in het effluent

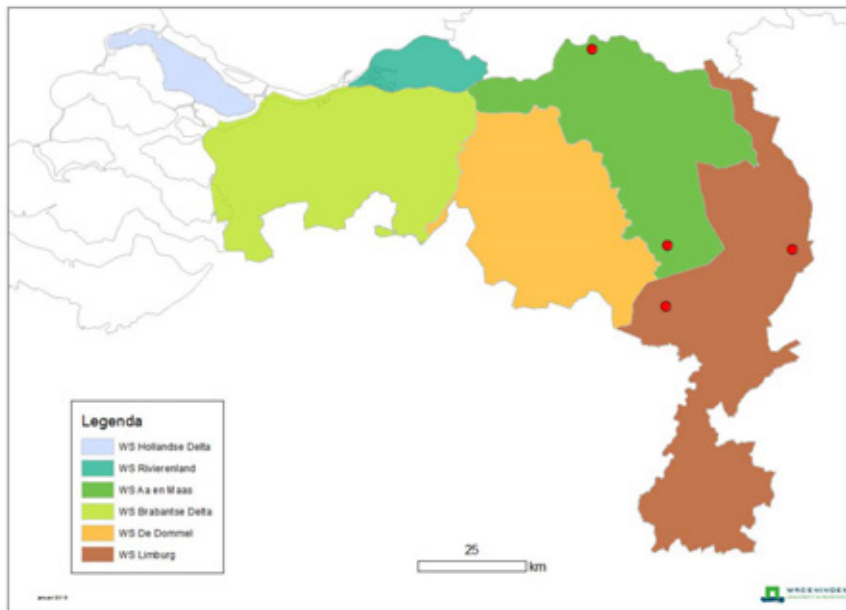
In vier meetpunten zijn monsters van het effluent van RWZI's onderzocht op bestrijdingsmiddelen (Figuur 3).

De volgende stoffen zijn het meest aangetoond in het effluent (Fig. 8-2; aantal tussen haakjes);

- AMPA (16)
- glyfosaat
- mecoprop
- 2-methylthiobenzotriazool
- desethylchloridazon
- linuron
- DMS
- 2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur/MCPA (11)

Overschrijding JGM (Fig. 8-3; aantal tussen haakjes);

- thiacloprid (2)
- imidacloprid (1)
- thiamethoxam
- dimethenamide-P



Figuur 3: Ligging van vier de meetpunten waar het effluent van de RWZI is onderzocht op bestrijdingsmiddelen.

2.4 Samenvatting

Grondwater

Op basis van het aantal meetwaarden (aangetoond) en het aantal normoverschrijdingen is bentazon de meest in het oog springende werkzame stof. Daarnaast is een aantal humaan-toxicologisch niet-relevante metaboliëten aangetoond. Voor werkzame stoffen en metaboliëten van werkzame stoffen die in het grondwater zijn aangetroffen en die niet meer zijn toegelaten, is er geen handelingsperspectief. De lijst met stoffen die zijn aangetoond bevat tevens werkzame stoffen mét een toelating; zoals mecoprop, dimethenamide, en glyfosaat.

Oppervlaktewater

Op basis van het aantal meetwaarden (aangetoond) en normoverschrijdingen zijn meer relevante stoffen aan te wijzen dan het maximum aantal van vier, dat in dit bestek voor een herkomstanalyse in aanmerking kan komen. In het volgende hoofdstuk wordt kort ingegaan op de toelating, het gebruik en mogelijke bronnen, van een aantal van deze relevante stoffen (Tabel 1). Uit deze *longlist* van zestien stoffen is de selectie gemaakt voor de oorzakenanalyse (Hoofdstuk 4).

Tabel 1: Longlist van zestien stoffen die relatief vaak zijn aangetoond en die in beeld zijn bij de toetsing van de meetresultaten (Verhagen et al., 2017; concept versie 01 dd. 16 november 2017).

stofnaam	MTR	JGM	MAC/P90	driwa ¹	BKMW-specifiek
bentazon				x	
chloridazon				x	
desfenylchloridazon				x ²	
methyl-desfenylchloridazon					
dimethenamide-P		x		x	x
glyfosaat				x	
aminomethylfosfonzuur					
linuron		x	x		x
MCPA				x	
mecoprop-P				x	
mesotrion			x	x	
metazachloor		x		x	x
S-metolachloor	X		x	x	
terbutylazine		x		x	x
desethylterbutylazine	X		x		
thiacloprid		x			

¹ niet in innamepunt(en) voor drinkwaterbereiding, tenzij anders aangegeven

² wel in innamepunt(en)

3 Gebruik en toelating van een aantal relevante stoffen

3.1 Inleiding

Op basis van het aantal meetwaarden (aangetoond) en het aantal normoverschrijdingen zijn relevante stoffen aangewezen (Hoofdstuk 2; Tabel 1). Dit hoofdstuk bevat feitelijke informatie over deze stoffen.

3.2 *Fact sheets van stoffen*

In deze sectie gaan we kort in op werkzame stoffen en metabolieten, die in verschillende aantallen zijn gemeten (aangetoond). Voor de meeste stoffen geldt dat een of meerdere normen zijn overschreden;

- 3.2.1 bentazon
- 3.2.2 chloridazon en metabolieten desfenylchloridazon en methyl-desfenylchloridazon
- 3.2.3 dimethenamide-P
- 3.2.4 glyfosaat/AMPA
- 3.2.5 linuron
- 3.2.6 MCPA
- 3.2.7 mecoprop-P
- 3.2.8 metolachloor
- 3.2.9 mesotrion
- 3.2.10 metazachloor
- 3.2.11 terbuthylazin en metabolieten desethyl-terbuthylazin en hydroxy-terbuthylazin
- 3.2.12 thiacloprid

De informatie in dit hoofdstuk is ontleend aan databases met stofeigenschappen, de databank toelatingen (www.ctgb.nl), waarnemingen over het gebruik in de praktijk (CBS; 2008 en 2012), en rapportages van onderzoek naar het voorkomen van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater. Een aanvullende bron is de set meetresultaten van de tien Nederlandse innamepunten voor drinkwaterbereiding in de periode 2012-2016. Deze gegevens zijn door Vewin geleverd (Vewin, 2018).

De volgende aspecten worden belicht: het gedrag van de stof in het milieu, het toegelaten gebruik (met onderscheid tussen landbouwkundig gebruik en niet-landbouwkundig gebruik, inclusief restricties), het gebruik in de praktijk, en mogelijke bronnen. Deze indeling komt overeen met het onderdeel van de methodiek voor de terugkoppeling van monitoringresultaten naar de toelating (*Fact sheet* Fase 1; De Werd en Kruijne, 2011).

Onder het kopje bronnen wordt de verhouding gegeven tussen de bijdragen van de emissieroutes drift en drainage. Dit is een indicatie voor het relatieve belang van beide routes; op basis van berekeningen voor de Eindevaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming (emissie als vracht op jaarbasis; voor het geheel van toepassingen in alle sectoren). Indien beschikbaar uit eerder onderzoek, is tevens een inschatting van de gevoeligheid van de stof voor emissie vanaf het perceel (afspoeling) gegeven. Emissie via de drainpijp (drainage) begint met transport van water met daarin opgeloste stof over maaiveld dat via de drainsleuf, of via scheuren (in zware kleigrond) die in verbinding staan met de drainpijp, in de sloot terechtkomt. De stof kan tot maanden na de toepassing beschikbaar blijven voor het transport dat eindigt in de sloot. Onder afspoeling verstaan we het transport over maaiveld in de richting van de rand van het perceel, waar het in de sloot kan stromen. Drainage en afspoeling zijn kortsluit-routes (gaan buiten de bodemmatrix om) die op kwetsbare percelen en onder bepaalde weersinvloeden kunnen optreden.

Een aantal stoffen is opgenomen omdat deze relevant zijn voor het grondwater; dit betreft bentazon, chloridazon, glyfosaat en mecoprop-P. Restricties op het toegelaten gebruik dienen voor de bescherming van het aquatisch milieu, voor de drinkwaterfunctie van het grondwater, of voor andere, specifieke ecosystemen. Restricties staan vermeld op het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van het middel. De restricties voor het oppervlaktewater en voor het grondwater zijn overgenomen van het Wettelijk Gebruiksvoorschrift.

3.2.1 bentazon

De stof bentazon is ongeveer 140 keer aangetoond in het oppervlaktewater. In ruim 20 meetpunten (geen innamepunt) overschrijdt de gemeten waarde de drinkwaternorm (0,1 µg/L; Fig. 6-5).

In de Nederlandse innamepunten voor drinkwater is de stof bentazon in de periode 2012-2016 één keer normoverschrijdend gemeten (in Nieuwegein; Vewin, 2018).

Stofgedrag

Bentazon is een onkruidbestrijdingsmiddel (Cas nr.: 25057-89-0). De stof is goed oplosbaar in water en weinig tot enigszins vluchtig. De stof is redelijk afbreekbaar in de bodem en slecht afbreekbaar in water/sediment. De mate waarin de stof aan organische stof bindt is afhankelijk van de zuurgraad van de bodem; door dit gedrag is de mobiliteit van bentazon groter in bodems met een hoge pH (vooral in kleigronden). De stof is zeer mobiel in gronden met een hoge pH en zeer weinig mobiel in gronden met een lage pH.

Er zijn vijf middelen op basis van bentazon toegelaten;

Tabel 3.2.1: Toegelaten producten met bentazon als actieve stof

Naam middel	Toelatingsnummer	Expiratiedatum
Basagran	6034	30-6-2019
Basagran SG	12413	30-6-2019
BENTAZON-IMEX	9549	30-6-2019
Corum	14591	1-9-2014
Troy 480	13386	30-6-2019

Toelating landbouw

Met ingang van 2 juni 2017 zijn Basagran (6034) en Basagran SG (12413) toegelaten in consumptie- en zetmeelaardappel, granen, mais, droog te oogsten erwten en bonen, graszaadteelt, blauwmaanzaad, lijnzaad, vezelvlas, veldbonen voor ensilage (voor opkomst), cultuurgrasland (over het gewas), boon met peul (onbedekte teelt), boon en erwt zonder peul, uien, sjalotten, suikermis, bieslook (onbedekte teelt), en een aantal sierteelten (voor opkomst).

Met ingang van 11 december 2012 is BENTAZON IMEX (9549) toegelaten voor gebruik ter bestrijding van éénjarige onkruiden (na opkomst), en ter bestrijding van knolcyperus (pleksgewijs); in dezelfde toepassingsgebieden als Basagran (6034) en Basagran SG (12413).

Corum (14591) is een combinatiemiddel op basis van bentazon (480 g/L) en imazamox (22,4 g/L) voor de bestrijding van breedbladige onkruiden. Met ingang van 10 oktober 2014 is het middel toegelaten in de teelt van peulvruchten, veldboon voor ensilage, boon met peul, boon en erwt zonder peul (onbedekte teelt).

Met ingang van 24 juli 2015 is Troy 480 (13386) toegelaten in consumptie- en zetmeelaardappel, droog te oogsten erwten en bonen, lijnzaad, vezelvlas, veldboon voor ensilage, stamslaboon (onbedekte teelt), stamsnijboon (onbedekte teelt), tuinboon en doperwt (na opkomst).

Toelating niet-landbouw

Basagran (6034) en Basagran SG (12413) zijn toegelaten in gazons, op speelweiden en sportvelden (over het gewas). Het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van BENTAZON IMEX (9549) omvat tevens het gebruik ter bestrijding van knolcyperus (pleksgewijs).

Restricties

Het is niet toegestaan het middel Basagran (6034) tussen 1 oktober en 1 maart toe te passen.

Het is niet toegestaan het middel Basagran SG (12413) en BENTAZON IMEX (9549) na 1 oktober toe te passen.

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Troy 480 (13386) op perceelranden die niet grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen met luchtondersteuning, of minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen zonder lucht-ondersteuning.

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Corum (14591) uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Gebruik in de praktijk

Volgens de waarnemingen van het CBS werd bentazon in 2008 het meest gebruikt in consumptie aardappelen (32%), snijmais (23%), erwten groen te oogsten (21%) en stambonen (14% van het verbruik). In 2012 werd bentazon het meest gebruikt in consumptie aardappelen (22%), zaaiuien (16%), vlas (16%), erwten groen te oogsten (11%), bruine bonen (7%), snijmais (6%), poot- en plantuien (6%), fabrieksaardappelen (5% van het verbruik).

Bronnen

Drainage (uitspoeling via drainagebuizen) is veruit de belangrijkste emissieroute. De totale vracht drift is ongeveer drie orden van grootte lager dan de totale vracht drainage (op jaarbasis). De stof bentazon is enigszins vluchtig en kan tijdens het spuiten als damp via de lucht getransporteerd worden en buiten het perceel terecht komen.

Op basis van stoffeigenschappen is de afspoelingsgevoeligheid van bentazon ingeschat als zeer hoog (Evenhuis et al., 2013).

3.2.2 chloridazon en metabolieten

De werkzame stof chloridazon is ongeveer 70 keer aangetoond (Fig. 6-2). In 16 meetpunten (geen innamepunt) overschrijdt de gemeten waarde de drinkwaternorm (0,1 µg/L; Fig. 6-5).

De metaboliet desfenylchloridazon (Cas nr. 6339-19-1) is ongeveer 220 keer aangetoond. De gemeten concentratie van deze metaboliet van chloridazon overschrijdt de waarde 0,1 µg/L in 49 meetpunten (Fig. 6-5); waaronder de innamepunten Brakel, Boschmolenplas, Lange Vlieter, en Stellendam (Fig. 6-14). Overigens geldt in het oppervlaktewater de drinkwaternorm alleen voor innamepunten. De metaboliet desfenylchloridazon is humaan-toxicologisch niet-relevant verklaard. De maximum gemeten concentratie van deze metaboliet overschrijdt in vijf meetpunten (geen innamepunt) de gemeten waarde 1,0 µg/L.

De metaboliet methyl-desfenylchloridazon (Cas nr. 17254-80-7) is ongeveer 120 keer aangetoond. De gemeten concentratie van deze metaboliet van chloridazon overschrijdt in 10 meetpunten (geen innamepunt) de waarde 0,1 µg/L (Fig. 6-5). De metaboliet methyl-

desfenylchloridazon is humaan-toxicologisch niet-relevant verklaard. De maximum gemeten concentratie van deze metaboliet = 0,55 µg/L.

In de Nederlandse innamepunten voor drinkwater is de stof chloridazon in de periode 2012-2016 twee keer normoverschrijdend gemeten (> 0,1 µg/L). In zes van deze innamepunten is de metaboliet desfenylchloridazon veelvuldig gemeten; In 206 van de 360 monsters over het geheel van de periode 2012-2016 is de gemeten concentratie > 0,1 µg/L. De maximum gemeten concentratie in deze innamepunten en periode bedraagt 0,7 µg/L (Vewin, 2018).

Stofgedrag

Chloridazon is een onkruidbestrijdingsmiddel (Cas nr. 1698-60-8). De stof is matig oplosbaar in water en weinig vluchtig. De stof is redelijk afbreekbaar in de bodem en slecht afbreekbaar in water/sediment. De mate waarin de stof aan organische stof bindt is afhankelijk van de zuurgraad van de bodem; door dit gedrag is de mobiliteit van chloridazon groter in bodems met een hoge pH (vooral in kleigronden). De stof is weinig mobiel in gronden met een hoge pH en zeer weinig mobiel in gronden met een lage pH.

Informatie over de toelating is overgenomen uit de rapportage over de bronnenanalyse 2012 (Kruijne en Deneer, 2013).

Toelating landbouw

Chloridazon is als herbicide toegelaten in de teelt van bieten, rode biet, zaaiui, plantui, sjalotten, zilveruien en picklers, bloembol- en knolgewassen, en boomkwekerijgewassen. De twee geregistreerde middelen (Pyramin DF/12228 expireert (vervalt) per 1 december 2012 en Better DF/12456 expireert per 1 februari 2014).

Toelating niet-landbouw

Niet van toepassing.

Restricties

Om het grondwater te beschermen mogen producten die chloridazon bevatten slechts gedurende één jaar in een periode van drie jaar worden toegepast.

Om niet tot de doelsoorten behorende terrestrische planten te beschermen is toepassing van producten die chloridazon bevatten uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Gebruik in de praktijk

Volgens de waarnemingen van het CBS werd chloridazon gebruikt in de sectoren akkerbouw en bloembollenteelt. De stof werd in 2008 het meest gebruikt in suikerbieten (46%), zaaiuien (20%), tulpen (16%), lelies (9%) en poot- en plantuien (8% van het verbruik). In 2012 werd de stof het meest gebruikt in suikerbieten (43%), zaaiuien (22%), tulpen (19%), lelies (7%) en poot- en plantuien (5% van het verbruik).

Bronnen

Qua vracht is drainage (uitspoeling via drainagebuizen) veruit de belangrijkste emissieroute. De totale vracht drift is ongeveer drie orden van grootte lager dan de totale vracht drainage (op jaarbasis).

3.2.3 dimethenamide-P

Van RIWA RWS en Waterschap de Dommel zijn meetresultaten gerapporteerd voor dimethenamide en voor dimethenamide-P. Van Waterschap Hollandse Delta en Waterschap Limburg zijn alleen meetresultaten gerapporteerd voor dimethenamide en van Waterschap Aa en Maas en Waterschap Brabantse Delta alleen voor dimethenamide-P.

In ruim 27 meetpunten (geen innamepunt) overschrijdt dimethenamide-P de drinkwater-norm (0,1 µg/L; Fig. 6-5). In tien meetpunten voldoet deze stof niet aan de norm JGM-MKN en in vier meetpunten niet aan de norm MAC-MKN (Tabel 6.5).

In negen van de tien Nederlandse innamepunten voor drinkwater is dimethenamide-P gerapporteerd; in de periode 2012-2016 is de stof drie keer normoverschrijdend gemeten (in Eijsden en Keizersveer). In zes van de tien innamepunten is dimethenamide gerapporteerd; in de periode 2012-2016 is de stof vijf keer normoverschrijdend gemeten (in De Punt en Keizersveer; Vewin, 2018).

Stofgedrag

Dimethenamide-P is een onkruidbestrijdingsmiddel (Cas nr.: 163515-14-8). De stof is goed oplosbaar in water en enigszins vluchtig. De stof is redelijk afbreekbaar in de bodem en redelijk afbreekbaar in water/sediment. Dimethenamide-P is zeer weinig mobiel.

Toelating landbouw

Er zijn geen middelen op basis van dimethenamide toegelaten (sinds de expiratie van Frontier per 1 januari 2003). Er zijn vijf middelen op basis van dimethenamide-P toegelaten;

Tabel 3.2.3: Toegelaten producten met dimethenamide-P als actieve stof

Naam middel	Toelatingsnummer	Expiratiedatum
Springbok ¹	14900	31-10-2019
Tanaris ²	15090	31-10-2019
Wing P ³	14881	31-10-2018
Frontier Optima	12283	31-10-2018
Spectrum	13456	1-6-2021

¹ bevat naast dimethenamide-P ook metazachloor.

² bevat naast dimethenamide-P ook quinmerac.

³ bevat naast dimethenamide-P ook pendimethalin.

Springbok is een combinatiemiddel op basis van dimethenamide-P (200 g/L) en metazachloor (200 g/L). Het middel is sinds 28 juli 2015 toegelaten voor de bestrijding van eenjarige onkruiden in de teelt van winter koolzaad (voor- of na opkomst), sluitkoolachtigen, bloemkoolachtigen en prei (na uitplanten), boomkwekerijgewassen (bodemtoepassing, onder de beplanting), boerenkool en koolrabi (na uitplanten), knolraap en koolraap (voor uitplanten).

Tanaris is een combinatiemiddel op basis van quinmerac (167 g/L) en dimethenamide-P (333 g/L). Het middel is sinds 29 april 2016 toegelaten voor de bestrijding van eenjarige, breedbladige onkruiden in winterkoolzaad (voor- of na opkomst).

Wing P is een combinatiemiddel op basis van pendimethalin (250 g/L) en dimethenamide-P (212,5 g/L). Het middel is sinds 28 juli 2015 toegelaten voor de bestrijding van eenjarige onkruiden, in mais (voor- of na opkomst), zonnebloem (voor opkomst), lupine (idem), uien en sjalotten (voor- of na opkomst), teunisbloem, crambe, echium, vlinderbloemige groenbemers, olifantsgras, aconitum, astilbe, hosta en bloemkwekerijgewassen (onbedekte teelt; voor opkomst), vaste planten (tussen het gewas), en de veredeling en bloemzaadteelt, groentezaadteelt en onbedekte zaadteelt van: kruiden, bieten, peulvruchten, oliehoudende zaden, vezelgewassen, groenbemersgewassen, voedergewassen, witlof, cichorei, boekweit, hop, meekrap en olifantsgras (onbedekte teelt; voor opkomst). Het middel expireert op 31 oktober 2018.

Frontier Optima (64% dimethenamid-P) is sinds 25 januari 2013 toegestaan voor gebruik tegen éénjarige onkruiden in de teelt van bieten (na opkomst) en mais (voor- en na opkomst), cichorei en rode biet (na opkomst), suikermais (voor- en na opkomst), en zonnebloem (voor opkomst), en op tijdelijk onbeteeld terrein vanwege knolcyperus. Het middel expireert op 31 oktober 2018.

Spectrum (720 g/L dimethenamid-P) is sinds 11 december 2012 toegestaan voor gebruik tegen éénjarige onkruiden in de teelt van tulp (onbedekte teelt; voor of rond opkomst).

Toelating niet-landbouw

Geen toelating.

Restricties

Zie Sectie 3.2.9 voor restricties op het gebruik van het combinatiemiddel Springbok.

Om in het water levende organismen en niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Tanaris uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen in combinatie met een kantdop.

Om zoogdieren te beschermen is de toepassing van Wing P in de teelt van boomkwekerijgewassen (met uitzondering van laanbomen) en in de vaste plantenteelt (wortelgoed en gezaaide pluggen) uitsluitend toegestaan tussen 1 november en 1 april.

Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing van Wing P uitsluitend toegestaan wanneer in perceelstroken die grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m vanaf de insteek van de sloot gebruik wordt gemaakt van minimaal 90% drift reducerende spuitdoppen.

Om niet tot de doelsoorten behorende terrestrische planten te beschermen is toepassing van Wing P uitsluitend toegestaan wanneer in perceelstroken die niet grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m van het gewas, gemeten vanaf het midden van de laatste gewasrij of de laatste plant in de rij, gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Om in het water levende organismen en niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van de middelen Frontier Optima en Spectrum uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen.

Gebruik in de praktijk

Volgens de waarnemingen van het CBS werd dimethenamide-P in 2012 het meest gebruikt in snijmais (85%), suikerbieten (11%), en in de teelt van vaste planten (4% van het verbruik).

Bronnen

Op basis van stoffeigenschappen is de afspoelingsgevoeligheid van dimethenamide-P ingeschat als hoog (Evenhuis et al., 2013).

3.2.4 glyfosaat en metaboliet AMPA

In ruim veertig meetpunten (geen innamepunt) overschrijdt de stof glyfosaat de drinkwater-norm (0,1 µg/L; Fig. 6-5).

Tot het jaar 2011 nam het aantal normoverschrijdingen van glyfosaat in de innamepunten voor drinkwater af (RIWA, 2011). In de periode 2012-2016 is dit aantal min of meer stabiel (110 van de 861 monsters; Vewin, 2018).

In de Nederlandse innamepunten voor drinkwater is de metaboliet AMPA in de periode 2012-2016 veelvuldig normoverschrijdend gemeten (in 700 van de 881 monsters; Vewin, 2018).

Stofgedrag

Glyfosaat is een onkruidbestrijdingsmiddel (Cas nr.: 1071-83-6). De stof is slecht tot matig oplosbaar in water en weinig vluchtig. De stof is goed afbreekbaar in de bodem en redelijk afbreekbaar in water/sediment. Glyfosaat is zeer weinig mobiel.

Aminomethylfosfonzuur/AMPA (Cas nr.: 1066-51-9) is een metabool van glyfosaat. AMPA is slecht afbreekbaar in de bodem en weinig mobiel.

Toelating (inleiding)

Per eind 2017 is een groot aantal middelen op basis van de stof glyfosaat toegelaten; 39 voor professioneel gebruik, 36 voor niet-professioneel gebruik, en 10 voor gebruik door beide groepen.

Veel van deze middelen hebben een Wettelijk Gebruiksvoorschrift met vergelijkbare toepassingsgebieden. Een groot deel van de toegelaten middelen expireert per 31 december 2018 of per 1 mei 2019. In deze sectie worden alleen de middelen genoemd waarvan de toelating nog een langere tijd geldig is (experieren in de periode 2021-2023). Dit geeft voldoende indruk van de breedte van de toepassingen.

Toelating professioneel gebruik

Professioneel gebruik is toegestaan in akkerbouwgewassen (doodspuiten), bieten en poot-aardappel (voor opkomst), zetmeel- en consumptieaardappel (voor opkomst, kort voor de oogst), granen, droog te oogsten erwten en - bonen (kort voor de oogst), voedergrasland (over het gewas), groot fruit (strokenbehandeling), uien-achtigen en asperge (voor opkomst), bloembol- en bloemknolgewassen (voor opkomst, doodspuiten), narcis (na afsterven loof), kerstbomen (over het gewas), bosbouw (pleksgewijs), akkerbouwgewassen, fruitgewassen, groenteteelt, kruidenteelt, sierteeltgewassen, cultuurgraslanden, openbaar groen (pleksgewijs, aanstrijken, doodspuiten), fruitgewassen, sierteeltgewassen, openbaar groen, onbeteeld terrein (behandeling van stobben), tijdelijk onbeteeld terrein, open verhardingen, en onverhard.

Toelating niet-professioneel gebruik

Niet-professioneel gebruik is toegestaan in sierbepanting, in moestuinen en gazons, open verhardingen en onverharde terreinen, behandeling van stobben (pleksgewijs, aanstrijken, doodspuiten).

Restricties

Middelen op basis van de stof glyfosaat mogen niet worden toegepast op halfopen verhardingen (tegels, straatstenen, etc.) en gesloten verhardingen (asfalt, beton, etc.).

Middelen op basis van de stof glyfosaat mogen niet worden toegepast over open water (sloot, vijver etc.). Bij de toepassing op tijdelijk onbeteeld terrein mogen sloottaluds niet gespoten worden.

Gebruik in de praktijk

Volgens de waarnemingen van het CBS werd glyfosaat in 2012 toegepast in vrijwel alle teelten; grotendeels in de sectoren akkerbouw (47%), bloembollenteelt (25%) en groenteteelt vollegrond (11%).

Bronnen

Het gebruik van glyfosaat kan ertoe leiden dat deze stof door afspoeling in het oppervlaktewater terecht komt. De metaboliet AMPA kent ook andere belangrijke bronnen als industriële stof.

3.2.5 linuron

In zes meetpunten voldoet linuron niet aan de norm JGM-MKN en in negen meetpunten niet aan de norm MAC-MKN (Tabel 6.5).

Stofgedrag

Linuron (Cas nr. 330-55-2) is een herbicide ter bestrijding van breedbladige onkruiden. De stof is matig oplosbaar in water en weinig vluchtig. De stof is redelijk afbreekbaar in de bodem en redelijk afbreekbaar in water/sediment. De stof is zeer weinig mobiel.

Toelating landbouw

Per 1 mei 2017 zijn de laatste toelatingen van middelen op basis van de stof linuron vervallen. Voor het middel Lingo (13882) geldt een opgebruiktermijn tot 1 juni 2018 (collegebesluit d.d. 26 april 2017). Voor zes andere middelen op basis van linuron is de opgebruiktermijn verstreken op 1 september 2017 (collegebesluit d.d. 22 maart 2017).

In 2012 was de stof linuron nog toegelaten voor professioneel gebruik in een aantal akkerbouwmatige teelten, de vollegrondsgroenteteelt, boomkwekerij en bloembollenteelt.

Toelating niet-landbouw

Niet van toepassing.

Restricties

Niet van toepassing.

Gebruik in de praktijk

In het verleden werd linuron met name gebruikt in de sectoren akkerbouw, boomkwekerij en groenteteelt vollegrond. Volgens de waarnemingen van het CBS werd de stof in 2008 vooral gebruikt in de teelt van consumptieaardappelen (32%), wintertarwe (19%), bos- en haagplantsoen (9%), laan- en parkbomen (8%), was- en bospeen (7%), asperges (7%), sierconiferen (5%), en pootaardappelen (4% van het volume verbruik). In 2012 werd de stof vooral gebruikt in de teelt van fabrieksaardappelen (33%), consumptieaardappelen (32%) en pootaardappelen (16%), en daarnaast in een aantal boomkwekerijgewassen (8% van het volume verbruik).

Bronnen

Drainage (uitspoeling via drainagebuizen) is de belangrijkste emissieroute. De totale vrachtdrift is ongeveer twee orden van grootte lager dan de totale vracht drainage (op jaarbasis).

Op basis van stoffeigenschappen is de afspoelingsgevoeligheid van linuron ingeschat als gemiddeld (Evenhuis et al., 2013).

3.2.6 MCPA

De stof MCPA is ongeveer 110 keer aangetoond in het oppervlaktewater. In 30 meetpunten (geen innamepunt) overschrijdt de gemeten waarde de drinkwaternorm (0,1 µg/L; Fig. 6-5).

In de Nederlandse innamepunten voor drinkwater is de stof MCPA in de periode 2012-2016 veertien keer normoverschrijdend gemeten (in De Punt; Vewin, 2018).

Stofgedrag

MCPA (2-methyl-4-chloorfenoxyzijnzuur) is een onkruidbestrijdingsmiddel (Cas nr.: 94-76-6). De stof is goed oplosbaar in water en enigszins vluchtig. De stof is redelijk afbreekbaar in de bodem en redelijk afbreekbaar in water/sediment. De mate waarin de stof MCPA bindt aan organische stof is afhankelijk van de zuurgraad van de bodem. De mobiliteit van MCPA is te omschrijven als weinig mobiel in zure gronden (zandgronden) tot matig mobiel in overige gronden met een hogere pH.

Toelating landbouw

Momenteel zijn er zes middelen op basis van de stof MCPA toegelaten voor professioneel gebruik ter bestrijding van breedbladige onkruiden.

Tabel 3.2.6: Toegelaten producten met MCPA als actieve stof

Naam middel	Toelatingsnummer	Expiratiedatum
DICOPHAR SL ¹	14852	1-4-2018
U 46 MCPA	7737	1-6-2025
Cirran ²	13976	1-7-2019
Jepolinex Pro ³	6215	1-4-2025
Agroxone MCPA	13299	1-6-2025
UPL MCPA	13268	1-6-2025

¹ Bevat naast MCPA ook 2,4-D, mecoprop-P en dicamba.

² Bevat naast MCPA ook 2,4-D.

³ Bevat naast MCPA ook dicamba.

Vanaf 2 juni 2017 is het middel U 46 MCPA toegelaten in granen (na opkomst), appel, peer, boomkwekerijgewassen en houtige beplanting (bodembehandeling op de zwartstrook), onbeteeld terrein, spelt, vezelvlas, Japanse haver (na opkomst), kweepeer, mispel (op de zwartstrook), de vermeerderingsteelt van gladiool (op de zwartstrook, of over het gewas), onbedekte, niet-grondgebonden teelt van siergras (pleksgewijs; over het gewas), en de onbedekte, grondgebonden teelt van siergras (over het gewas).

Cirran (13976) is een combinatiemiddel op basis van 2,4-D (360 g/L) en MCPA (315 g/L). Het middel is vanaf 5 april 2013 toegelaten voor gebruik in voedergrasland. Het middel expireert per 1 juli 2019.

Jepolinex Pro (6215) is een combinatiemiddel op basis van MCPA (660 g/L) en dicamba (90 g/L). Het middel is vanaf 1993 toegelaten voor gebruik in cultuurgrasland.

Vanaf 12 juni 2015 zijn Agroxone MCPA (13299) en UPL MCPA (13268) toegelaten in granen (na opkomst), appel, peer, boomkwekerijgewassen en houtige beplanting (bodembehandeling op de zwartstrook), en onbeteeld terrein.

Toelating niet-landbouw

DICOPHAR SL (14852) is een combinatiemiddel op basis van MCPA (70 g/L), 2,4-D (70 g/L), mecoprop-P (42 g/L) en dicamba (20 g/L). Het middel is toegelaten vanaf 5 juli 2015 voor gebruik op sportvelden. Het middel expireert per 1 april 2018.

Per eind 2013 zijn de laatste middelen op basis van de stof MCPA met een toelating voor niet-professioneel gebruik vervallen.

Restricties

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van DICOPHAR SL (14852) en Jepolinex Pro (6215) uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen in combinatie met een kantdop.

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van U 46 MCPA (7737), Agroxone MCPA (13299) en UPL MCPA (13268) uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is de toepassing van Cirran (13976) uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Grondwater

Om het grondwater te beschermen mag DICOPHAR SL (14852) in september niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden. In het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van DICOPHAR SL (14852) staat niets over het gebruik in de periode vanaf 1 oktober tot en met 1 maart.

Om het grondwater te beschermen mogen U 46 MCPA (7737) en Jepolinex Pro (6215) niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.

Om het grondwater te beschermen mag het middel Cirran (13976) niet worden gebruikt op eerstejaars grasland. Om het grondwater te beschermen mag het middel Cirran (13976) niet

worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden in de periode van 1 september tot en met 1 maart.

Om het grondwater te beschermen mogen Agroxone MCPA (13299) en UPL MCPA (13268) niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.

Gebruik in de praktijk

Volgens waarnemingen van het CBS werd MCPA in 2012 vooral gebruikt in wintertarwe (41%), zomergerst (23%), zomertarwe (14%) en graszaad (8%), in de fruitteelt (8%) en de bloembollenteelt (5% van het verbruik).

Bronnen

De belangrijkste emissieroute is drainage (uitspoeling via drainagebuizen). De totale vracht drift is ongeveer twee orden van grootte lager dan de totale vracht drainage (op jaarbasis). Emissie via drift kan echter een grotere bijdrage leveren aan normoverschrijding en aan het risico voor waterleven dan emissie via drainage. De stof MCPA is enigszins vluchtig en kan tijdens het spuiten als damp via de lucht getransporteerd worden en buiten het perceel terecht komen.

3.2.7 mecoprop-P

Gerapporteerd als mecoprop, is de stof ongeveer 130 keer aangetoond in het oppervlaktewater. In 15 meetpunten (geen innamepunt) overschrijdt de gerapporteerde waarde mecoprop de drinkwater-norm (0,1 µg/L; Fig. 6-5).

In de Nederlandse innamepunten voor drinkwater is de stof mecoprop in de periode 2012-2016 zes keer normoverschrijdend gemeten (vijf keer in De Punt en één keer in Brakel; Vewin, 2018).

Stofgedrag

Mecoprop-P (MCP) is een onkruidbestrijdingsmiddel (Cas nr.: 16484-77-8). De stof is goed oplosbaar in water en enigszins vluchtig. De stof is goed afbreekbaar in de bodem en redelijk afbreekbaar in het water/sediment systeem. De stof is weinig mobiel.

In de EU zijn mecoprop en de isomeer mecoprop-P vanaf 1 juni 2004 toegelaten. In Nederland zijn alleen middelen op basis van mecoprop-P toegelaten. Het aantal toepassingsgebieden van middelen op basis van de stof mecoprop-P is gedaald. Op dit moment zijn er twee middelen op basis van mecoprop-P toegelaten voor professioneel gebruik.

Tabel 3.2.7: Toegelaten producten met mecoprop-P (MCP) als actieve stof

Naam middel	Toelatingsnummer	Expiratiedatum
DICOPHAR SL ¹	14852	1-4-2018
Duplosan MCP	9531	1-9-2023

¹ Bevat naast mecoprop-P ook MCPA, 2,4-D en dicamba.

Toelating landbouw

Sinds de herregistratie per 13 september 2013 is het middel Duplosan MCP (9531) uitsluitend toegelaten in granen (na opkomst).

Toelating niet-landbouw

DICOPHAR SL (14852) is een combinatiemiddel op basis van MCPA (70 g/L), 2,4-D (70 g/L), mecoprop-P (42 g/L) en dicamba (20 /L). Het middel is toegelaten vanaf 5 juli 2015 voor gebruik op sportvelden. Het middel expireert per 1 april 2018.

Restricties

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van DICOPHAR SL (14852) uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen in combinatie met een kantdop.

Om tot niet-doelwitsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Duplosan MCP (9531) uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van 75% drift reducerende doppen.

Grondwater

Om het grondwater te beschermen mag DICOPHAR SL (14852) in september niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden. (In het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van DICOPHAR SL (14852) staat niets over het gebruik in de periode vanaf 1 oktober tot en met 1 maart.)

Om het grondwater te beschermen mag het middel Duplosan MCP (9531) niet worden gebruikt in de periode van 1 september tot en met 1 maart. In het Wettelijk Gebruiksvoorschrift staat kortweg "Het middel niet toepassen voor 1 maart en na 1 september.". Dit impliceert dat deze restrictie geldt voor het gehele areaal en niet uitsluitend binnen grondwaterbeschermingsgebieden.

Gebruik in de praktijk

Volgens waarnemingen van het CBS werd de stof in 2008 het meest gebruikt in grasland (46%), wintertarwe (32%), graszaad (11%) en appelen (2% van het verbruik). In 2012 werd mecoprop-P het meest toegepast in graszaad (50%), wintertarwe (17%), tulpen (7%), narcissen (3%) en bloemkwekerij (3% van het verbruik).

Bronnen

De belangrijkste emissieroute is drainage (uitspoeling via drainagebuizen). De totale vrachtdrift is ongeveer twee orden van grootte lager dan de totale vrachtdrainage (op jaarbasis). Emissie via drift kan echter een grotere bijdrage leveren aan normoverschrijding en aan het risico voor waterleven dan emissie via drainage. De stof mecoprop-P is enigszins vluchtig en kan tijdens het spuiten als damp via de lucht getransporteerd worden en buiten het perceel terecht komen.

3.2.8 mesotrion

In 27 meetpunten (geen innamepunt) overschrijdt mesotrion de drinkwaternorm (0,1 µg/L; Fig. 6-5). In 28 meetpunten voldoet de P90 van de concentraties deze stof niet aan de norm (Fig. 6-4).

Stofgedrag

Mesotrion is een onkruidbestrijdingsmiddel (Cas nr.: 104206-82-8). De stof is goed oplosbaar in water en enigszins vluchtig. Mesotrion is goed afbreekbaar in de bodem en goed afbreekbaar in water sediment. De mate waarin de stof aan organische stof bindt is afhankelijk van de zuurgraad van de bodem; door dit gedrag is de mobiliteit van mesotrion groter in bodems met een hoge pH (vooral in kleigronden). De stof is matig mobiel in gronden met een hoge pH en zeer weinig mobiel in gronden met een lage pH.

Toelating landbouw

Er zijn dertien middelen op basis van mesotrion toegelaten voor professioneel, landbouwkundig gebruik. Deze toelatingen expireren per 1-6-2018 of per 31-7-2018. Click Pro, Calaris en Callistar expireren per 1-9-2019, Elumis per 1-7-2019 en Camix per 1-9-2024.

Tabel 3.2.8: Toegelaten producten met mesotrion als actieve stof

Naam middel	Toelatingsnummer	Expiratiedatum
Click Pro	15554	1-9-2019
Calaris	12878	1-9-2019
Callistar	15266	1-9-2019
Evolya	14736	1-6-2018
Nagano	15455	1-6-2018
Kideka	15454	1-6-2018
Starship	14856	1-6-2018
Temsa SC	14884	1-6-2018
OSORNO	14990	1-6-2018
Meristo	15394	31-7-2018
Callisto	12204	31-7-2018
Elumis	13192	1-7-2019
Camix ²	14587	1-9-2024

¹ Bevat naast metolachloor ook nicosulfuron.

² Bevat naast mesotrion ook S-metolachloor

De stof mesotrion is toegelaten voor gebruik in de teelt van snijmais en suikermais. Dit betreft onder meer formuleringen in combinatie met een andere werkzame stof, zoals S-metolachloor (zie onder), nicosulfuron (idem), terbutylazin (Calaris 12878), of bromoxynil (Nagano 15455),

Click Pro (15554) is een combinatiemiddel op basis van terbutylazin (330 g/L) en mesotrion (70 g/L). Het middel is vanaf 1 december 2018 toegelaten in de teelt van mais (na opkomst). Calaris (12878) en Callistar (15266) zijn combinatiemiddelen met dezelfde formulering en met hetzelfde Wettelijk Gebruiksvoorschrift als Click Pro. Calaris is vanaf 4 november 2016 toegelaten en Callistar vanaf 23 december 2016.

Vanaf 2015 zijn Temsa SC (14884), Evolya (15454), Starship (14856) en OSORNO (14990) toegelaten voor gebruik in de teelt van mais (na opkomst).

Nagano (15455) is een combinatiemiddel op basis van mesotrion (100 g/L) en bromoxynil (100 g/L). Vanaf 27 augustus 2017 is het middel toegelaten voor gebruik in de teelt van snijmais en suikermais (na opkomst).

Vanaf 25 augustus 2017 is Kideka (15454) toegelaten voor gebruik in de teelt van mais en suikermais (na opkomst).

Vanaf 2017 zijn Meristo (15394) en Callisto (12204) toegelaten in de teelt van mais (na opkomst). Het gebruik van Meristo en Callisto in de teelt van maïs tegen knolcyperus, suikermaïs, vezelgewassen, vlas, blauwmaanzaad, zonnebloem, graszaadteelt met uitzondering van Engels raaigras, graszodenteelt, Miscanthus, sorghum, bloemenzaadteelt en ter bestrijding van knolcyperus op tijdelijk onbeteeld land, is op basis van een "derdenuitbreiding" en beoordeeld conform artikel 51 EG 1107/2009.

Vanaf 17 februari 2017 is Callisto (12204) toegelaten in de teelt van mais (na opkomst).

Elumis (13192) is een combinatiemiddel o.b.v. mesotrion (75 g/L) en nicosulfuron (30 g/L) dat vanaf 2009 is toegelaten in de teelt van maïs (na opkomst).

Camix (14587) is een combinatiemiddel o.b.v. S-metolachloor (500 g/L) en mesotrion (60 g/L) dat vanaf 2014 is toegelaten in de teelt van maïs (voor- of na opkomst).

Toelating niet-landbouw

Niet van toepassing.

Restricties

De restricties verschillen met de formulering van het middel (gehalte en combinatie van werkzame stoffen). Enkele voorbeelden;

Om in het water levende organismen en niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van het middel Evolya in de teelt van maïs uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van één van de volgende maatregelen:

- lage spuitboomhoogte (maximaal 30 cm boven de top van het gewas) met driftarme Venturidoppen in combinatie met een kantdop;
- lage spuitboomhoogte (maximaal 30 cm boven de top van het gewas) met minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen en een kantdop in combinatie met luchtondersteuning;
- Sleepdoek met minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing van Nagano uitsluitend toegestaan wanneer in perceelstroken die grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m vanaf de insteek van de sloot gebruik wordt gemaakt van minimaal 90% drift reducerende spuitdoppen.

Om niet tot de doelsoorten behorende terrestrische planten te beschermen is toepassing van Nagano uitsluitend toegestaan wanneer in perceelstroken die niet grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m van het gewas, gemeten vanaf het midden van de laatste gewasrij of de laatste plant in de rij, gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen en een kantdop.

Om niet tot de doelsoorten behorende terrestrische planten te beschermen is toepassing van Kideka in de teelt van maïs en suikermaïs uitsluitend toegestaan wanneer gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen en een kantdop.

Om de niet-doelwit planten in de off-field zone te beschermen dient is toepassing van Starship uitsluitend toegestaan wanneer gebruik wordt gemaakt van een sleepdoek met een minimaal 50% drift reducerende spuitdop.

Om niet tot de doelsoorten behorende terrestrische planten te beschermen is toepassing van Temsa SC en van OSORNO uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen in combinatie met een kantdop.

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Meristo en van Callisto in vezelgewassen, graszaadteelt m.u.v. Engels raaigras, graszodenteelt, Miscanthus, sorghum en tijdelijk onbeteeld terrein met een teeltverbod vanwege knolcyperus, uitsluitend toegestaan wanneer gebruik wordt gemaakt van één van de volgende maatregelen:

- minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen met een kantdop in combinatie met luchtondersteuning;
- minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen met een kantdop;
- minimaal 75% drift reducerende spuitdoppen in combinatie met luchtondersteuning.

Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing van Camix uitsluitend toegestaan wanneer in percelen die grenzen aan oppervlaktewater gebruik wordt gemaakt van minimaal 90% drift reducerende spuitdoppen.

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Camix uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Om het oppervlaktewater te beschermen ten behoeve van de drinkwaterbereiding en om in het water levende organismen en niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Elumis uitsluitend toegestaan indien gebruikt wordt gemaakt van 75% drift reducerende spuitdoppen + een kantdop.

Grondwater

Om het grondwater te beschermen mogen de middelen Nagano, Kideka, en Elumis niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.

Gebruik in de praktijk

Volgens waarnemingen van het CBS is de stof mesotrion in 2012 vrijwel uitsluitend toegepast in de teelt van snijmais (99% van het verbruik).

Bronnen

...

3.2.9 metazachloor

In zeven meetpunten voldoet de stof metazachloor niet aan de norm JGM-MKN en in twee meetpunten niet aan de norm MAC-MKN (Tabel 6.5).

Stofgedrag

Metazachloor is een onkruidbestrijdingsmiddel (Cas nr.: 67129-08-2). De stof is slecht oplosbaar in water en weinig vluchtig. De stof is goed afbreekbaar in de bodem en goed tot redelijk afbreekbaar in het water/sediment systeem. De stof is weinig mobiel.

Toelating landbouw

Er zijn vier middelen op basis van metazachloor toegelaten voor professioneel gebruik.

Tabel 3.2.9: Toegelaten producten met metazachloor als actieve stof

Naam middel	Toelatingsnummer	Expiratiedatum
Springbok ¹	14900	31-10-2019
Imex-Metazachloor-500	9316	1-5-2025
Sultan 500 SC	13128	1-6-2025
Butisan S	8600	1-5-2025

¹ bevat naast metazachloor ook dimethenamide-P.

Springbok is een combinatiemiddel op basis van metazachloor (200 g/L) en dimethenamide-P (200 g/L). Het is sinds 28 juli 2015 toegelaten voor de bestrijding van eenjarige onkruiden in de teelt van winter koolzaad (voor- of na opkomst), sluitkoolachtigen, bloemkoolachtigen en prei (na uitplanten), boomkwekerijgewassen (bodemtoepassing, onder de beplanting), boerenkool en koolrabi (na uitplanten), knolraap en koolraap (voor uitplanten).

In het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van Imex-Metazachloor-500, Sultan en Bultisan S (500 g/L) staan toepassings-gebieden die min of meer gelijk zijn aan die van Springbok, aangevuld met de teelt van snijgroen en de veredelingsteelt en basiszaadproductie van spinazie, bieten en bloemisterijgewassen (onbedekte teelt).

Toelating niet-landbouw

Niet van toepassing.

Restricties

Om het grondwater te beschermen mogen producten die metazachloor bevatten niet meer dan 1 kg metazachloor/ ha (Springbok 14900) over een periode van drie jaar worden toegepast op hetzelfde perceel.

Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing van Springbok uitsluitend toegestaan wanneer in perceelstroken die grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m vanaf de insteek van de sloot gebruik wordt gemaakt van minimaal 90% drift reducerende spuitdoppen.

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Springbok uitsluitend toegestaan wanneer in perceelstroken die niet grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m van het gewas, gemeten vanaf het midden van de laatste gewasrij of de laatste plant in de rij, gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Imex-Metazachloor-500 (9316) in boomkwekerijgewassen uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van neerwaarts spuiten in combinatie met minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen in combinatie met een kantdop.

Gebruik in de praktijk

Volgens waarnemingen van het CBS is metazachloor in 2012 het meest toegepast in een aantal gewassen binnen de sectoren boomkwekerij (49%), groenteteelt vollegrond (40%) en akkerbouw (11% van het verbruik).

Bronnen

Drainage (uitspoeling via drainagebuizen) en drift zijn de belangrijkste emissieroutes. De totale vracht drift bedraagt ongeveer 4% van de totale vracht drainage (op jaarbasis). Drift

kan een grotere bijdrage leveren aan normoverschrijding dan emissie via drainage (berekeningen op basis van verbruik in 2008).

Op basis van stofeigenschappen kan de afspoelingsgevoeligheid van metolachloor worden ingeschat als zeer hoog (Evenhuis et al., 2013).

3.2.10 S-metolachloor

De stof wordt gemeten als mix van stereo-isomeren (S-metolachloor, metolachloor). In de brede screening is de stof gerapporteerd als metolachloor.

In 37 meetpunten (geen innamepunt) overschrijdt metolachloor de drinkwater-norm (0,1 µg/L; Fig. 6-5). In drie meetpunten voldoet deze stof niet aan de norm JGM-MKN en in vier meetpunten niet aan de P90-norm (Tabel 6.5).

In de Nederlandse innamepunten voor drinkwater is de stof metolachloor in de periode 2012-2016 elf keer normoverschrijdend gemeten (Vewin, 2018).

Stofgedrag

S-metolachloor is een onkruidbestrijdingsmiddel (Cas nr.: 87392-12-9, of 178961-20-1). De stof is matig oplosbaar in water en enigszins vluchtig. De stof is redelijk afbreekbaar in de bodem en bindt sterk aan organische stof en daardoor zeer weinig mobiel in de bodem.

Toelating landbouw

Er zijn vier middelen op basis van S-metolachloor met een toelating voor professioneel gebruik voor de bestrijding van eenjarige onkruiden.

Tabel 3.2.10: Toegelaten producten met S-metolachloor als actieve stof

Naam middel	Toelatingsnummer	Expiratiedatum*
Gardo Gold ¹	13145	1-1-2019
EFICA 960 EC	15501	31-7-2019
Dual Gold 960 EC	12096	31-7-2019
Camix ²	14587	1-9-2024

¹ Bevat naast S-metolachloor ook terbuthylazin.

² Bevat naast S-metolachloor ook mesotrion.

De actieve stof metolachloor kende tot eind 1999 verschillende toelatingen, maar kende daarna uitsluitend toelating als S-metolachloor (een actieve isomeer).

Gardo Gold (13145) is een combinatiemiddel op basis van S-metolachloor (312,5 g/L) en terbuthylazin (187,5 g/L). Het middel is vanaf 17 december 2008 toegelaten voor gebruik in de teelt van maïs (voor- en na opkomst).

Het middel EFICA 960 EC (15501) is toegelaten in de teelt van bieten (na opkomst), mais (voor- of na opkomst), witlof (pennenteelt) en cichorei (na opkomst), boon met peul (onbedekte teelt; voor opkomst), uien en sjalotten (na opkomst). Het gebruik van EFICA 960 EC in de teelt van teunisbloem, de onbedekte teelt van aardbei, knoflook, en aromatische wortelgewassen, is op basis van een “derdenuitbreiding” en beoordeeld conform artikel 51 EG 1107/2009. De toelating van EFICA 960 EC expireert op 31 juli 2019.

Het middel Dual Gold 960 EC (12096) is sinds het jaar 2000 op de markt. Vanaf 4 maart 2016 is het middel toegelaten in de teelt van bieten (na opkomst), mais (voor- of na opkomst), witlof (pennenteelt) en cichorei (na opkomst), boon met peul (onbedekte teelt; voor opkomst), uien en sjalotten (na opkomst), lelie en tulp (onbedekt, vermeerderingsteelt; rond opkomst). Het gebruik van Dual Gold 960 EC in de teelt van teunisbloem, de onbedekte teelt van aardbei, knoflook, aromatische wortelgewassen, gladiool (onbedekte teelt), liatris (onbedekte teelt), 2-jarige rozen (onbedekte teelt), 2-jarige vruchtbomen (onbedekte teelt), Fagus (onbedekte teelt), vaste plantenteelt (onbedekte teelt), veredeling en zaadteelt (bedekte teelt), onbedekte teelt van: Veredeling en bloemenzaadteelt, groentenzaadteelt en zaadteelt van kruiden, bieten, peulvruchten, oliehoudende zaden, vezelgewassen, groenbemestersgewassen, voedergewassen en witlof, cichorei, boekweit, hop, meekrap en olifantsgras, is op basis van een “derdenuitbreiding” en beoordeeld conform artikel 51 EG 1107/2009.

Camix (14587) is een combinatiemiddel o.b.v. S-metolachloor (500 g/L) en mesotrion (60 g/L). Vanaf 2 september 2014 is het middel toegelaten in de teelt van mais (voor- of na opkomst).

Toelating niet-landbouw

Niet van toepassing.

Restricties

Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing van EFICA 960 EC en van Dual Gold 960 EC uitsluitend toegestaan wanneer in perceelstroken die grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m vanaf de insteek van de sloot gebruikt wordt gemaakt van minimaal 90% drift reducerende spuitdoppen.

Om niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van EFICA 960 EC en van Dual Gold 960 EC uitsluitend toegestaan in perceelstroken die niet grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m van het gewas, gemeten vanaf het midden van de laatste gewasrij of de laatste plant in de rij, gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing van Camix uitsluitend toegestaan wanneer in percelen die grenzen aan oppervlaktewater gebruik wordt gemaakt van minimaal 90% drift reducerende spuitdoppen. Om niet tot de doelsoorten behorende

planten te beschermen is toepassing van Camix uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen.

Gebruik in de praktijk

Volgens waarnemingen van het CBS is S-metolachloor in 2008 het meest gebruikt in grasland (46%), wintertarwe (32%), graszaad (11%) en appels (2% van het verbruik). In 2012 is S-metolachloor het meest gebruikt in snijmais (38%), suikerbieten (20%), zaaiuien (14%), tulpen (11%), lelies (7%), en poot- en plantuien (5% van het verbruik).

Bronnen

De belangrijkste emissieroute is drainage (uitspoeling via drainagebuizen). De totale vracht drift is een factor 20 lager dan de totale vracht drainage (op jaarbasis). Emissie via drift kan echter een grotere bijdrage leveren aan normoverschrijding en het risico voor waterleven dan emissie via drainage. De stof S-metolachloor is vluchtig en kan tijdens het spuiten als damp via de lucht getransporteerd worden en buiten het perceel terecht komen.

Op basis van stoffeigenschappen is de afspoelingsgevoeligheid van S-metolachloor ingeschat als hoog (Evenhuis et al., 2013).

3.2.11 terbuthylazin en metabolieten

De werkzame stof terbuthylazin is ongeveer 100 keer aangetoond (Fig. 6-2). In ca. 40 meetpunten (geen innamepunt) overschrijdt de gemeten waarde de drinkwaternorm (0,1 µg/L; Fig. 6-5). In negen meetpunten voldoet deze stof niet aan de norm JGM-MKN en in vier meetpunten niet aan de norm MAC-MKN (Tabel 6.5).

De metaboliet desethyl-terbuthylazin voldoet in ruim 40 meetpunten niet aan de P90-norm (Fig. 6-4).

In de Nederlandse innamepunten voor drinkwater is de stof terbuthylazin in de periode 2012-2016 zes keer normoverschrijdend gemeten (in De Punt, Eijsden en Keizersveer; Vewin, 2018).

Stofgedrag

Terbuthylazin is een onkruidbestrijdingsmiddel (CasNr. 5915-41-3). De stof is slecht oplosbaar in water en weinig vluchtig. Terbuthylazin is slecht afbreekbaar in de bodem en redelijk afbreekbaar in water/sediment systemen. De stof bindt sterk aan organische stof en is zeer weinig mobiel.

De metaboliet desethyl-terbuthylazin (Cas-nummer 30125-63-4) is zeer slecht tot slecht afbreekbaar in de bodem.

De metabooliet hydroxy-terbuthylazin (Cas-nummer 66753-07-9) is matig oplosbaar in water. De stof is zeer slecht afbreekbaar in de bodem en weinig mobiel.

Toelating landbouw

Er zijn vijf middelen op basis van terbuthylazin met een toelating voor professioneel gebruik als onkruidbestrijdingsmiddel uitsluitend in de teelt van mais.

Tabel 3.2.11: Toegelaten producten met terbuthylazin als actieve stof

Naam middel	Toelatingsnummer	Expiratiedatum
Click Pro ¹	15554	1-1-2019
Calaris ¹	12878	1-1-2019
Callistar ¹	15266	1-1-2019
Gardo Gold ²	13145	1-1-2019
Sulcotrek ³	15484	31-12-2022

¹ Bevat naast terbuthylazin ook mesotrion.

² Bevat naast terbuthylazin ook S-metolachloor.

³ Bevat naast terbuthylazin ook sulcotrion.

Click Pro (15554) is een combinatiemiddel op basis van terbuthylazin (330 g/L) en mesotrion (70 g/L). Het middel is vanaf 1 december 2018 toegelaten voor de bestrijding van eenjarige, breedbladige onkruiden in de teelt van mais (na opkomst). Deze toelating expireert op 1 januari 2019.

Calaris (12878) en Callistar (15266) zijn beide een combinatiemiddel met dezelfde formulering en met hetzelfde Wettelijk Gebruiksvoorschrift als Click Pro. Calaris is vanaf 4 november 2016 toegelaten en Callistar vanaf 23 december 2016. Ook deze toelatingen expireren op 1 januari 2019.

Gardo Gold (13145) is een combinatiemiddel op basis van S-metolachloor (312,5 g/L) en terbuthylazin (187,5 g/L). Het middel is vanaf 17 december 2008 toegelaten voor gebruik in de teelt van maïs (voor- en na opkomst).

Sulcotrek (15484) is een combinatiemiddel op basis van terbuthylazin (327 g/L) en sulcotrion (173 g/L). Het middel is vanaf 3 november 2017 toegelaten voor de bestrijding van eenjarige, breedbladige onkruiden in de teelt van mais (na opkomst). Deze toelating expireert op 31 december 2022.

Toelating niet-landbouw

Niet van toepassing.

Restricties

Om in het water levende organismen te beschermen is de toepassing van Gardo Gold (13145) op percelen die grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van 75% drift reducerende spuitdoppen.

Om in het water levende organismen en niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing van Sulcotrek (15484) uitsluitend toegestaan wanneer gebruik wordt gemaakt van één van de volgende maatregelen:

- een lage spuitboomhoogte (maximaal 30 cm boven de top van het gewas) in combinatie met driftarme Venturidoppen en een kantdop;
- een sleepdoek;
- minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen in combinatie met Hardi TwinForce lucht-ondersteuning en een kantdop.

Gebruik in de praktijk

Volgens waarnemingen van het CBS is terbuthylazin in 2012 uitsluitend toegepast in de teelt van snijmais.

Bronnen

Voor de Eindevaluatie Nota Duurzame Gewasbescherming/EDG2010 werd voor alle toepassingen van terbuthylazin in 2008 berekend dat de emissie via drainage een tot twee orden groter is dan de emissie via drift (op jaarbasis). De verwachting is dat het verbruik in 2016 sterk overeenkomt met dat in 2008 en dat deze verhouding tussen beide bronnen nog steeds hetzelfde is.

Op basis van stoffeigenschappen is de afspoelingsgevoeligheid van terbutylazin ingeschat als hoog (Evenhuis et al., 2013).

3.2.12 thiacloprid

In acht meetpunten voldoet de stof thiacloprid niet aan de norm JGM-MKN (Fig 6.3).

Stofgedrag

Thiacloprid is een insecticide van de chemische groep neonicotinoïden (Cas nr. 111988-49-9). De stof is matig oplosbaar in water en weinig vluchtig. Thiacloprid is goed afbreekbaar in de bodem en goed afbreekbaar in water/sediment. Thiacloprid is zeer weinig mobiel.

Toelating landbouw

Thiacloprid is toegelaten voor professioneel gebruik ter bestrijding van insecten (bladluis, kevers, wants, wittevlug, en andere soorten). De beperking van de toelating en de aanscherping van de restricties op het gebruik van imidacloprid, zijn gevolgd door vergelijkbare aanpassingen van de toelating van thiacloprid.

Er zijn momenteel negen middelen op basis van de stof thiacloprid toegelaten; vier gewasbeschermingsmiddelen en vijf biociden (Tabel 3.2.12). De biociden zijn toegelaten voor houtconservering en houtverduurzaming en worden hier niet verder beschreven.

Tabel 3.2.12: Toegelaten producten met thiacloprid als actieve stof (G = gewasbeschermingsmiddel; B = biocide).

Naam middel	Toelatingsnummer	Type toelating	Expiratiedatum
Dadian	13007	G	30-4-2019
Calypso	12452	G	30-4-2019
EXEMPTOR	13138	G	30-4-2019
Sonido	14758	G	30-4-2018
Korasit TT50 ¹	NL-00013738-0002	B	31-3-2020
Korasit TT ¹	NL-00013738-0001	B	31-3-2020
Endseal Groen ²	NL-0005981-0002	B	2-3-2019
Endseal Clear	NL-0005981-0005	B	2-3-2019
Endseal Bruin	NL-0005981-0003	B	2-3-2019

¹ Bevat naast thiacloprid ook tebuconazool en propiconazool

² Bevat naast thiacloprid ook 3-jood-2-propynylbutylcarbamaat, tebuconazool en propiconazool

Het middel Dadian (13007) is toegelaten voor de bestrijding van insecten in aardappelen, bieten, hennep (onbedekte teelt), appel, peer, kers (onbedekte teelt), bloembol – en bloemknolgewassen (onbedekte teelt, bedekte teelt), bloemisterijgewassen (idem), boomkwekerijgewassen (idem) en vaste plantenteelt (idem). Het actueel Wettelijk Gebruiksvoorschrift is ingegaan op 15 april 2016.

Het middel Calypso (12452) is toegelaten voor de bestrijding van insecten in aardappelen, bieten, granen, peulvruchten, hennep (onbedekte teelt), witlof (pennenteelt), aardbei (onbedekte teelt, bedekte teelt), bessen, braam- en framboosachtigen (onbedekte teelt), vruchtgroenten (bedekte teelt), sluitkool-, bloemkool- en radijsachtigen (onbedekte teelt), stengelkool, knolraap, koolraap, rode biet, knolselderij, schorseneer, asperge, bloembol - en bloemknolgewassen (onbedekte teelt, bedekte teelt), bloemisterijgewassen (idem), boomkwekerijgewassen (idem) en vaste plantenteelt (idem). Calypso (12452) is tevens toegelaten voor de bestrijding van insecten in blauwmaanzaad, vezelvas, mosterd, bessen (bedekte teelt), framboos, erwt met peul, erwt zonder peul, Chinese kool, bleekselderij en knolvenkel (onbedekte teelt), en de veredelingsteelt en basiszaadproductie van akkerbouw-, groente-, en fruitgewassen, kruiden en sierteeltgewassen. Het actueel Wettelijk Gebruiksvoorschrift is ingegaan op 1 april 2016.

Het middel EXEMPTOR (13138) is toegestaan voor de bestrijding van insecten in de potplantenteelt van bloemisterij gewassen, boomkwekerij gewassen, en vaste planten. Het actueel Wettelijk Gebruiksvoorschrift is ingegaan op 22 april 2016.

Toelating niet-landbouw

Het middel Dadian (13007) is toegelaten voor gebruik in openbaar groen.

Het middel Calypso (12452) is toegelaten voor gebruik in openbaar groen en in particuliere tuinen. Het Wettelijk Gebruiksvoorschrift is ingegaan op 9 april 2015.

Restricties

Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing van Dadian (13007) en Calypso (12452) in de onbedekte teelten van appels, peren, pruimen en kersen op percelen die grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien:

- voor 1 mei:
 - gespoten wordt met tunnelspuit en maximaal 0,27 liter middel per ha, of
 - in de eerste 20 m grenzend aan het oppervlaktewater gebruik wordt gemaakt van een venturi-dop in combinatie met een éénzijdige bespuiting van de laatste bomenrij in de richting van het perceel en maximaal 0,27 liter middel per ha.
- vanaf 1 mei:
 - tussen het oppervlaktewater en de buitenste bomenrij een windscherm en een rijpad zijn geplaatst en het windscherm niet bespoten wordt, of
 - gespoten wordt met een tunnelspuit, of
 - een teeltvrije zone van 6 m aanwezig is en maximaal 0,25 liter middel per ha wordt toegepast, of
 - sensor gestuurd gespoten wordt met maximaal 0,25 liter middel per ha voor appel, pruim en kers of maximaal 0,2 liter middel per ha voor peer), of
 - een emissiescherm (2,5 m) tussen boomgaard en oppervlaktewater aanwezig is en maximaal 0,23 liter middel per ha wordt verspoten, of
 - het middel verspoten wordt met een dwarsstroomspuit met reflectiescherm en maximaal 0,212 liter middel per ha, of
 - in de eerste 20 m grenzend aan het oppervlaktewater gebruik wordt gemaakt van een venturi-dop in combinatie met een éénzijdige bespuiting van de laatste bomenrij in de richting van het perceel en maximaal 0,25 liter middel per ha.

Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing van Dadian (13007) en Calypso (12452) op percelen die grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van minimaal 90% drift reducerende spuitdoppen in de overige onbedekte teelten op het Wettelijk Gebruiksvoorschrift.

Om niet tot de doelsoorten behorende geleedpotigen te beschermen is toepassing op percelen die niet grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien gebruik wordt gemaakt minimaal 50% drift reducerende spuitdoppen:

- Dadian (13007) in de volgende gewassen: aardappels, hennep, bessen (alle), aardbeien, bloembol-, bloemknol- en bolbloemgewassen, bloemisterijgewassen en openbaar groen.
- Calypso (12542) in de volgende gewassen: aardappels, peulvruchten, hennep, bessen (alle), aardbeien, bloembol-, bloemknol- en bolbloemgewassen, bloemisterijgewassen, openbaar groen, witlof, cichorei, asperge, blauwmaanzaad, mosterd, vezelvlas, Chinese kool, rettich, daikon, bleekselderij, knolvenkel, particuliere tuinen, en de veredeling en zaadteelt van overige akkerbouw-, groenten- en bloemisterijgewassen.

Glastuinbouw/bedekte teelt

Het is niet toegestaan Dadian (13007) en Calypso (12452) te verkopen aan glastuinbouw-bedrijven die niet kunnen aantonen dat zij kunnen voldoen aan de toepassingsvoorwaarden voor waterzuivering zoals weergegeven in het Wettelijk Gebruiksvoorschrift. Verkoop vindt plaats volgens het regime van gecontroleerde distributie van de Stichting CDG.

Om in het water levende organismen te beschermen is het na gebruik van Dadian (13007) en Calypso (12452) in de bedekte teelten, m.u.v. de bedekte teelt van framboos en bessen, niet toegestaan om ongezuiverd filterspoelwater, drainwater bij substraatteelten en drainage-water bij grondgebonden teelten ongezuiverd te lozen. Het te lozen drain-, drainage en filterspoelwater mag uitsluitend op het oppervlaktewater of riool worden geloosd, nadat het door een goed werkende zuiveringsvoorziening is geleid die meer dan 95% van de werkzame stof uit deze afvalwaterstroom/afvalwaterstromen verwijderd.

Druppelbehandeling met Dadian (13007) in de teelt op substraat van vruchtgroenten van Solanaceae mag slechts worden toegepast vanaf 1 maart tot en met december.

Gebruik in de praktijk

Volgens CBS2012 betreft het gebruik van de stof thiacloprid vrijwel uitsluitend het product Calypso (toelatingsnr. 12452 N) en voor een klein deel het product Dadian (toelatingsnr. 13007 N). Het volume gebruik van de producten Calypso vloeibaar (toelatingsnr. 12818 N en 12835 N) en EXEMPTOR (toelatingsnr. 13138 N) is volgens deze gegevens van 2012 te verwaarlozen.

Volgens waarnemingen van het CBS werd de stof thiacloprid in 2012 breed gebruikt in een groot aantal gewassen verdeeld over meerdere sectoren: bloembollenteelt (52%), akkerbouw 28%: consumptieaardappelen, pootaardappelen, zetmeelaardappelen, suikerbieten, en koolzaad), fruitteelt (7%), boomkwekerij (4%), groenteteelt vollegrond (3%), groenteteelt onder glas (3%), en bloemisterij onder glas (3% van het verbruik).

Volgens gegevens van de bedrijven in het Bedrijven Informatienet (BIN; WEcR) wordt thiacloprid in 2014 vooral gebruikt de sectoren glasgroente, fruit en bloembollen. Het gebruik in de overige sectoren is relatief gering.

De piek van het gebruik van thiacloprid in tulp is in de maand juli, met een aanloop in de maanden april en mei. In lelies (bollen) ligt deze piek in de maand juli, met een aanloop in de maand juni en een uitloop in de maand augustus. In de akkerbouw ligt de piek in het verbruik in de maand juli. In de fruitteelt ligt de piek in de maand mei, met een aanloop in de maand april.

Bronnen

Voor het gebruik van thiacloprid in de open teelten zijn emissies via drainage en via drift berekend waarbij de verhouding drainage : drift varieert van 9 : 1 (tulpen) tot ongeveer 1 : 1

(laan- en parkbomen, bos- en haagplantsoen). Dit verschil tussen teelten, in de gemiddelde verhouding drainage : drift (volume op jaarbasis), wordt verklaard doordat 1) voor deze teelten is gerekend met verschillende technieken en drift reducerende maatregelen en 2) de verdeling van deze teelten over Nederland nogal verschilt (deze verdeling bepaalt voor welke grondsoorten de emissies via drainage zijn berekend). Emissie als gevolg van atmosferische depositie tijdens en kort na toediening is voor thiacloprid niet van belang.

Samenvattend wordt gesteld dat emissie via drift een mogelijke oorzaak is van het aantreffen van thiacloprid in oppervlaktewater. Andere mogelijke emissieroutes zijn puntbronnen (emissies vanaf het erf). Hier zijn geen gegevens van verzameld.

4 Stofselectie

4.1 Criteria

Bij de keuze van vier stoffen voor een nadere analyse van de oorzaken van het aantreffen in oppervlaktewater speelt een aantal overwegingen een rol.

Er zijn 66 stoffen aangetoond in het grondwater en 119 in het oppervlaktewater. Een deel van deze stoffen werd éénmalig aangetoond. Op voorhand geldt, dat de kracht van een oorzakenanalyse toeneemt met het aantal meetwaarden van de stof. Om deze reden gaat de voorkeur uit naar stoffen die (relatief) vaak zijn aangetoond.

Voor werkzame stoffen die niet meer zijn toegelaten, is er weinig perspectief op effectieve, brongerichte maatregelen. Deze stoffen zijn geen kandidaat voor selectie en dit geldt natuurlijk ook voor metabolieten van werkzame stoffen die niet meer zijn toegelaten.

Voor een deel van de stoffen die normoverschrijdend in oppervlaktewater worden gemeten zijn er ontwikkelingen in de toelating om rekening mee te houden. Dit is het geval bij de meeste stoffen die in Hoofdstuk 3 zijn besproken; Het aantal toepassingsgebieden is ingeperkt, of de toelating van middelen expireert op korte termijn.

De uitkomsten van de oorzakenanalyse worden in de volgende fase van het gebiedsproces (Fase 2, 2018) gebruikt om in een of meer voorbeeldgebieden naar oplossingen te zoeken. Het kan daarbij helpen als het aantal toepassingen en groepen gebruikers niet te groot is. Voorstellen voor maatregelen zijn gebaat bij een herkenbaar aanspreekpunt in de praktijk. De ervaring leert dat discussies over de mogelijke oorzaken van het voorkomen van een stof in het oppervlaktewater minder makkelijk tot resultaten leiden, wanneer het gebruik is verspreid over een groot aantal teelten en sectoren.

De voorkeur gaat uit naar stoffen die uitsluitend zijn toegelaten voor landbouwkundig gebruik (als gewasbeschermingsmiddel). Het onderscheid binnen de groep bestrijdingsmiddelen tussen gewasbeschermingsmiddelen en biociden sluit over het algemeen goed aan bij de indeling van het feitenrapport. In de praktijk kunnen biociden door meerdere groepen gebruikt worden. Informatie over het gebruik buiten de landbouw is meestal summier in vergelijking met de informatie over het landbouwkundig gebruik. Voor deze herkomstanalyse is het voldoende om te noteren of een werkzame stof toepassing(en) heeft als gewasbeschermingsmiddel én als biocide.

4.2 Grondwater

De analyse van stoffen die in het grondwater zijn aangetroffen valt buiten deze rapportage. In Fase 2 (2018) wordt dit aspect verder uitgewerkt.

4.3 Oppervlaktewater

Op basis van het aantal meetwaarden en het aantal normoverschrijdingen is van twaalf werkzame stoffen informatie verzameld over het gedrag in het milieu, de toelating, het gebruik in de praktijk, en mogelijke bronnen / emissieroutes (Hoofdstuk 3). Met de overwegingen in Sectie 4.1 leidt dit tot selectie van de stoffen voor nadere analyse van mogelijke oorzaken.

- De stoffen bentazon en chloridazon zijn vooral relevant voor het grondwater. Voor de metabool desfenylchloridazon is normoverschrijding in innamepunten voor drinkwater gerapporteerd.
- De stof dimethenamide-P voldoet in tien meetpunten niet aan de norm JGM-MKN. De stof is een kandidaat voor selectie.
- De stof glyfosaat en metabool AMPA worden veelvuldig aangetroffen in het oppervlaktewater. De toelating op het gebruik op verhardingen is recentelijk vervallen. De stof glyfosaat wordt gebruikt in vrijwel alle landbouwsectoren. Metabool AMPA kent daarnaast ook andere bronnen van industrieel gebruik.
- De stof linuron is per 1 mei 2017 niet meer toegelaten.
- De stof MCPA wordt veelvuldig aangetroffen in het oppervlaktewater. De stof is toegelaten in meerdere sectoren en tot 1 april 2018 ook op sportvelden.
- Ook de stof mecoprop-P wordt veelvuldig aangetroffen in het oppervlaktewater. Deze stof is vooral relevant voor het grondwater. Sinds de herregistratie is mecoprop-P uitsluitend toegelaten in granen. De toelating op sportvelden expireert per 1 april 2018.
- Van de stof mesotrion voldoet de P90 van de concentraties in een aantal meetpunten niet aan de norm. De meeste middelen op basis van mesotrion zijn uitsluitend toegelaten in mais. De stof is een kandidaat voor selectie.
- De stof metazachloor voldoet in een aantal meetpunten niet aan de norm JGM-MKN of niet aan de norm MAC-MKN. De stof is toegelaten in een aantal teelten binnen de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten, en de sierteelt. De stof is niet toegelaten in de maisteelt. De stof is een kandidaat voor selectie.

-
- De stof metolachloor voldoet in een aantal meetpunten niet aan de norm JGM-MKN of niet aan de P90-norm. De stof is toegelaten in mais en in een aantal teelten binnen de sectoren akkerbouw, vollegronds groenten, bollenteelt, en de sierteelt. De stof is een kandidaat voor selectie.
 - De stof terbuthylazin wordt veelvuldig aangetroffen in het oppervlaktewater. De stof voldoet in een aantal meetpunten niet aan de norm JGM-MKN of niet aan de norm MAC-MKN. Van de metabooliet desethyl-terbuthylazin voldoet de P90 van de concentraties in een relatief groot aantal meetpunten niet aan de norm. De stof is uitsluitend toegelaten in de maisteelt. De stof is een kandidaat voor selectie.
 - De stof thiacloprid voldoet in een aantal meetpunten niet aan de norm JGM-MKN. Het is de enige stof met een insecticide werking. Recent zijn belangrijke wijzigingen op het etiket ingegaan. De stof is toegelaten in teelten binnen meerdere sectoren, waar onder de bedekte teelten. De stof is een kandidaat voor selectie.

Op grond van het bovenstaande zijn de volgende stoffen geselecteerd voor een nadere analyse;

- dimethenamide-P
- metazachloor
- terbuthylazin
- thiacloprid

5 Oorzakenanalyse

In dit hoofdstuk volgt een korte analyse van mogelijke oorzaken van het voorkomen en het overschrijden van de normen JG-MKN en MAC-MKN in het oppervlaktewater van het stroomgebied Maas. Informatie over de samenhang tussen meetresultaten en landgebruik (BMA, 2018) wordt gecombineerd met de meetresultaten van de Brede Screening 2016 (Hoofdstuk 2; Verhagen et al., 2018) en met de beschrijving van de toelating (Hoofdstuk 3). Voor de vier geselecteerde stoffen leidt dit tot een ordening en de identificatie van een aantal toepassingsgebieden die nadere aandacht verdienen, in de volgende fase van het gebiedsproces. Op het moment van afronding van deze notitie is de aanpak van de volgende fase nog niet volledig uitgewerkt.

5.1 Synthese

Monitoring

De Bestrijdingsmiddelenatlas/BMA bevat informatie over de samenhang tussen de meetresultaten en de teelten met een toegelaten gebruik van de stof. Bij het zoeken naar oorzaken van normoverschrijding van stoffen met een gebruik in meerdere gewassen en sectoren, kunnen deze resultaten helpen om aannemelijke oorzaken (toepassingen) te identificeren. Het meest recent zijn de correlaties op basis van de meetgegevens uit de periode 2013-2015 en de NMI-gewaskaarten van het jaar 2008. De toepassingsgebieden volgens de DTG-lijst van het Ctgb zijn in de BMA vertaald naar een aantal gewassen. De significantie van de correlatie wordt geclassificeerd en per BMA-gewas gegeven (zeer sterk aanwezig, sterk aanwezig, aanwezig, net niet aanwezig; Tabel 5.1). BMA-gewassen zonder correlatie zijn niet overgenomen.

Tabel 5.1: Correlaties tussen de concentraties en landbouwgewassen van vier werkzame stoffen (BMA, januari 2018).

stof	BMA-gewas	Significantie
dimethenamide-P	peulvruchten	aanwezig
	suikerbieten	aanwezig
metazachloor	bloemisterij	zeer sterk aanwezig
	vaste planten	zeer sterk aanwezig
	fruitteelt	zeer sterk aanwezig
	boomkwekerij	zeer sterk aanwezig
	koolsoorten	aanwezig
	groentegewassen	aanwezig
	prei	net niet aanwezig
terbuthylazin	maisteelt	zeer sterk aanwezig
thiacloprid	boomteelt	sterk aanwezig

Naast de correlaties tussen de gemeten concentraties en gewassen, bevat de BMA ook correlaties tussen normoverschrijdingen en gewassen. De resultaten voor de norm JG-MKN zijn in Tabel 5.2 te zien en voor de norm MAC-MKN in Tabel 5.3. Voor de stof dimethenamide-P ontbreken deze resultaten.

Tabel 5.2: Correlaties tussen normoverschrijding JG-MKN en landbouwgewassen van twee werkzame stoffen (BMA, januari 2018).

Stof	BMA-gewas	Significantie
dimethenamide-P	-	-
Metazachloor	boomkwekerij	zeer sterk aanwezig
	bloemisterij	sterk aanwezig
Terbuthylazin	-	-
Thiacloprid	kasteelten	zeer sterk aanwezig
	suikerbieten	sterk aanwezig
	boomkwekerij	aanwezig
	aardappels	aanwezig
	fruitteelt	net niet aanwezig
	aardbeien	net niet aanwezig

Tabel 5.3: Correlaties tussen normoverschrijding MAC-MKN en landbouwgewassen van drie werkzame stoffen (BMA, januari 2018).

stof	BMA-gewas	Significantie
dimethenamide-P	-	-
metazachloor	boomkwekerij	zeer sterk aanwezig
	bloemisterij	aanwezig
terbuthylazin	mais	net niet aanwezig
thiacloprid	suikerbieten	sterk aanwezig
	boomkwekerij	aanwezig
	kasteelten	aanwezig
	aardappels	aanwezig

Voor metazachloor zien we dat de correlatie tussen de meetresultaten 2013-2015 en de gewassen bloemisterij, vaste planten, fruitteelt en boomkwekerij zeer sterk aanwezig is, en voor de gewassen koolsoorten en groentegewassen aanwezig is. Voor wat betreft de correlatie tussen normoverschrijding JG-MKN en het gewas, zien we dat deze voor boomkwekerij zeer sterk aanwezig is, en voor bloemisterij sterk aanwezig is. Voor wat betreft de correlatie tussen normoverschrijding MAC-MKN en het gewas, zien we dat deze voor boomkwekerij zeer sterk aanwezig is, en voor bloemisterij aanwezig is. In Bijlage C, Figuur C.1 zijn de kaarten te zien met het resultaat van de toetsing van de meetresultaten metazachloor (meetjaar 2016; BMA 2018).

Voor terbuthylazin zien we dat de correlatie tussen de meetresultaten 2013-2015 en het gewas mais zeer sterk aanwezig is. Voor terbuthylazin voegt deze informatie weinig toe, omdat dit het enige toepassingsgebied is. In Bijlage C, Figuur C.2 zijn de kaarten te zien met

het resultaat van de toetsing van de meetresultaten terbuthylazin (meetjaar 2016; BMA 2018).

Voor thiacloprid zien we dat de correlatie tussen de meetresultaten 2013-2015 en het gewas boomteelt sterk aanwezig is. Voor wat betreft de correlatie tussen normoverschrijding JG-MKN en het gewas, zien we dat deze voor kasteelten zeer sterk aanwezig is, voor suikerbieten sterk aanwezig is, voor boomkwekerij en aardappels aanwezig is, en voor fruitteelt en aardbeien net niet aanwezig is. Voor wat betreft de correlatie tussen normoverschrijding MAC-MKN en het gewas, zien we dat deze voor suikerbieten sterk aanwezig is, en voor boomkwekerij, kasteelten en aardappels aanwezig is. In Bijlage C, Figuur C.3 zijn de kaarten te zien met de toetsing van de meetresultaten thiacloprid (meetjaar 2016; BMA 2018).

Toegelaten gebruik

De stof dimethenamide-P is toegelaten in een groot aantal teelten binnen meerdere sectoren. Uit het landelijk beeld van meetresultaten in de BMA valt af te leiden, dat voor de stof dimethenamide-P de samenhang met het gebruik in de teelt van suikerbieten nadere aandacht verdient. De teelt van suikerbieten is aanwezig in de Provincie Zeeland, op Goeree, in het Westen van de Provincie Noord-Brabant, en in de Provincie Limburg (NMI-Gewaskaarten, 2008). Het middel Frontier Optima heeft een toelating in suikerbieten. De correlatie met de teelt van peulvruchten is alleen te verklaren uit de huidige toelating van het middel Wing P in de zaadteelt van peulvruchten. Het is niet geheel duidelijk of dit toepassingsgebied van Wing P betrekking heeft op het areaal van het BMA-gewas peulvruchten en of hier daadwerkelijk sprake is van een gebruik dat leidt tot emissies die het voorkomen van dimethenamide-P in het oppervlaktewater kunnen verklaren. Het BMA-gewas peulvruchten staat laag op de lijst van gewassen met MKN-normoverschrijdingen²). De teelt van het gewas erwten (groen te oogsten) is verspreid over het stroomgebied Maas aanwezig (zie de kaart op NMI-Gewaskaarten, 2008).

De stof metazachloor is toegelaten in de teelt van winter koolzaad, sluitkoolachtigen, bloemkoolachtigen, prei, boomkwekerijgewassen, boerenkool, koolrabi, knolraap, koolraap, en in de teelt van snijgroen en de veredelingsteelt en basiszaadproductie van spinazie, bieten en bloemisterijgewassen. Uit het landelijke beeld van meetresultaten in de BMA valt af te leiden, dat het gebruik in de boomkwekerij en in de bloemisterij aandacht verdient. Het middel Springbok is toegelaten in de boomkwekerij. Alle vier de toegelaten middelen met metazachloor als actieve stof zijn toegelaten in de bloemisterij.

De stof terbuthylazin is uitsluitend toegelaten in mais. Het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van de vijf middelen op basis van terbuthylazin is ingegaan na het toepassingsseizoen van 2016. Het kan zijn dat er wijzigingen zijn doorgevoerd in de toepassingsvoorwaarden (restricties) waarvan het effect op zijn vroegst na de meetronde van de Brede Screening 2016 zichtbaar

² <http://www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl/atlas/koppeling-met-landgebruik/top-landgebruik-normoverschrijdingen.aspx>

kan worden. Op internet staat een managementsamenvatting van het Emissiereductieplan voor terbuthylazin (ongedateerd document van Syngenta en BASF; Toolbox Emissiebeperking, 2018). Als belangrijkste emissieroutes worden erfafspoeling en afspoeling genoemd, met daarnaast ook drainagebuizen. Het document bevat een korte opsomming van zes algemene maatregelen en *stewardship* acties om tot een verbetering van de waterkwaliteit te komen.

De stof thiacloprid is toegelaten in een groot aantal open teelten binnen de sectoren akkerbouw, fruit, vollegrondsgroenten, en bloembollen, en boomkwekerij, en daarnaast in de bedekte teelt van groenten en siergewassen. Er zijn belangrijke wijzigingen doorgevoerd in de toelating van deze stof. Het actueel Wettelijk Gebruiksvoorschrift van de drie middelen op basis van thiacloprid met een toelating voor gebruik in de landbouw is april 2016 ingegaan. Op internet staat een managementsamenvatting van het Emissiereductieplan voor thiacloprid (document van Bayer; 2016; Toolbox Emissiebeperking, 2018). Als oorzaken worden emissies van recirculatiewater uit de kasteelten en driftemissies in de open teelten genoemd. In het document worden de volgende maatregelen genoemd om tot een verbetering van de waterkwaliteit te komen; in de open teelten de verlaging van het maximum aantal toepassingen en de verplichting tot het gebruik van meer drift reducerende technieken; en in de kasteelten de aanscherping van de zuiveringsvoorwaarden. De uitwerking van deze maatregelen zal in de nabije toekomst aan de hand van de meetresultaten gevolgd worden. Uit de kaarten in Bijlage C (Figuur C.3) blijkt wel de noodzaak om de ontwikkelingen in de waterkwaliteit in het stroomgebied Maas voor deze stof te blijven volgen.

Momenteel wordt door de ontwikkelaars van de BMA gewerkt aan een verbetering van de beschrijving van het landgebruik aan de hand van de Basisregistratie Percelen. Aanbevolen wordt om in de volgende fase van het gebiedsproces de resultaten op basis van de meetperiode 2014-2016) en de nieuwe beschrijving van het landgebruik toe te voegen aan de verzamelde gegevens over de onderzochte stoffen (Hoofdstuk 3).

Gebruik in de praktijk

Voor veel werkzame stoffen zijn de gegevens over het landelijk gemiddelde gebruik in het jaar 2012 verouderd. Dit geldt niet alleen wanneer er belangrijke wijzigingen in de toelating zijn doorgevoerd; er zijn ook andere factoren die het marktaandeel van middelen bepalen. In (Kruijne, 2016) is voor een aantal stoffen de regionale component in de originele waarnemingen van het CBS beschreven. Om deze redenen is het nodig om bij de interpretatie van deze landelijk gemiddelde gegevens een voorbehoud te maken.

In het kader van de voorbereiding op de tussenevaluatie van de Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming, komt binnenkort de CBS-dataset over het verbruik in 2016 beschikbaar. Aanbevolen wordt om deze in de volgende fase van het gebiedsproces toe te voegen aan de gegevens over de geselecteerde stoffen (Hoofdstuk 3).

Bronnen / emissies

Onder emissie via drainage wordt verstaan het transport van een stof via preferente stroming in de bodem, scheuren of drainsleuven, gevolgd door transport via de drainpijp (Sectie 3.2). Het proces is met name afhankelijk van de afbreekbaarheid en de mobiliteit van de stof, van bodemfactoren en neerslagintensiteit. Vanuit het oogpunt van emissiebeperking is aandacht voor goed bodembeheer vooral van belang op kwetsbare percelen. Er zijn kaarten beschikbaar van de relatieve kwetsbaarheid van percelen voor afstroming (run-off).

Onder oppervlakkige afspoeling verstaan we de emissie van gewasbeschermingsmiddelen als gevolg van het transport van water over het maaiveld. Plasvorming is een voorwaarde voor oppervlakkige afstroming; als de neerslagintensiteit de infiltratiecapaciteit van de bodem overtreft kan het water niet snel genoeg opgenomen worden. In de winterperiode kan plasvorming optreden wanneer de grondwaterstand is gestegen tot aan maaiveld. Naast het weer en de bodem is ook de bedrijfsvoering van invloed op de mate waarin plasvorming en oppervlakkige afstroming optreden.

Op basis van stoffeigenschappen is de gevoeligheid van veel herbiciden voor afspoeling ingeschat als hoog tot zeer hoog. Over het algemeen zijn stoffen uit de groep herbiciden gevoeliger voor emissie via de drainpijp en voor afspoeling dan insecticiden en fungiciden.

5.2 Discussie

In de vorige bronnenanalyse (volgend op de brede screening 2012) werd gebruik gemaakt van emissie-kaarten op basis van landelijk gemiddeld verbruik (CBS 2008). Voor de zes stoffen met het grootste aantal normoverschrijdingen werden de resultaten van monitoring en modelberekeningen met elkaar vergeleken. Voor een oorzakenanalyse zijn berekeningen op basis van landelijk gemiddelde gegevens minder geschikt gebleken. In de huidige bronnenanalyse zijn feitelijke gegevens verzameld van een groter aantal stoffen. Vervolgens zijn uit dit geheel vier stoffen geselecteerd voor een nadere analyse op hoofdlijnen. Met deze selectie in twee stappen zijn de meetresultaten in brede zin voor het voetlicht gebracht. Het geheel van de verzamelde gegevens over zestien stoffen die in het stroomgebied (norm-overschrijdend) zijn gemeten, biedt meer mogelijkheden om in een proefgebied aan te sluiten bij de praktijk. Zodra de aanpak in de volgende fase van het gebiedsproces volledig is uitgewerkt en de keuze van een aantal proefgebieden is gemaakt, zal blijken welk gebruik en welke stoffen werkelijk relevant zijn.

Om bronnen/emissieroutes van elkaar te kunnen onderscheiden en mogelijke oplossingen aan te dragen, zijn inzicht in de gewasbescherming in de praktijk en kennis over het gedrag van stoffen en de processen die bij emissie een rol spelen noodzakelijk. Voor de stoffen terbuthylazin en thiacloprid is door de toelatingshouder een Emissiereductieplan opgesteld. Voor zover uit de managementsamenvatting van het Emissiereductieplan valt op te maken, komen de oorzaken die genoemd worden in het Emissiereductieplan overeen met de aanwijzingen op basis van de verzamelde gegevens van de betreffende stof. Over de stand

van zaken met de uitvoering van de maatregelen die genoemd worden in het Emissiereductieplan is geen informatie verzameld.

In de reguliere meetpunten van de waterbeheerders is het onderscheid tussen bronnen / emissieroutes meestal niet te maken, omdat het water in deze meetpunten afkomstig is van een gebied dat hiervoor te groot is. Om diverse redenen is de bemonstering soms niet intensief genoeg (ruimtelijk en temporeel) om een goede analyse te kunnen maken. Voor een deel is dit ondervangen, door de landelijke resultaten in de BMA te raadplegen.

Het was in dit bestek niet mogelijk om alle emissieroutes te onderzoeken. Er is bijvoorbeeld geen informatie verzameld over het optreden van erfafspoeling. Gedrag en bewustzijn van de risico's bij het werken met gewasbeschermingsmiddelen zijn factoren die bij deze emissieroute van belang zijn.

De afspoelingsgevoeligheid van een stof is afhankelijk van een aantal eigenschappen, waarvan mobiliteit en afbreekbaarheid de belangrijkste zijn. De inschatting van de afspoelingsgevoeligheid op basis van stoffeigenschappen is geschikt voor het rangschikken van stoffen. Het zegt verder niets over de hoeveelheid afspoeling vanaf een perceel. Kaarten van de relatieve kwetsbaarheid van bouwlandpercelen bevatten aanwijzingen dat een beperkt aantal percelen het grootste aandeel leveren aan de emissie naar het oppervlaktewater via drainage en via afspoeling. Sommige waterbeheerders in het stroomgebied Maas hebben de beschikking over kaarten, die informatie bevatten waar volgens berekeningen de kans op verontreiniging van het aangrenzend oppervlaktewater via drainafvoer en/of via afspoeling het grootst is.

Het is gebleken dat de gegevensbronnen niet altijd voldoende actueel zijn. Dit geldt voor het gebruik in de praktijk (CBS, 2012) en voor een deel van de resultaten in de BMA. Naar verwachting komen in de tweede helft van 2018 nieuwe gegevens beschikbaar. Anderzijds geldt voor stoffen waarvan het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van de belangrijkste middelen in 2016 of 2017 is aangepast, dat het in de toekomst uit de meetresultaten zal moeten blijken of de gewenste verbetering van de waterkwaliteit wordt bereikt.

Per 1 jan 2018 zijn de strengere eisen tot het nemen van drift reducerende maatregelen van kracht. Het Activiteitenbesluit houdt in de verplichting om minimaal 75% drift reducerende technieken te gebruiken. Voor de teelt van granen geldt de verplichting om een minimale breedte van de teeltvrije zone aan te houden van 0,5 m (dit was 0,25 m). Voor de fruitteelt en de teelt van laanbomen gelden andere eisen. Voor deze sectoren geldt bovendien een overgangsregeling tot het jaar 2021. Deze eisen zijn strenger sommige restricties op het Wettelijk Gebruiksvoorschrift, die in 2016 van kracht waren (Hoofdstuk 3). Ook voor de glastuinbouw geldt per 1 jan 2018 voor individuele bedrijven verplichte zuivering van het te lozen afvalwater.

6 Conclusies en Aanbevelingen

6.1 Conclusies

Voor deze bronnenanalyse zijn feitelijke gegevens verzameld van zestien stoffen die relatief vaak zijn aangetoond in het oppervlaktewater en waarvan een aantal de waterkwaliteitsnormen overschrijden (Brede Screening 2016). Dit zijn vrijwel allemaal herbiciden.

Uit de groep van relevante stoffen zijn er vier volgende stoffen geselecteerd voor een nadere analyse; dimethenamide-P, metazachloor, terbuthylazin en thiacloprid.

De stof dimethenamide-P is toegelaten in een groot aantal teelten binnen meerdere sectoren. Voor deze stof verdient de samenhang tussen de meetresultaten en het gebruik in de teelt van suikerbieten nadere aandacht. Deze samenhang geldt ook voor de zaadteelt van peulvruchten.

De stof terbuthylazin is alleen toegelaten in de teelt van mais. Na de meetperiode van de Brede screening 2016 zijn belangrijke wijzigingen doorgevoerd in het Wettelijk Gebruiksvoorschrift. De aanwijzing van de belangrijkste emissieroutes op basis van de verzamelde gegevens komt overeen met de emissieroutes die genoemd zijn in het Emissiereductieplan voor deze stof. Dit zijn, in de volgorde volgens het Emissiereductieplan; erfafspoeling, afspoeling en drainagebuizen.

De stof metazachloor is toegelaten in meerdere teelten en sectoren. Uit de analyse komt naar voren dat het gebruik in de boomkwekerij en in de bloemisterij aandacht verdient.

De stof thiacloprid is toegelaten in een groot aantal open teelten en in kasteelten. In de eerste helft van 2016 zijn er belangrijke wijzigingen doorgevoerd in het Wettelijk Gebruiksvoorschrift. De aanwijzing van de belangrijkste emissieroutes op basis van de verzamelde gegevens komt overeen met de emissieroutes die genoemd zijn in het Emissiereductieplan voor deze stof. Dit zijn emissie van recirculatie water uit kassen en driftemissie bij de open teelten.

De analyse wordt bemoeilijkt door het feit dat niet alle beschikbare gegevensbronnen betrekking hebben op de meetperiode van de Brede screening 2016. Er zijn geen actuele gegevens over de omvang van het gebruik in de praktijk beschikbaar. In de eerste helft van 2018 komen nieuwe datasets beschikbaar.

6.2 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om in het voorjaar 2018 in de volgende fase van het gebiedsproces de CBS-gegevens over het gebruik in 2016 toe te voegen aan de gegevens over de onderzochte stoffen (Tussenevaluatie Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming).

Aanbevolen wordt om in het voorjaar 2018 in de volgende fase van het gebiedsproces de resultaten over de samenhang tussen de meetresultaten (periode 2014-2016) en een nieuwe beschrijving van het landgebruik uit de Basisregistratie Percelen toe te voegen aan de gegevens over de onderzochte stoffen (BMA, 2018).

Referenties

Rapporten

De Werd, H.A.E. en R. Kruijne, 2011. Interpretation of surface water monitoring results in the authorisation procedure of plant protection products in the Netherlands. Report 2013-02. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Wageningen-UR. <http://edepot.wur.nl/168761>

Evenhuis, A., R. Kruijne, J. Deneer & H.T.A.M. Schepers 2013. Oppervlakkige afspoeling van model tot praktijk - Welke maatregelen hebben impact? Wageningen UR, PPO nr. 3250198912. 37 p.

Kruijne, R. 2016. Regionalisatie van gegevens over het landelijk gebruik van gewasbeschermingsmiddelen: een verkenning voor de EmissieRegistratie. Wageningen Environmental Research, WEnR rapport 2763, 61 p. <http://edepot.wur.nl/397585>

Kruijne, R., J.W. Deneer, S. Heijting en J. Roelsma, 2015. Gewasbeschermingsmiddelen in de Drentsche Aa – Oorzakenanalyse en maatregelen. Alterra Wageningen UR, Alterra-rapport 2532. 53 p. <http://edepot.wur.nl/335200>

De Klein, J.J.M., R. Kruijne en S. de Rijk, 2013. Bronnenanalyse van stoffen in het oppervlaktewater en grondwater in het stroomgebied Maas. Deltares en Alterra, Deltares rapport 1206921-000 - 89 p.

Verhagen, F. Th., A. Holsteijn en M. Schipper. Feitenrapport Brede Screening bestrijdingsmiddelen en opkomende stoffen Maasstroomgebied 2016 – Brede Screening Maas 2016. Ref. WATBF1729R001000. *Concept versie 01 dd 16 november 2017*

Verhagen, F., R. Kruijne en J. Klein, 2014. Bestrijdingsmiddelen en nieuwe stoffen en in beeld gebracht voor Maasstroomgebied. H2O online 2014 (26 feb). <http://edepot.wur.nl/295466>

Kruijne, R. en J. Deneer, 2013. Bronnenanalyse Maas Fase 2 - Deelrapport A - Gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Alterra, Wageningen UR – 39 p.

Overige bronnen

Vewin, 2018. Meetresultaten ontvangen op 24 januari 2018; van bestrijdingsmiddelen in de innamepunten voor drinkwater - periode 2012-2016.

BMA, 2018. Universiteit Leiden (CML) en Rijkswaterstaat-WVL, 17 januari 2018, www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl, databank 21 december 2017.

NMI-Gewaskaarten, 2008.

<http://www.pesticidemodels.eu/sites/default/files/downloads/NMI/Dutch%20Environmental%20Indicator%20for%20Pesticides%20%28NMI%203%29%20equal%20areas.pdf>

Toolbox Emissiebeperking, 2018. <http://www.toolboxwater.nl/erp-s>

Bijlage A Stofeigenschappen

Fysisch-chemische eigenschappen van de stoffen op de longlist (12 werkzame stoffen en 5 metabolieten). Bron: Ctgbase, RIVM, zoals gebruikt in EDG-2010. Dit zijn gemiddelde waarden o.b.v. NL- en EU-dossiers. Toelatingsbesluiten zijn veelal op andere waarden gebaseerd.

Op basis van intrinsieke eigenschappen zijn stoffen ingedeeld in 5 categorieën van afspoelingsgevoeligheid; zeer hoog ($F > 0.17$), hoog ($0.06 < F \leq 0.17$), gemiddeld ($0.02 < F \leq 0.06$), laag ($0,001 < F \leq 0,02$) en zeer laag ($F \leq 0,001$), waarbij F de voor afspoeling beschikbare fractie is, zoals berekend met Vgl. 1 in (Evenhuis et al., 2013).

naam moederstof	Casnr	verzadigde dampdruk	molmassa	oplosbaar- heid in water	DegT50 water- sediment	DegT50 bodem	pH afh. sorptie	Kom	Kom, base	Kom, zuur	pKa	LogKow
	[Pa]	[g mol ⁻¹]	[mg L ⁻¹]	[d]	[d]	[L kg ⁻¹]	[L kg ⁻¹]	[L kg ⁻¹]	[L kg ⁻¹]	[L kg ⁻¹]	[L kg ⁻¹]	[L kg ⁻¹]
BENTAZON	25057-89-0	1.7E-4	240	8.2E+05	67	37	J	-	0	176	-	-0.5
CHLORIDAZON	1698-60-8	1.0E-11	222	340	142	41	J	-	38	197	-	1.2
DIMETHENAMIDE_P	163515-14-8	2.4E-3	276	1449	28	26	N	133	-	-	-	7
GLYFOSAAT	1071-83-6	6.8E-6	169	10	23	17	N	13050	-	-	-	-2.8
LINURON	330-55-2	5.1E-5	249	63.8	46	47	N	346	-	-	-	3.0
MCPA	94-76-6	1.2E-4	201	4.6E+05	21	22	J	-	15	91	3.7	-0.7
MECOPROP_P	16484-77-8	2.3E-4	215	1.0E+06	39	10	J	-	88	88	3.9	0.0
MESOTRIONE	104206-82-8	4.7E-4	339	1500	5.1	16	J	-	8	229	3.1	-1.0
METAZACHLOOR	67129-09-2	8.1E-5	278	0.54	19	11	N	68	-	-	-	2.5
S_METOLACHLOOR	87392-12-9 + 178961-20-1	1.9E-3	284	399	47	20	N	133	-	-	-	3.1
TERBUTYLAZIN	5915-41-3	4.7E-5	230	7.5	51	105	N	130	-	-	-	3.4
THIACLOPRID	111988-49-9	3.0E-10	253	185	17	5.4	N	351	-	-	-	1.3

naam metabooliet	naam moederstof	vormingsfractie	orde in het omzettingsschema	verzadigde dampdruk (Pa)	mol-massa (g mol ⁻¹)	oplosbaarheid in water (mg L ⁻¹)	DegT50 water-sediment (d)	pH afh. sorptie	Kom (L kg ⁻¹)	Kom, base (L kg ⁻¹)	Kom, zuur (L kg ⁻¹)	pKa	LogKow
(-)	(-)	(-)	(-)				(d)		(L kg ⁻¹)	(L kg ⁻¹)	(L kg ⁻¹)	(-)	(-)
Desfenylchloridazon ¹	CHLORIDAZON				145.55								
methyl-desfenylchloridazon ²	CHLORIDAZON				159.575								
AMPA	GLYFOSAAT	0.29	primair		111		101	N	47	-	-	-	
desethyl-terbutylazine	TERBUTYLAZIN	0.25	primair	N.B.	202	N.B.	60	N	N.B.	-	-	-	
hydrony-terbutylazine	TERBUTYLAZIN	0.22	primair	N.B.	212	212	271	N	107	-	-	-	

- 1 Synoniemen 5-Amino-4-chloro-3(2H)-pyridazinone; 5-Amino-4-chloro-3-pyridazinone. Cas nr 6339-19-1 (<https://www.chemicalbook.com>)
- 2 Synoniemen chloridazon-methyl-desphenyl; 3(2H)-Pyridazinone, 5-amino-4-chloro-2-methyl-; 5-Amino-4-chloro-2-methyl-3(2H)-pyridazinone. Cas nr 17254-80-7 (<https://www.chemicalbook.com>)

Bijlage B Aanvullende informatie terbutylazijn en metabolieten

Working Group Monitoring, November, 2011

Case terbutylazine

Phase 2: Pre-defined questions allocated to experts Gabriella Fait (GF), Roel Kruijne (RK)

Answers GF

1.2 What degradation and sorption parameters for the active ingredient (and metabolite) are used in the registration decision?

In January 2011 EFSA (European Food Safety Authority) published the conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of terbutylazine including also its metabolites (EFSA, 2011). Different ranges of soil sorption and degradation parameters are reported in the EFSA document. In soil laboratory incubations under aerobic conditions in the dark, terbutylazine exhibits medium to high persistence forming the major metabolites desethylterbutylazine and hydroxy-terbutylazine. The persistence of these two metabolites ranged from moderate to high for desethyl-terbutylazine and high to very high for hydroxy-terbutylazine. In the available field dissipation studies (spray application to the soil surface on bare soil plots in late spring) the persistence of terbutylazine was moderate to high (23 European sites) while that of desethyl-terbutylazine was low to high (10 European sites). Terbutylazine and hydroxy-terbutylazine exhibited medium mobility in soils, while the mobility of desethyl-terbutylazine and desethyl-hydroxy-terbutylazine was high to very high and low to very high respectively.

In laboratory studies the geometric mean values of DT50 (d) at 20°C pF2 were 72.0 (17 values), 54.0 (7 values), 453 (6 values) and 107 (4 values) respectively for terbutylazine, desethyl-terbutylazine, hydroxy-terbutylazine and desethyl hydroxy-terbutylazine. In field studies the geometric mean values of DT50 (d) at 20°C pF2 were 22.4 (23 values) and 26.9 (10 values) respectively for terbutylazine and desethyl-terbutylazine.

In soil adsorption/desorption studies mean values of Kfoc (ml/g) were 231 (9 values), 72.2 (9 values), 187 (7 values) and 121 (12 values), respectively for terbutylazine, desethyl-terbutylazine, hydroxy-terbutylazine and desethyl hydroxy-terbutylazine. In field studies

the geometric mean values of DT50 (d) at 20°C pF2 were 22.6 and 26.9 respectively for terbuthylazine and desethyl-terbuthylazine.

In January 2009 the CTGB made a decision about the product Gardo Gold which contains as parent compounds s-metolachlor and terbuthylazine (CTGB, 2009). In laboratory studies the geometric mean values of DT50 (d) at 20°C pF2 were 76.7 (18 values), 55.5 (7 values), 315 (4 values) respectively for terbuthylazine, desethyl-terbuthylazine, and hydroxy-terbuthylazine. In field studies the geometric mean values of DT50 (d) at 20°C pF2 were 22.6 (for Northern European soils, 23 values) and 7.5 (for Northern European soils, 7 values) respectively for terbuthylazine and desethyl-terbuthylazine.

In soil adsorption/desorption studies mean values of K_{foc} (ml/g) were 219 (9 values), 103 (4 values), 187 (7 values) and 121 (12 values), respectively for terbuthylazine, desethyl-terbuthylazine, hydroxy-terbuthylazine and desethyl hydroxy-terbuthylazine. In field studies the geometric mean values of DT50 (d) at 20°C pF2 were 22.6 and 26.9 respectively for terbuthylazine and desethyl-terbuthylazine.

Literature

CTGB, 2009. Toelatingsnummer 13145 N Gardo Gold. Available online:
http://www.ctb.agro.nl/ctb_files/13145_02.html

EFSA, 2011. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance terbuthylazine. EFSA Journal 2011, 9, 1969, 133 pp. Available online:
www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm

1.3 Is there new information about the degradation- and sorption behaviour of the active ingredient, since the registration decision was taken?

Considering the dates of the decisions, only few pertinent studies were found.

Adsorption of the herbicide terbuthylazine across a range of New Zealand forestry soils. Watt, MS, Wang HL, Rolando CA, Zaayman M, Martin, K. 2010. Canadian Journal Of Forest Research- Revue Canadienne De Recherche Forestiere 40: 1448-1457

Using soil samples obtained from a national trial series, the key objectives of this study were to (i) determine the variation in soil adsorption of terbuthylazine as measured by distribution constant ($K(d)$) across a range of soil types and (ii) develop a multiple regression model to predict $K(d)$ from key soil chemical properties. Across the 34 sampled sites, $K(d)$ averaged 21.9 $L.kg^{-1}$ and ranged 38-fold from 3.9 to 146.7 $L.kg^{-1}$. There was a highly significant ($P < 0.0001$) relationship between organic carbon and $K(d)$, which was best described by a power function, that explained 86% of the variance in $K(d)$. Addition of pH to the model using an exponential decay function was significant and increased the R^2 for the model to 0.99. Across soil orders, $K(d)$ varied significantly by 10-fold. Values of $K(d)$ were lowest on Raw and Recent soil orders, which have low soil organic carbon and a relatively high pH.

Dissipation and sorption of six commonly used pesticides in two contrasting soils of New Zealand. Sarmah AK, Close ME, Mason NWH. 2009. Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes 44: 325-336

Dissipation and sorption of atrazine, terbuthylazine, bromacil, diazinon, hexazinone and procymidone in two contrasting New Zealand soils (0-10 cm and 40-50 cm) under controlled laboratory conditions was investigated. The six pesticides showed marked differences in their degradation rates in both top- and subsoils, and the estimated DT50 values for the compounds were: 19-120 (atrazine), 10-36 (terbuthylazine), 12-46 (bromacil), 7-25 (diazinon), 8-92 (hexazinone) and 13-60 days for procymidone. Diazinon had the lowest range for DT50 values, while bromacil and hexazinone gave the highest DT50 values under any given condition on any soil type. Batch derived effective distribution coefficient (K_{eff}) values for the pesticides varied markedly with bromacil and hexazinone exhibiting low sorption affinity for the soils at either depth, while diazinon gave high sorption values. Comparison of pesticide degradation in sterile and non-sterile soils suggests that microbial degradation was the major dissipation

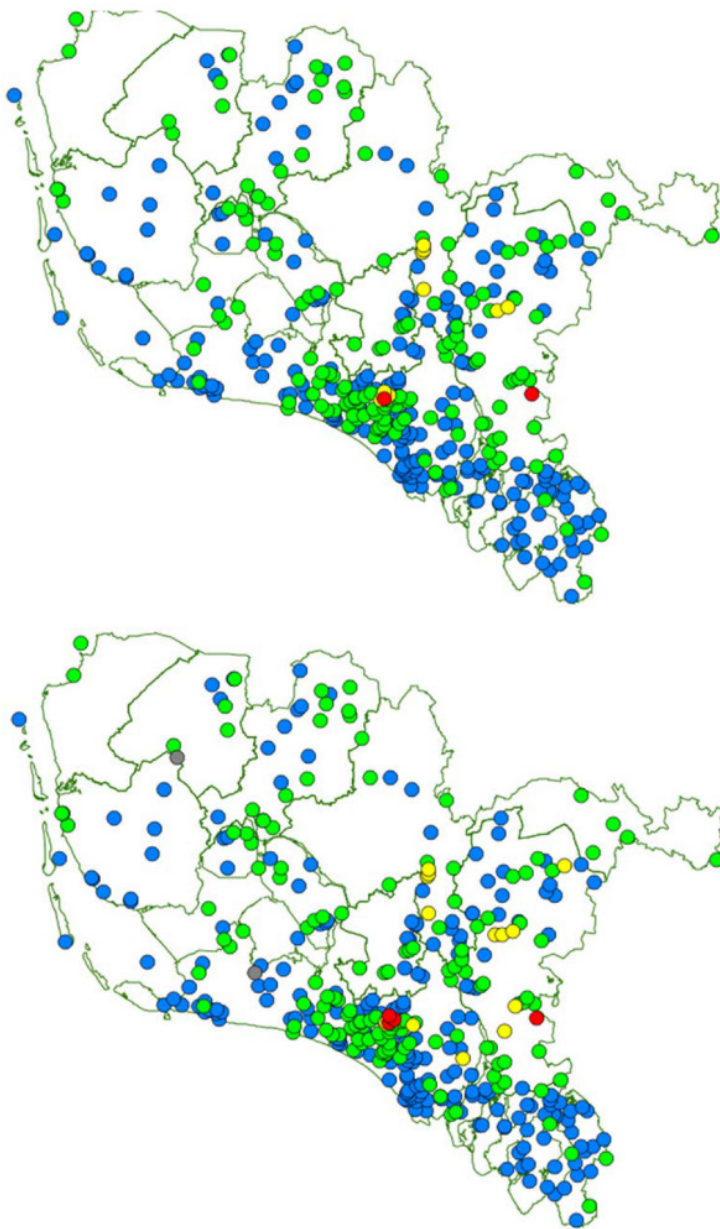
pathway for all six compounds, although little influence of abiotic degradation was noticeable for diazinon and procymidone.

Bijlage C Kaarten normoverschrijding 2016 (BMA)

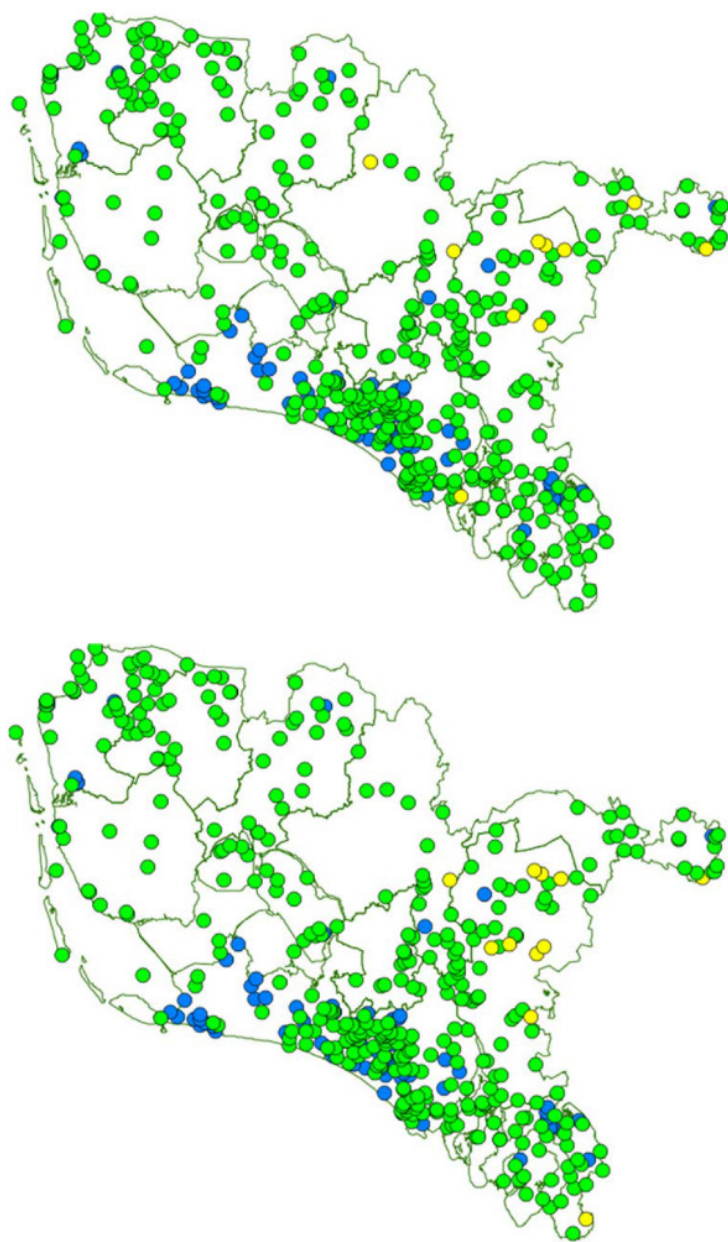
Kaarten van normoverschrijding JG-MKN en MAC-MKN in het meetjaar 2016 (BMA, 2018).

Legenda bij de kaarten in deze bijlage;

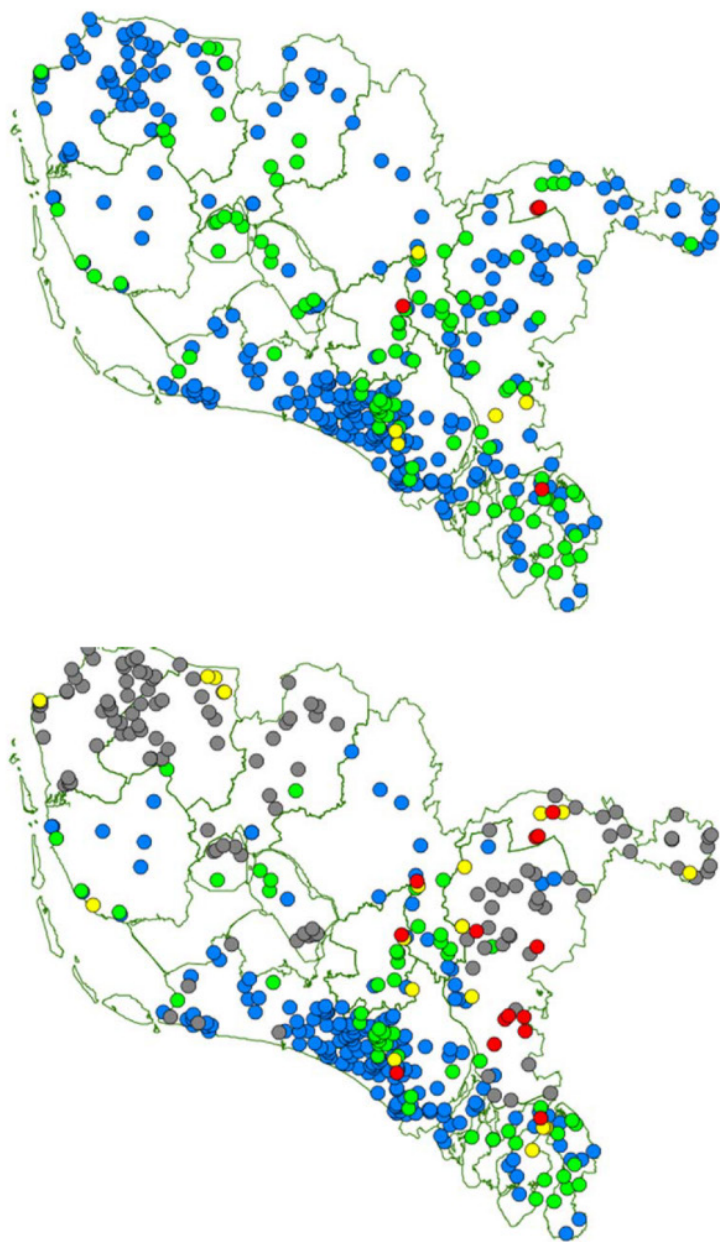
Locaties	
●	niet aangetroffen
●	aangetroffen
●	niet toetsbaar
●	> norm
●	> 5*norm



Figuur C.1: metachloro normoverschrijding JG-MKN (links) en MAC-MKN (rechts) in het meetjaar 2016, alle meetpunten (BMA, 2018)



Figuur C.2: terbutylazine normoverschrijding JG-MKN (links) en MAC-MKN (rechts) in het meetjaar 2016, alle meetpunten (BMA, 2018)



Figuur C.3: thiacloprid normoverschrijding JG-MKN (links) en MAC-MKN (rechts) in het meetjaar 2016, alle meetpunten (BMA, 2018)

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3000
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 12.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Rapport 3000
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 12.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

