

EMISSIE VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN NAAR DE LUCHT

**Overzicht van de relevante processen en de
kennisleemten**

Informatie- en KennisCentrum Landbouw/Ede, juli 1998

© 1998 Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Informatie- en KennisCentrum Landbouw, Postbus 482, 6710 BL EDE.

Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van gegevens uit deze publicatie.

Oplage: 50 exemplaren

Samenstelling: C.J. Kloet, J. de Goey, G.H. Horeman

Voorwoord

De emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht is alleen al vanwege de omvang van deze emissie een probleem dat nadrukkelijk om aandacht vraagt. Werd in het MJP-G de omvang van deze emissie al geschat op 80 tot 90% van de totale emissie van gewasbeschermingsmiddelen, recentere schattingen komen op een aandeel van meer dan 90%. Los van de effecten is een dergelijke emissie politiek / maatschappelijk niet aanvaardbaar.

Uit het voor u liggende rapport komt naar voren dat er nog veel vragen beantwoord zullen moeten worden voordat de omvang van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht voor de meeste middelen is aan te geven.

Daarnaast zijn de gevolgen van deze emissies en de corresponderende immissies nog onduidelijk.

Op te starten onderzoek zal er dan ook toe moeten leiden dat:

- Er een betrouwbare maat komt voor de emissie naar de lucht van bestrijdingsmiddelen.
- Er voldoende handvatten zijn om bij de toelating van middelen de emissie naar de lucht te betrekken in de beoordeling.
- De verdeling tussen natte depositie, droge depositie en door middel van verwaaiing geëmitteerde gewasbeschermingsmiddelen bekend wordt.
- Het verband tussen de emissie en immissie locatie bekend is.
- De effecten van de voor luchtmissie voornaamste stoffen en hun metabolieten op ecosystemen in natuurgebieden bekend zijn.

In het rapport worden keuzes gemaakt voor prioritair uit te voeren onderzoek binnen dit omvangrijke thema. Uitvoering van dit onderzoek geeft de grootste kans op een verbeterd begrip van het emissie proces en biedt handvatten om al op kort termijn de emissie naar de lucht te beperken.

Ir. H.A. Gonggrijp.

Hoofd Informatie- en KennisCentrum Landbouw

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	7
1.1	DOEL.....	7
1.2	DEFINITIE EMISSIE NAAR DE LUCHT.....	7
1.3	FASERING VAN HET PROJECT.....	7
2	OVERZICHT VAN DE RELEVANTE PROCESSEN EN DE KENNISLEEMTEN.....	9
2.1	INLEIDING.....	9
2.2	ONDERDELEN VAN HET EMISSIE-IMMISSIEPROCES.....	9
2.2.1	<i>Gebruik</i>	9
2.2.2	<i>Emissiefactor</i>	10
2.2.3	<i>Transport</i>	11
2.2.4	<i>Afbraak</i>	12
2.2.5	<i>Natte depositie</i>	12
2.2.6	<i>Droge depositie</i>	12
2.3	EFFECTEN.....	12
2.4	RE-EMISSIE.....	13
3	ONDERZOEKSAANBEVELINGEN.....	14
3.1	INVENTARISATIE.....	14
3.2	CRITERIA VOOR PRIORITEITSTELLING.....	14
3.3	ALGEMENE AANBEVELINGEN.....	15
3.4	PRIORITERING VAN DE ONDERZOEKSVRAGEN.....	16
	BIJLAGE 1 GECONSULTEERDE EXTERNE DESKUNDIGEN.....	17

1 INLEIDING

1.1 Doel

In opdracht van de afdeling Gewasbescherming van de Directie Landbouw heeft het IKC-Landbouw geïnventariseerd wat de kennisleemten zijn op het gebied van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht. Daarbij is gekeken in hoeverre het kennis betreft die voor LNV relevant is en wat het effect is van het ontbreken van de kennis.

Opdrachtgever is H. Peelen, hoofd afdeling gewasbescherming. Begeleiding vindt plaats door H. van de Baan (DL) en T. Breimer (DVK).

Doel van het project is om duidelijkheid te geven over de kennislacunes en daaruit voortvloeiende onderzoeksvragen. De resultaten van het project zullen worden gebruikt voor een eventuele herziening van het Gewasbeschermingsonderzoek die DVK met ingang van 1999 wil doorvoeren.

1.2 Definitie emissie naar de lucht

Onder emissie naar de lucht worden die emissies verstaan die het gevolg zijn van de verdamping van gewasbeschermingsmiddelen. Emissie van bestrijdingsmiddelen naar de lucht door winderosie wordt niet meegenomen. Emissie naar de lucht door in de lucht zwevende micro druppels is onvoldoende te onderscheiden van de emissie door verdamping en gaat daar ook dikwijls in over. Deze vorm van emissie wordt dan ook wel in de inventarisatie meegenomen.

1.3 Fasering van het project

Het project is in drie fasen opgedeeld. In de eerste fase is de afbakening van het project vastgesteld op basis van een eerste oriëntatie. In de tweede fase is een quick scan gemaakt van de relevante aandachtsvelden, waarbij de witte vlekken worden aangegeven. Tot slot zijn onderzoeksaanbevelingen gedaan na afweging op basis van LNV belang en te verwachten rendement.

Fase 1

Om tot een afbakening te komen is een literatuurverkenning uitgevoerd en is gesproken met externe (onder andere een aantal betrokkenen bij de lopende studie naar emissie naar de lucht van de Gezondheidsraad en betrokkenen bij de Interdepartementale Werkgroep Atmosferische Depositie (IWAD)) en interne deskundigen.

Bij het vaststellen van de afbakening is gekeken naar de voor LNV relevante thema's emissie en immissie effecten op natuurwaarden.

ARBO-aspecten vallen niet onder het programma Gewasbescherming en zijn dan ook niet meegenomen in de onderzoeksaanbevelingen. Wel zullen aspecten t.a.v. ARBO die in het project naar voren komen worden vastgelegd, zodat ze indien gewenst bij het DVK-programma Arbeid en Arbeidsomstandigheden kunnen worden ingestoken. Daarnaast zal worden gekeken naar andere onderzoeksinitiatieven, zodat overlap wordt voorkomen.

Fase 2

In de quick scan zijn de openstaande onderzoeksvragen die voor LNV van belang zijn geïnventariseerd. Per aandachtsveld is aangegeven wat de knelpunten zijn, welke kennis al aanwezig is, welke onderzoeken er al lopen of binnenkort worden opgestart en welk onderzoek door LNV zou moeten worden geïnitieerd. Om de quick scan te kunnen maken is de vakliteratuur bestudeerd en zijn er dieper

gravende gesprekken met m.n. betrokken onderzoekers gevoerd. De quick scan is gepresenteerd aan en besproken met de begeleiders.

Fase 3

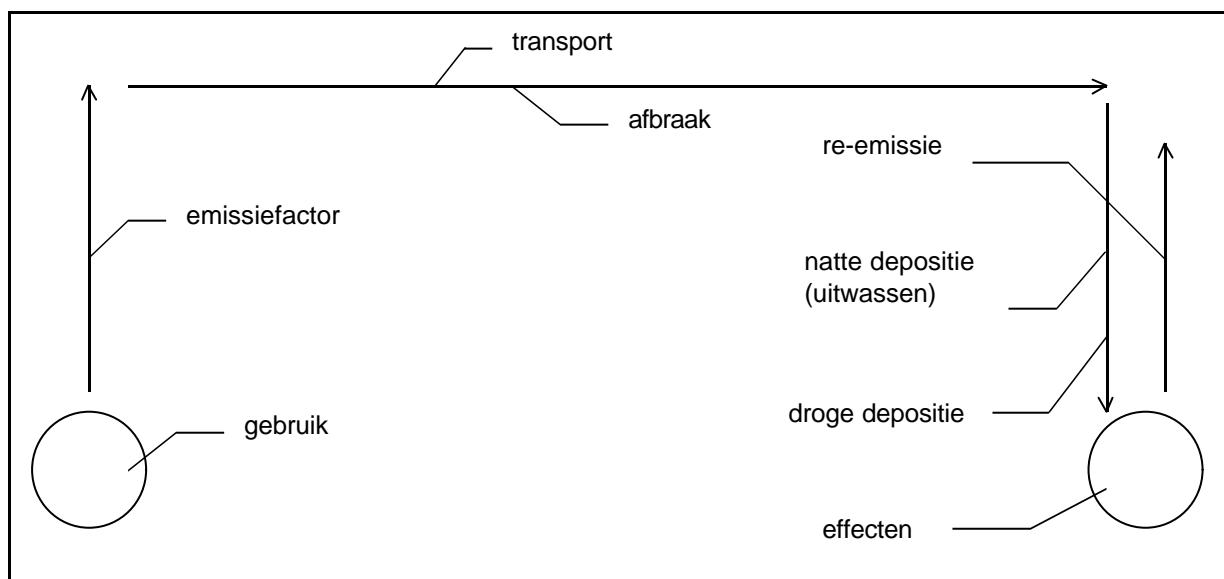
De aanbevelingen zijn geformuleerd als een lijst met uit te voeren onderzoek, in volgorde van prioriteit en met een globale kostenraming per onderdeel. De prioritering hangt af van het belang voor LNV, de verwachte effecten op het desbetreffende knelpunt en, tot slot, de kosten. Het LNV belang is bepaald op basis van beleidsnota's, ontwikkelingen en gesprekken met betrokken beleidsambtenaren. De te verwachte effecten en de kosten zijn ingeschat op basis van gesprekken met inhoudelijk deskundigen, m.n. programmaleiders/onderzoekers.

2 Overzicht van de relevante processen en de kennisleemten

2.1 Inleiding

Er is consensus onder ter zake deskundigen dat de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht een grote emissie post is. Ruim 90 procent van de totale emissie van gewasbeschermingsmiddelen is toe te schrijven aan emissie naar de lucht. Schattingen van de omvang van deze emissie door deskundigen geven aan dat het hierbij voor Nederland gaat om 2 tot 3 miljoen kg actieve stof per jaar. Dit zou betekenen dat bij gebruik van een gewasbeschermingsmiddel gemiddeld circa één vijfde deel van de gebruikte hoeveelheid de lucht in kan gaan.

Over de precieze omvang per middel van de emissie naar de lucht en over de gevolgen van deze emissie bestaat onder deskundigen echter geen overeenstemming. Redenen hiervoor zijn het complexe karakter van het emissie-immisatieproces en het ontbreken van een groot deel van de meest relevante parameters. Het emissie-immisatieproces is schematisch in figuur 1 weergegeven.



Figuur 1. Schematisch overzicht van het emissie-immisatieproces naar de lucht.

2.2 Onderdelen van het emissie-immisatieproces

Achtereenvolgens worden de verschillende onderdelen van het emissie-immisatieproces beschreven. Aangegeven worden het belang van het onderdeel in het totale proces en de ontbrekende kennis.

2.2.1 Gebruik

De omvang van het gewasbeschermingsmiddelen gebruik is de eerste parameter die bij alle berekeningen voor emissie naar de lucht nodig is. Hierbij is het vanwege formuleringverschillen nodig om het verbruik per middel (meestal: per merknaam) te weten. Daarnaast is het vooral voor het bepalen van

de variaties in emissie in de tijd van belang te weten op welk tijdstip middelen worden gebruikt. De cijfers over het bestrijdingsmiddelengebruik in de Nederlandse land- en tuinbouw zijn op werkzame stof niveau behoorlijk betrouwbaar. Deze cijfers zijn echter niet openbaar. Met behulp van het model ISBEST is echter wel een beeld van het verbruik van middelen per gewas te verkrijgen. Per individueel middel is onvoldoende duidelijk wat het nationale jaarverbruik is. Gegevens over het tijdstip van toediening zijn niet beschikbaar. Eventueel zou per gewas een "spuit schema" kunnen worden aangegeven op basis van beschikbare teelthandleidingen. Bij het invoeren van een dekkende gewasbeschermingsmiddelen registratie (onderdeel 2^e fase MJPG) zou de dag van gebruik opgenomen kunnen worden. Daarmee zouden de vragen m.b.t. het gebruik afdoende zijn beantwoord.

2.2.2 Emissiefactor

De emissiefactor definieert de omvang van de emissie naar de lucht in verhouding tot het gebruikte middelen volume.

De optredende emissie naar de lucht is op te delen in emissie tijdens de toediening en emissie na de toediening. De beide delen zijn verschillend voor wat betreft de bepalende processen.

De emissiefactor is afhankelijk van stoffeïenschappen, eigenschappen van de oppervlakken waar het bestrijdingsmiddel mee in contact komt, de gebruikte formulering, de toedieningstechniek en meteorologische omstandigheden. Dit is dermate complex dat voor de bepaling ervan modelontwikkeling onontbeerlijk is. Alleen zo kan alle relevante kennis geïntegreerd worden.

Voor de middelen die in de bodem worden gebracht, m.n. de natte grondontsmettingsmiddelen, is de emissiefactor voldoende bekend en is de emissie naar de lucht te bepalen met het SC-DLOmodel PESTLA. Voor middelen die op de bodem worden gebracht is enig inzicht in de emissiefactor aanwezig. Er is door SC-DLO onderzoek gedaan naar de stoffen tri-allaat, ethoprophos en parathion. SC-DLO werkt ook aan een module voor hun model waarmee de vervluchtiging van middelen bij toepassing op onbegroeide bodem kan worden berekend. TNO heeft voor atrazin de emissie vanaf de bodem gemeten. De beschikbare gegevens zijn echter onvoldoende om via extrapolatie uitspraken over andere middelen die op de bodem gebracht worden te doen.

Voor middelen die op een gewas worden gespoten is de hoeveelheid beschikbare meetgegevens nog beperkter. SC-DLO heeft voor vier en TNO voor een vijftal middelen metingen aan de emissie na toepassing op een gewas gedaan. De hoeveelheid meetgegevens is nog volstrekt onvoldoende om de omvang van de emissie naar de lucht bij toediening op een gewas, de grootste toepassingsgroep, te kunnen berekenen.

Stoffeïenschappen

Eén van de voornaamste stoffeïenschappen voor de omvang van de emissie naar de lucht is de dampdruk. Er zijn zelfs deskundigen die menen dat alleen op basis van deze eigenschap een redelijke inschatting van de emissiefactor zou zijn te geven. Hierover is echter geen consensus. De range in dampdrukken van de in Nederland gebruikte bestrijdingsmiddelen kent een orde grootte variatie van 10^9 . De middelen met de laagste dampdrukken zullen niet vrij in de atmosfeer voor komen, maar aërosol gebonden zijn. De middelen met hogere dampdrukken kunnen wel vrij in de atmosfeer voorkomen. Het verschil in dampdruk werkt zo ook door in transport- en immissiemechanismen.

De dampdruk is voor de in Nederland gebruikte gewasbeschermingsmiddelen beslist onvoldoende bekend. De in de literatuur gevonden waarden vertonen voor dezelfde stof grote verschillen, een factor 10 is geen uitzondering. Deze verschillen zijn waarschijnlijk te wijten aan bepaling bij minder relevante temperaturen en de complexiteit van de verbindingen. Ook de gebruikte bepalingsmethode is van belang. Omdat de verzadigde dampdruk van bestrijdingsmiddelen bij kamertemperatuur veelal relatief gering is worden er hoge eisen gesteld aan de gebruikte apparatuur en aan de zuiverheid van het monster.

Eigenschappen van oppervlakken

De mate waarin een gewasbeschermingsmiddel door een oppervlak waar het mee in contact komt (gewas, bodem, kas) wordt gebonden (adsorptie) en opgenomen (absorptie) is een wisselwerking tussen de eigenschappen van de stof, de gebruikte formulering en de eigenschappen van het desbetreffende oppervlak. Van de adsorptie van het gebruikte middel aan de verschillende oppervlakken is onvoldoende bekend. In de bedekte teelten kan de hechting aan kasoppervlak en met name gebruikte kunststof folies een grote rol spelen. Bij de buiten teelten is de hechting aan het bladoppervlak van het gewas erg

belangrijk. Wellicht dat hier bij onderzoek naar de regenvastheid van verschillende bestrijdingsmiddelen naar gekeken is. De reversibiliteit van bindingen van gewasbeschermingsmiddelen aan verschillende oppervlakken is niet bekend.

Over absorptie van gewasbeschermingsmiddelen door het behandelde gewas is meer bekend. Wel zijn er ook hier nog grote onzekerheden die verband houden met de invloed van de voorafgaande en de actuele weerssituatie. Vanuit onderzoek naar de werking van m.n. herbiciden in relatie tot het weer is al wel een behoorlijke basis aanwezig. Het AB-DLO doet onderzoek naar herbiciden-weer interacties.

TNO heeft op basis van literatuuronderzoek een model voor de schatting van gewasschade door ozon aangepast voor de gewasopname van bestrijdingsmiddelen.

Formulering

De formulering van een gewasbeschermingsmiddel beïnvloedt verschillende van belang zijnde parameters sterk. Met name de binding aan oppervlakken en de snelheid van opname door het gewas komen hierbij naar voren, maar ook langs andere wegen kunnen formuleringseigenschappen (b.v. slow-release formulering, uitvloeier toegevoegd, verdampingsremmer toegevoegd.) Van grote invloed op het verloop van de emissie naar de lucht zijn. De grote verschillen in formulering zijn een sterk complicerende factor bij het vaststellen van de emissie van een actieve stof naar de lucht. Wel kan het effect van verschillende formuleringseigenschappen op de emissie naar de lucht kwalitatief worden ingeschat.

Toedieningstechniek

De toedieningstechniek is van belang vanwege de grote invloed er van op de emissie naar de lucht van de zeer kleine druppels (gestelde diameter < 100 μ), welke in de orde van grootte van 10 tot 20 procent van de toegepaste dosering kan liggen (airborne fractie). Daarnaast bepaalt de toedieningstechniek in hoge mate hoeveel bevochtigd oppervlak er komt (bedekkingsgraad van het bladoppervlak) en de mate van indringing in het gewas. Daarbij komt dat de toedieningstechniek één van de weinige beïnvloedbare parameters is.

Er is een behoorlijk werkend model voor druppel snelheid en richting, IDEFICS, bij het IMAG-DLO, waar de airborne fractie en de verdamping tijdens de toediening redelijk eenvoudig in opgenomen zouden kunnen worden. De validatie van het aangepaste model zal zeker nodig zijn, maar is lastig vanwege detectieproblemen onder veld omstandigheden.

Meteorologie

De meteorologische omstandigheden zijn bepalend voor de uitwisseling van middel tussen vloeibare en gas fase. Hogere luchtsnelheid, hogere temperatuur en lagere luchtvochtigheid geven veelal een hogere emissie. Bovendien hebben deze omstandigheden invloed op de opname door het gewas, de sorptie aan de grond en de afbraak van bestrijdingsmiddelen en zo op de voor verdamping in aanmerking komende hoeveelheid middel. De kennis over het verband tussen meteorologische omstandigheden en verdamping van gewasbeschermingsmiddelen is nog onvoldoende. Wel hebben deskundigen inzicht in het verloop van een behoorlijk deel van deze processen.

Door AB-DLO wordt er gewerkt aan een model voor de effectiviteit van gewasbeschermingsmiddelen, de relatie met het weer is hier in opgenomen. Hierbij worden ook de voor de werking relevante parameters zoals toxiciteit en herstelvermogen betrokken.

2.2.3 Transport

Het transport door de lucht bepaalt waar de geëmitteerde gewasbeschermingsmiddelen naar toe gaan. Het begrijpen van transport wegen en snelheden van bestrijdingsmiddelen in de lucht is een voorwaarde om relaties tussen emissies en effecten te kunnen leggen. Daarnaast is transport ook een verdunnende factor. Interessant punt hierbij is dat bij de meest gewenste toepassingsomstandigheden, geen of zeer weinig wind, het transport het moeilijkst te berekenen en de verdunning het geringst is.

Er zijn goede transport modellen beschikbaar voor afstanden boven de kilometer. Voor afstanden van enkele honderden meters voldoen deze modellen niet omdat ze geen rekening houden met lokale omstandigheden. Overigens kunnen in specifieke gevallen lokale terreïnvloeden wel ingerekend worden. De relevantie van modellen op dergelijke korte afstanden bestaat echter pas op het moment dat lokale gebruik-effect relaties gelegd moeten worden.

De omvang van de getransporteerde hoeveelheden van naar de lucht geëmitteerde

gewasbeschermingsmiddelen over de verschillende afgelegde afstanden (lokaal, regionaal, nationaal, internationaal en globaal) is nog onvoldoende duidelijk.

2.2.4 Afbraak

Afbraak van bestrijdingsmiddelen tijdens hun verblijf in de lucht is van grote invloed op de uiteindelijke effecten. De afbraak in de lucht wordt met name veroorzaakt door reactie met OH radicalen en door de invloed van licht. De optredende afbraak snelheden zijn erg verschillend, variërend van stoffen die zeer persistent zijn en jaren blijven voorkomen tot stoffen die op 10 km van hun emissie punt al zijn verdwenen.

Er is een Amerikaans model voor afbraaksnelheid in de lucht beschikbaar waar ook gewasbeschermingsmiddelen mee beoordeeld zouden kunnen worden, het afbraak model van Atkinson. Dit model voldoet volgens betrokken deskundigen redelijk goed. Er moet gedacht worden aan een inschattingfout kleiner dan 10. De onderzoeksgroep van Atkinson werkt nog steeds aan verbetering van het model. Het RIVM heeft het model van Atkinson tot zijn beschikking.

2.2.5 Natte depositie

De immissie van bestrijdingsmiddelen uit de lucht gebeurt volgens de geraadpleegde deskundigen globaal gesproken ongeveer voor de helft in de vorm van natte depositie. De verschillen tussen middelen zijn echter groot en worden vooral bepaald door de verhouding tussen dampdruk en oplosbaarheid, de Henry-coëfficiënt. Deze coëfficiënt is van de gebruikte middelen onvoldoende bekend. Bij bekende gehalten aan middel in de lucht en bekende Henry coëfficiënten is de natte depositie echter goed in modelberekeningen te vangen. Hiervoor zijn bij RIVM en TNO modellen beschikbaar.

De exacte omvang van de natte depositie van gewasbeschermingsmiddelen uit de lucht is nog onvoldoende bekend. Er zijn redelijk wat meetprogramma's uitgevoerd, maar zowel de omvang als de opzet hiervan zijn onvoldoende om een compleet beeld te geven. TNO probeert een meetprogramma voor lucht- en regenwatersamenstelling op te zetten waarbij landelijk dekkende metingen worden verricht. Aan de financiering van dit programma wordt momenteel gewerkt.

2.2.6 Droge depositie

Onder droge depositie van gewasbeschermingsmiddelen wordt alle immissie van deze middelen uit de lucht verstaan die niet met regen of sneeuw naar beneden komt. Het betreft hier voornamelijk aan aërosolen gebonden bestrijdingsmiddel. De transportafstanden bij deze vorm van immissie zullen veelal groter zijn dan bij natte depositie. Dit is echter stof afhankelijk.

Daarnaast kunnen "airborne" druppels spontaan weer naar beneden komen. Dit laatste mechanisme zou kunnen verklaren dat op enkele tientallen meters van percelen waar bestrijdingsmiddelen worden gebruikt verhoogde concentraties in neerslag vangers worden gemeten.

De omvang en mechanismen van de droge depositie zijn minder goed bekend dan die van de natte depositie. Daarnaast is onduidelijk hoe werkzaam bestrijdingsmiddelen die zich aan aërosolen hebben gebonden nog zijn en daarmee is onduidelijk wat voor effecten ze nog kunnen veroorzaken.

2.3 Effecten

Om zinvolle sturing aan de ontwikkeling van een emissie- en verspreidingsmodel te kunnen geven moet vanuit de effecten worden terug geredeneerd. Alleen zo kan de gewenste locale en temporele specificiteit worden aangegeven. Zonder deze sturing is de kans groot dat een ontwikkeld model of onnodig complex is of juist de elementaire vraagpunten niet beantwoordt. Daarnaast zal bij een middelen toelatingsbeleid dat rekening houdt met de emissie naar de lucht aangegeven moeten kunnen worden wat de te verwachten effecten van deze emissievorm zijn.

Tot nu toe wordt bij effecten door belasting met gewasbeschermingsmiddelen uit de lucht vooral gedacht aan chronische of in ieder geval langdurige belasting.

Vooral vanwege de beperkte meetmogelijkheden wordt gewerkt met jaargemiddelde of maandgemiddelde belastingen. Weekgemiddelde gegevens zijn al zeldzaam.

Het is zeer de vraag of deze "uitgemiddelde waarden" voldoende recht doen aan de te verwachten belastingen bij het in de Nederlandse landbouw optredende patroon van gebruik. Kenmerk van dit gebruik is juist dat in een periode van één of enkele dagen binnen een bepaalde teelt op zeer grote schaal een bepaald middel wordt ingezet. Gegevens over deze belastingspieken ontbreken echter. Specifieke effecten op ecosystemen van belasting met gewasbeschermingsmiddelen uit de lucht zijn onvoldoende bekend. Er zijn eenvoudige berekeningen uitgevoerd aan een terrestrisch ecosysteem waaruit blijkt dat er risico's zouden kunnen zijn. Overtuigend is dit echter niet. Het CML deelde ons mee dat uit binnenkort te publiceren onderzoek duidelijk zal worden dat er wel effecten zijn. Het AB-DLO is begonnen met onderzoek naar de milieueffecten van herbicidendampen. Voor aquatische ecosystemen zijn wel redelijk goed de effecten van een belasting met bestrijdingsmiddelen bekend. Hier kan bovendien gewerkt worden met MTR waarden. (MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico niveau) De MTR waarden moeten natuurlijk wel worden toegepast op basis van de gesommeerde belastingen via de verschillende emissiewegen. De milieueffecten zijn mede afhankelijk van de gebruikte formuleringen.

2.4 Re-emissie

Na het neerslaan van een gewasbeschermingsmiddel kan er opnieuw verdamping optreden. Omdat de persistentie van de meeste bestrijdingsmiddelen niet erg groot is zal de omvang van dit proces beperkt zijn. Niettemin is kennis van de omvang van dit proces van belang omdat via het re-emissie mechanisme transport over zeer grote afstanden kan plaatsvinden en accumulatie van bestrijdingsmiddelen in de arctische gebieden optreedt.

De omvang en duur van het re-emissie mechanisme bij in Nederland gebruikte gewasbeschermingsmiddelen zijn niet bekend.

3 Onderzoeksaanbevelingen

3.1 Inventarisatie

Uit het overzicht van de kennisleemten op het gebied van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht (zie hoofdstuk 2) blijkt dat er op veel deelgebieden nog vraagtekens zijn. De geconstateerde lacunes in de kennis corresponderen met een vijftiental onderzoeksvragen.

Achtereenvolgens, in de volgorde waarin ze in het overzicht staan vermeld, zijn dit:

1. Wat is het belang van de verschillende stofeigenschappen voor de emissiefactor?
2. Wat zijn de correcte dampdrukken van de in Nederland gebruikte gewasbeschermingsmiddelen?
3. Wat is de adsorptie van de in Nederland gebruikte gewasbeschermingsmiddelen aan verschillende oppervlakken?
4. Wat is de reversibiliteit van de onder drie genoemde adsorptie?
5. Hoe beïnvloeden de actuele en voorafgaande meteorologische omstandigheden de absorptie van gewasbeschermingsmiddelen door het behandelde gewas?
6. Kan in het IMAG-model IDEFICS een module voor bepaling van de airborne fractie en de verdamping tijdens toediening worden meegenomen?
7. Kan het onder zes genoemde uitgebreide model met behulp van veldmetingen worden gevalideerd?
8. Wat is het verband tussen verschillende meteorologische parameters en de verdamping van gewasbeschermingsmiddelen?
9. Wat is de verdeling van de hoeveelheid naar de lucht geëmitteerde gewasbeschermingsmiddelen over de verschillende afgelegde afstanden (lokaal, regionaal, nationaal, internationaal en globaal)?
10. Wat is de omvang van de natte depositie van bestrijdingsmiddelen uit de lucht?
11. Wat zijn de mechanismen van droge depositie van bestrijdingsmiddelen uit de lucht en wat is de omvang van deze mechanismen?
12. Wat is de werkzaamheid van aan aërosolen gebonden gewasbeschermingsmiddelen?
13. Hoe is de verdeling van de belasting van en via de lucht met gewasbeschermingsmiddelen binnen de tot nu toe gehanteerde meetperioden?
14. Wat zijn de effecten van immissies van gewasbeschermingsmiddelen, m.n. op ecosystemen, bij het in Nederland optredende belastingpatroon?
15. Wat is de omvang van het optreden van re-emissie bij de in Nederland gebruikte gewasbeschermingsmiddelen?

3.2 Criteria voor prioriteitstelling

De omvang van de onderzoeksvragen (zie paragraaf 3.1) is groot en noopt dan ook tot het maken van keuzes met betrekking tot het te entameren onderzoek.

De afwegingen die leiden tot de gemaakte keuzes vloeien voort uit de volgende vragen:

- Behoort het onderzoek tot het LNV beleidsveld?
- Is het onderzoek nodig om de aan een emissie-immissiemodel te stellen eisen helder te krijgen?
- Is het onderzoek voor de realisatie van een emissie-immissiemodel nodig?
- Kan het onderzoek bij een verder ongewijzigde stand van de kennis al leiden tot een vermindering van de emissie naar de lucht?

Naast deze uitgangspunten is bij de prioritering van de onderzoeksaanbevelingen rekening gehouden met de volgende overwegingen:

- Betreft het onderzoek dat met slechts een kleine aanvullende LNV financiering doorgang kan vinden?
- Wat is de verhouding tussen de door LNV bij te dragen onderzoekskosten en de bijdrage aan het oplossen van de problematiek?

Het LNV beleidsveld

De beleidsverantwoordelijkheid van LNV betreft met name de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht en de effecten van immissie van deze middelen op natuurterreinen. De verantwoordelijkheid voor de emissie is aangegeven in het MJP-G en daaropvolgende evaluatie rapportages. De verantwoordelijkheid voor de kwaliteit van de natuur is één van de basistaken van het ministerie van LNV. De beleidsverantwoordelijkheid voor de effecten van immissies op oppervlaktewaterkwaliteit en volksgezondheid ligt bij respectievelijk V&W en VROM.

Eisen aan het emissie-immissiemodel

Een te ontwikkelen emissie-immissiemodel zal antwoord moeten geven op de over emissie naar de lucht te stellen vragen. Deze vraagstelling is nog niet helder.

Naar verwachting zullen de effecten van gewasbeschermingsmiddelen die via de lucht immitteren bepalend zijn voor de te treffen maatregelen op het gebied van zowel gebruik van als toelatingsbeleid voor gewasbeschermingsmiddelen. Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit zijn af te leiden uit de MTR's. Effecten op de volksgezondheid en op natuurwaarden zijn nog onvoldoende bekend. Om gericht te kunnen beginnen met de bouw van een emissie-immissiemodel zullen tenminste voor de voornaamste bestrijdingsmiddelen de grootte ordes van de no-effect levels voor de te onderscheiden zaken bekend moeten zijn en zal onderscheid moeten worden gemaakt tussen chronische belastingen en piekbelastingen.

Basisgegevens

Voor ieder te bouwen emissie model moet een aantal parameters bekend zijn. De lacunes hierbij betreffen vooral de fysische eigenschappen van gewasbeschermingsmiddelen. Deze eigenschappen worden momenteel onvolledig en niet eenduidig aangeleverd. Een verplichting tot aanlevering van de gewenste parameters door de gewasbeschermingsmiddelen industrie licht het meest voor de hand. Nagegaan moet worden welke eigenschappen op welke wijze bepaald en aangeleverd zouden moeten worden.

Naast aandacht voor de eigenschappen van de middelen zouden de beschikbare verspreidingsmodellen gevalideerd moeten worden.

Emissiereductie

Bij de huidige stand van de kennis zijn er al mogelijkheden om de emissie naar de lucht te verminderen. Hierbij moet vooral gedacht worden aan de spuittechniek, de formulering en het rekening houden met weersomstandigheden. Met betrekking tot de spuittechniek is er een systeem ontwikkeld dat het lot van individuele druppels uit een spuitdop kan beschrijven. Hiervoor zou een aanvullende module kunnen worden ontwikkeld die informatie over met name het airborne worden van spuitdruppels en de verdamping tijdens toepassing geeft. Naar verwachting zijn hier op korte termijn behoorlijk grote effecten te bereiken.

3.3 Algemene aanbevelingen

Bij het opstellen van de quick scan is gebleken dat er met betrekking tot het onderwerp emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht veel deskundigheid bij de verschillende onderzoeksinstellingen aanwezig is. Helaas hebben de verschillende instellingen (en soms zelfs onderzoekers binnen een instelling) niet altijd voldoende zicht op elkaars kennis. Daarnaast bleken verschillende instellingen elkaar als concurrent te zien.

Buitenlandse onderzoeken, eenvoudig via Internet op te vragen, bleken soms onbekend.

Bovengenoemde factoren bemoeilijken het bereiken van een maximale efficiëntie bij het uit te voeren onderzoek. Het wordt dan ook aanbevolen om bij het verstrekken van onderzoeksopdrachten samenwerking tussen de verschillende instellingen als voorwaarde te stellen en om een duidelijk onderdeel "internationale oriëntatie" op te nemen.

Onderzoeksresultaten moeten dusdanig vorm krijgen dat ze bruikbaar zijn voor de bouw of verbetering van een model dat het onderzochte proces beschrijft.

Pas wanneer de verschillende stappen van het emissie-immissieproces door een model worden beschreven zal het mogelijk zijn om duidelijke gebruik-effect relaties te leggen.

Naast de onderzoeksvragen wordt nadrukkelijk aandacht gevraagd voor de op te zetten

gewasbeschermingsmiddelen registratie. Het verdient aanbeveling reeds in de beginfase van dit systeem na te gaan welke elementen van belang zijn voor een te ontwikkelen emissie-immissiemodel.

3.4 Prioritering van de onderzoeksvragen

Op basis van de voorgaande criteria wordt aanbevolen onderzoek te laten plaatsvinden gericht op de volgende onderzoeksvragen uit paragraaf 3.1:

1. Kan in het IMAG-model IDEFICS een module voor bepaling van de airborne fractie en de verdamping tijdens toediening worden meegenomen?
Kan het onder zes genoemde uitgebreide model met behulp van veldmetingen worden gevalideerd?
Motivatie:
De onderzoeksvraag grijpt in op het aspect emissie en ligt daarmee binnen het LNV beleidsveld. Beantwoording van de vraag geeft waarschijnlijk de grootste mogelijkheden om op korte termijn de emissie naar de lucht te verminderen.
2. Wat is de verdeling van de hoeveelheid naar de lucht geëmitteerde gewasbeschermingsmiddelen over de verschillende afgelegde afstanden (lokaal, regionaal, nationaal, internationaal en globaal)?
Wat is de omvang van de natte depositie van bestrijdingsmiddelen uit de lucht?
Hoe is de verdeling van de belasting van en via de lucht met gewasbeschermingsmiddelen binnen de tot nu toe gehanteerde meetperiodes?
Motivatie:
De beleidsverantwoordelijkheid voor dit onderdeel wordt gedeeld met VROM en V&W. Het onderzoek geeft inzicht in de huidige gehalten in lucht en neerslag. Het kan hiermee richting geven aan het effect onderzoek. Daarnaast zal het bijdragen aan het beantwoorden van de vraag wat het oplossend vermogen van een te ontwikkelen model moet zijn.
3. Wat is het belang van de verschillende stofeigenschappen voor de emissiefactor?
Wat zijn de correcte dampdrukken van de in Nederland gebruikte gewasbeschermingsmiddelen?
Deze vraag zal voorafgegaan moeten worden door de vraag:
Hoe kunnen de correcte dampdrukken van de in Nederland gebruikte gewasbeschermingsmiddelen worden vastgesteld?
Motivatie:
De emissiefactoren zijn bepalend voor de omvang van de emissie naar de lucht en vallen daarmee onder de beleidsverantwoordelijkheid van LNV. Aanvullend geldt bij deze onderzoeksvraag dat beantwoording de industrie in staat moet stellen te beginnen met het aanleveren van de gevraagde gegevens volgens een onderzoeksprotocol.
4. Wat zijn de effecten van immissies van gewasbeschermingsmiddelen, m.n. op ecosystemen, bij het in Nederland optredende belastingpatroon?
Motivatie:
Deze onderzoeksvraag richt zich op de effecten voor natuur en valt daarmee onder de beleidsverantwoordelijkheid van LNV.

De keuze voor deze onderzoeksvragen betekent niet dat de andere vragen geen beantwoording behoeven. Op termijn zullen alle geformuleerde vragen een antwoord moeten krijgen, wil er sprake kunnen zijn van een goed begrip van het emissie-immissieproces van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht. Met name de processen die een rol spelen bij droge depositie en de rol van adsorptie van gewasbeschermingsmiddelen aan verschillende oppervlakken bij emissie en tijdens transport zullen op redelijk korte termijn onderzocht moeten worden. Vooraleerst wordt echter voorgesteld de inspanningen te concentreren op de vier genoemde prioritaire onderzoeksvragen. Deze vier vragen tezamen zullen in vier jaar tijd in totaal ca. 4,4 miljoen gulden vragen.

Bijlage 1 Geconsulteerde externe deskundigen

TNO	Drs. J. Baas, Dr. J.H. Duyzer
Stowa	Dr. S.P. Klapwijk
CLM	Dr. P.C. Leendertse
VROM	Drs. D.A. Jonkers
SC-DLO	Dr.ir. J.J.T.I. Boesten, ing. J. H. Smelt, Dr. F van den Berg
AB-DLO	Prof.dr. M.J. Kropff, dr.ir. H. de Ruiten, dr.ir. L.J.M. van der Eerden, dr.ir. C. Kempenaar
IMAG-DLO	Ir. J.M.A.J. Huijsmans
RIVM	Dr.ir. W.A.J. van Pul, drs. E. Rorije
CTB	Prof.dr. J.S.M. Boleij
CML	Dr. G.R. de Snoo
IBN	Dr.ir. W.C. Ma