
Atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen

Een ecologische risico-evaluatie

Atmospheric dispersion of pesticides

An ecological risk evaluation

Aanbiedingsbrief



Atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen

Een ecologische risico-evaluatie

aan:

de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

de Minister van Verkeer en Waterstaat

de Staatssecretaris van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

de Staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Nr 2000/03, Den Haag, 27 januari 2000

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:

Gezondheidsraad: Commissie Atmosferische verspreiding van bestrijdingsmiddelen. Atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen; een ecologische risico-evaluatie. Den Haag: Gezondheidsraad, 2000; publicatie nr 2000/03.

auteursrecht voorbehouden

ISBN: 90-5549-304-X

Inhoud

Samenvatting, conclusies en aanbevelingen 9

1 Inleiding 15

1.1 Achtergrond 15

1.2 Adviesaanvraag 16

1.3 Commissie en werkwijze 16

1.4 Opzet van dit advies 17

2 De noodzaak van een aanvullende risicobeoordeling 19

2.1 Omvang van de atmosferische verspreiding 19

2.2 De ecologische betekenis van de atmosferische aanvoer 20

2.3 Waarom is de huidige risicobeoordelingsprocedure niet afdoende? 22

3 Risicobeoordelingsprocedure 25

3.1 De eerste stap 25

3.2 De tweede stap 28

3.3 Operationalisering 32

Literatuur 35

Bijlagen 39

A De adviesaanvraag 41

B De commissie 43

C Fate of Pesticides in the Atmosphere; Implications for Environmental Risk Assessment 45

Engelse vertaling van het advies 47

Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

De huidige toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen voorziet in een evaluatie van de risico's van gewasbeschermingsmiddelengebruik voor niet-doelwitorganismen die op en direct naast de behandelde percelen leven. De laatste jaren wordt steeds duidelijker dat genoemde middelen door verspreiding via de lucht ook terecht komen in gebieden op grotere afstand van de toepassingsplaatsen. Daarom heeft de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, mede namens andere bewindslieden, de Gezondheidsraad verzocht de stand der wetenschap omtrent de atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen in kaart te brengen en te adviseren over de noodzaak en mogelijkheden om die verspreiding te betrekken bij de risico-evaluatie. In het voorliggende advies presenteert de daartoe ingestelde commissie van de Gezondheidsraad haar bevindingen. Ze doet dat in aansluiting op de resultaten van een door haar georganiseerde internationale workshop over dit onderwerp.

Omvang en betekenis van de atmosferische verspreiding

Het omvangrijke gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen resulteert in de alomtegenwoordigheid van deze stoffen in lucht en regenwater en in hun verspreiding via de atmosfeer over grote gebieden. De atmosferische belasting die hiervan het gevolg is, treft ook gebieden buiten de onmiddellijke omgeving van de toepassingsplaatsen. Ze is enkele orden van grootte lager dan de aanvoer op de behandelde percelen zelf en ten minste een à twee orden van grootte lager dan de belasting van de aangrenzende bermen, kavelsloten en dergelijke. Over de ecologische betekenis van deze atmosferische aanvoer

bestaat nog veel onzekerheid. De kwaliteit van het regenwater voldoet echter dikwijls niet aan op toxiciteitsgegevens gestelde normen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. Daarom acht de commissie ecologische schade buiten de onmiddellijke omgeving van de behandelde percelen niet uitgesloten. Mede gelet op de grootschaligheid van het probleem vindt ze een inperking van de risico's van atmosferische verspreiding aangewezen om de instandhouding van natuurwaarden te waarborgen. De meest doeltreffende manier is vermindering van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen, maar aanscherping van het toelatingsbeleid is eveneens nodig. Dit beleid is nu alleen gericht op het beperken van de milieuschade op en rond de behandelde percelen als gevolg van de rechtstreekse toediening en depositie van druppels spuitvloeistof op de naastgelegen kavelsloot. Dat is echter, naar de mening van de commissie, onvoldoende om schade op grotere afstand ten gevolge van atmosferische verspreiding te voorkomen. Het feit dat uit die verspreiding een relatief geringe belasting resulteert, doet daar niets aan af. Het blootstellingspatroon ten gevolge van atmosferisch transport wijkt namelijk aanzienlijk af van dat door rechtstreekse toediening of drift van druppels spuitvloeistof. Het wordt gekarakteriseerd door een chronische blootstelling aan, mogelijkwerwijs, een heel scala van gewasbeschermingsmiddelen. Bovendien kunnen in natuurgebieden omstandigheden heersen die het gedrag (omzetting, mobiliteit) van gewasbeschermingsmiddelen kunnen beïnvloeden (lage pH, geringe beschikbaarheid van voedingsstoffen, lage temperatuur en bijgevolg een geringe microbiële activiteit), terwijl daar aanwezige populaties van organismen en levensgemeenschappen verhoudingsgewijs wellicht extra kwetsbaar zijn.

Emissie naar de atmosfeer

De commissie onderschrijft de conclusie van de workshop dat de aanvullende risicobeoordeling het best kan gebeuren volgens een getrapte procedure. In de eerste stap van deze procedure worden gewasbeschermingsmiddelen op eenvoudige wijze gerubriceerd in enerzijds stoffen waarvoor de atmosferische verspreiding met grote waarschijnlijkheid geen probleem vormt en anderzijds stoffen waarvoor een nadere evaluatie nodig is. Deze eerste schifting dient gebaseerd te worden op de mate waarin het middel tijdens of na de toediening in de atmosfeer terecht kan komen. Aan die mate moet, bij voorkeur afhankelijk van de toxiciteit, de persistentie, de bio-accumuleerbaarheid en het (verwachte) verbruiksvolume van het middel, een grens worden gesteld.

Risico's van atmosferisch transport over middellange afstand

Voor gewasbeschermingsmiddelen die in de eerste stap als probleemstoffen zijn aangemerkt, moet in een tweede stap een nadere evaluatie plaatsvinden van de risico's die voortvloeien uit atmosferische verspreiding over middellange afstand (tot enige tientallen

kilometers afstand van de toepassingsplaats). Deze moet gebaseerd zijn op het vergelijken van de verwachte blootstelling van organismen met hun verwachte gevoeligheid. Er zijn modellen beschikbaar om de atmosferische aanvoer van gewasbeschermingsmiddelen naar natuurgebieden te schatten. Vervolgens kunnen bodem- en waterkwaliteitsmodellen gebruikt worden voor het schatten van de blootstelling in de diverse milieucompartimenten. Er is echter een tekort aan gegevens over het gedrag van gewasbeschermingsmiddelen (o.a. omzettingssnelheid, hechting aan organisch materiaal) onder de in natuurgebieden heersende condities. Ook zijn er, althans voor representatieve soorten, onvoldoende toxiciteitsgegevens. De commissie bepleit daarom dat de evaluatie wordt gebaseerd op de gegevens, conform de huidige procedure door de fabrikant te leveren, die betrekking hebben op omstandigheden in agrarische gebieden en op standaardtestorganismen. De onzekerheid over de geldigheid van deze gegevens voor natuurgebieden en over de gevolgen van de blootstelling aan meerdere stoffen tegelijkertijd kan gecompenseerd worden door voorlopig strengere eisen te stellen aan de verhouding tussen blootstelling en gevoeligheid dan bij de evaluatie van de risico's voor organismen op en nabij de landbouwpercelen. De commissie pleit voor onderzoek naar de invloed van in natuurgebieden heersende omstandigheden op het gedrag van gewasbeschermingsmiddelen en naar de gevoeligheid en het herstelvermogen van daar levende organismen en populaties. Uit dergelijk onderzoek zal moeten blijken in welke mate die strengere eisen passend zijn. Als een middel niet aan het verhoudingscriterium voldoet, kan men de fabrikant in de gelegenheid stellen met aanvullende onderzoeksgegevens aan te tonen dat onaanvaardbare effecten in de praktijk uitblijven.

Risico's van atmosferisch transport over lange afstand

In de tweede stap moet tevens geschat worden wat het vermogen van een stof is om zich over lange afstanden (meer dan duizend kilometer) te verplaatsen. Dat kan door berekening van een atmosferisch-transportpotentiaal. Deze potentiaal kwantificeert hetzij de tijd waarin de helft van de geëmitteerde stof weer uit de atmosfeer verdwenen is, hetzij de in die tijd afgelegde afstand bij een gepostuleerde, constante windsnelheid. Voor de berekening ervan moet de omzetting van het gewasbeschermingsmiddel in de lucht bekend zijn. De beste maat daarvoor is de reactiesnelheidsconstante voor de reactie van een middel met in de lucht aanwezige OH-radicalen, de k_{OH} . De commissie bepleit dat fabrikanten verplicht worden een waarde van deze grootte voor de risicobeoordeling beschikbaar te stellen. Deze moet bepaald worden volgens een nog op te stellen internationaal aanvaard protocol. De commissie raadt aan om de waarde voor de atmosferisch-transportpotentiaal waarboven een nadere risico-evaluatie wegens transport over lange afstand nodig is, af te laten hangen van de toxiciteit, de persistentie, de bio-accumuleerbaarheid en het (verwachte) verbruiksvolume van een gewasbeschermingsmiddel.

De risico-evaluatie voor transport over lange afstand kan berusten op de verhouding tussen de verwachte blootstelling en de verwachte gevoeligheid van in verafgelegen gebieden levende organismen. De commissie beveelt aan om ook deze berekening te baseren op de door de fabrikant nu reeds te leveren gegevens. De grenswaarde voor die verhouding moet echter scherper gesteld worden dan bij de evaluatie van de risico's voor transport over middellange afstand, omdat de onzekerheid over de geldigheid van de gebruikte gegevens groter is. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen in welke mate de omstandigheden en de kwetsbaarheid van organismen in afgelegen gebieden een scherpere grenswaarde noodzakelijk maken.

In het algemeen nemen de onzekerheden in de berekening van de op een bepaalde afstand van de toepassingsplaats te verwachten blootstelling toe met toenemende transportafstand. Daarom zal de berekening van de verhouding tussen blootstelling en gevoeligheid voor organismen in verafgelegen natuurgebieden met meer onzekerheid behept zijn. Dit kan een argument zijn om stoffen met een te grote atmosferisch-transportpotentiaal bij voorbaat te verbieden. Gezien het grensoverschrijdend karakter van lange-afstandstransport vergt dat internationale overeenstemming.

Operationalisering

De commissie denkt dat de geschetste procedure binnen ongeveer vijf jaar operationeel kan zijn. Om vast te kunnen stellen of die procedure adequaat is om de risico's van atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen te beperken, acht zij monitoring van de lucht- en neerslagkwaliteit noodzakelijk. Dit geldt des te meer omdat in de toelatingsprocedure slechts wordt gekeken naar de risico's van afzonderlijke gewasbeschermingsmiddelen. Uit de monitoringgegevens kan blijken dat zich toch problemen (bijvoorbeeld te hoge concentraties in regenwater) voordoen door toelating van verschillende middelen met dezelfde werkzame stof of met eenzelfde werkingsmechanisme. In die gevallen dient men te bezien of dit consequenties moet hebben voor de hele groep van middelen of slechts voor bepaalde, bijvoorbeeld de best misbare. De resultaten van monitoring kunnen tevens gebruikt worden ter verdere validatie en verbetering van de gebruikte modellen. Ten slotte wijst de commissie erop dat de door haar beoogde aanpassing van de huidige toelatingsprocedure slechts in internationaal verband, in eerste instantie op het niveau van de Europese Unie, haar beslag kan krijgen.

Inleiding

1.1 Achtergrond

De toelating van bestrijdingsmiddelen is in Nederland geregeld in de Bestrijdingsmiddelenwet (Stb98). Deze wet ziet erop toe dat slechts middelen toegelaten worden die deugdelijk zijn (dat wil zeggen dat ze de beoogde werking hebben) en, bij toepassing volgens de gebruiksvoorschriften, geen schade toebrengen aan het gewas en de gezondheid van de mens. Ook moeten hun effecten op andere dan de doelwitorganismen en op de kwaliteit van het milieu binnen aanvaardbare grenzen blijven. Voor gewasbeschermingsmiddelen* zijn de 'milieu-eisen' nader uitgewerkt in een algemene maatregel van bestuur, het 'Besluit milieutoelatingseisen bestrijdingsmiddelen' (Stb95). Het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB) beslist namens de overheid over de toelating van bestrijdingsmiddelen. De aanvrager moet ten behoeve van de beoordeling van de toelaatbaarheid van een middel een groot aantal gegevens leveren over de toedieningswijze, de stofeigenschappen en de toxiciteit voor allerlei testorganismen.

Veel landen hebben zo'n toelatingsprocedure, maar die verschilt van land tot land. Om tot harmonisatie te komen, heeft de Europese Unie enkele jaren geleden de Gewasbeschermingrichtlijn (91/414/EEG) uitgevaardigd. In een bijlage daarvan, de zogenaamde

* In de Bestrijdingsmiddelenwet (Stb98) wordt voor bestrijdingsmiddelen onderscheid gemaakt tussen 1. gewasbeschermingsmiddelen (stoffen ter bescherming of bewaring van planten of plantaardige producten, stoffen die levensprocessen in planten beïnvloeden [uitgezonderd meststoffen], onkruidverdelgers en loofdoders) en 2. niet-landbouwbestrijdingsmiddelen of biociden (o.a. houtverduurzamers, desinfectantia, antifouling, stoffen om organismen uit gebouwen te weren of ziekmakende organismen te bestrijden).

Uniforme Beginselen (97/57/EG) (EU97), zijn milieu-eisen voor gewasbeschermingsmiddelen vermeld. Over enkele jaren moeten alle binnen de Europese Unie gebruikte middelen voldoen aan de communautaire regelgeving. De Nederlandse milieu-eisen zijn al verregaand aangepast aan die van de EU.

De huidige milieu-eisen in de nationale en communautaire regelgeving zijn vooral gericht op het voorkómen van schade op en nabij de plaatsen van toepassing. De laatste jaren is echter steeds duidelijker geworden dat gewasbeschermingsmiddelen vanuit die plaatsen kunnen worden meegevoerd door water- en luchtstromen. Zo komen ze in gebieden terecht waar hun aanwezigheid niet gewenst is, zoals oppervlaktewateren en natuurgebieden. Bij een tussentijdse evaluatie van het Meerjarenplan Gewasbescherming is gebleken dat de atmosferische route een allesoverheersende rol speelt: meer dan 90% van de uitstoot van gewasbeschermingsmiddelen vanaf de toepassingsplaatsen naar het milieu (emissie) geschiedt via de lucht. Het kan daarbij gaan om tientallen procenten van de gebruikte dosering (Hor96).

1.2 Adviesaanvraag

In verband met het bovenstaande heeft de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, mede namens de Ministers van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, van Verkeer en Waterstaat en de Staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, de Voorzitter van de Gezondheidsraad verzocht een advies uit te brengen over de atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen en de noodzaak en mogelijkheden om hiermee rekening te houden bij de risicobeoordeling ten behoeve van de toelating. De volledige tekst van de adviesaanvraag is weergegeven in bijlage A.

1.3 Commissie en werkwijze

Ter beantwoording van de adviesaanvraag heeft de Voorzitter van de Gezondheidsraad de Commissie 'Atmosferische verspreiding van bestrijdingsmiddelen' ingesteld. De samenstelling van de commissie is vermeld in bijlage B. Om gehoor te kunnen geven aan het verzoek van de minister om het advies mede te baseren op in het buitenland beschikbare kennis, heeft de commissie een internationale workshop georganiseerd. Deze is gehouden op 22, 23 en 24 april 1998 te Driebergen. De aandacht was voornamelijk gericht op de fysische en chemische processen van de atmosferische verspreiding en veel minder op de mogelijke ecologische en gezondheidkundige effecten van gewasbeschermingsmiddelen, omdat de vraag naar eventuele effecten goeddeels losstaat van die naar de aanvoeroute. In veel gevallen zal de aard van een effect nauwelijks afhangen van de wijze waarop gewasbeschermingsmiddelen in een ecosysteem terecht zijn gekomen. De bevin-

dingen en aanbevelingen van de bijna veertig deelnemende deskundigen zijn vastgelegd in het boek 'Fate of Pesticides in the Atmosphere; Implications for Environmental Risk Assessment' (Dij99a), dat als bijlage C aan dit advies is toegevoegd.

1.4 Opzet van dit advies

Voortbordurend op de resultaten van de workshop bespreekt de commissie in het voorliggende advies de noodzaak (hoofdstuk 2) en de mogelijkheden (hoofdstuk 3) om bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen rekening te houden met hun atmosferische verspreiding.

De noodzaak van een aanvullende risicobeoordeling

2.1 Omvang van de atmosferische verspreiding

Het omvangrijke gebruik van gewasbeschermingsmiddelen leidt ertoe dat deze stoffen alomtegenwoordig zijn in de atmosfeer (Dij99b). Voor de oude organochloor-bestrijdingsmiddelen was dit al sinds de jaren zestig bekend, maar voor de nu gangbare gewasbeschermingsmiddelen is dat pas sinds een jaar of tien duidelijk. In Europa zijn meer dan 80 thans in gebruik zijnde gewasbeschermingsmiddelen in regenwater aangetroffen en 30 in de lucht. Vergelijkbare waarnemingen zijn in Noord-Amerika gedaan. Het vaakst aangetroffen worden het insecticide lindaan en herbicides uit de triazine-groep, met name atrazin. Echter ook andere gewasbeschermingsmiddelen, zoals aniliden, chloorfenoxyherbiciden en organofosfaat-insecticiden worden geregeld in regenwater en lucht aangetroffen. De concentraties in lucht variëren van enkele picogrammen tot vele nanogrammen per kubieke meter en die in regenwater van enkele nanogrammen tot ettelijke microgrammen per liter. In mist liggen de niveaus doorgaans hoger. De atmosferische depositie bedraagt vermoedelijk enkele milligrammen tot meer dan 1 gram per hectare per jaar. Deze schattingen zijn echter overwegend gebaseerd op het opvangen en analyseren van neerslag. Ze omvatten geen droge depositie van gassen en deeltjes. Modelberekeningen, analyses van plantenmateriaal en eerste pogingen om droge depositie rechtstreeks te meten duiden er allemaal op dat de totale atmosferische aanvoer meestal beneden enkele grammen per hectare per jaar per verbinding zal blijven. Weinig is bekend over de aanwezigheid van omzettingproducten van gewasbeschermingsmiddelen in de atmosfeer,

met uitzondering van die van triazine-herbiciden, die regelmatig in lucht en regenwater zijn aangetroffen.

In het algemeen worden de nu gangbare gewasbeschermingsmiddelen alleen tijdens het toepassingsseizoen in verhoogde concentraties in lucht en regenwater aangetroffen. De minder vluchtige en meer persistente verbindingen, zoals lindaan, en in mindere mate ook triazines, zijn ook gedurende de rest van het jaar in lage concentraties in de atmosfeer aanwezig. De aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen in de atmosfeer beperkt zich niet tot landbouwgebieden. Ze worden ook aangetroffen in lucht en regenwater buiten de toepassingsgebieden, soms zelfs op afgelegen plaatsen. Buiten de landbouwgebieden zijn de niveaus in de atmosfeer meestal wel aanmerkelijk lager. De meetgegevens duiden erop dat hedendaagse gewasbeschermingsmiddelen over afstanden van tientallen tot honderden kilometers, en soms zelfs meer dan duizend kilometer ver, door de lucht verspreid kunnen worden. Het relatieve belang van de atmosferische aanvoer ten opzichte van andere aanvoerroutes verschilt van plaats tot plaats. In bergachtige streken en afgelegen meren zal de atmosfeer vaak de enige aanvoerroute zijn. In kustwateren kan de aanvoer via rivieren overheersen.

2.2 De ecologische betekenis van de atmosferische aanvoer

De ecologische schade als gevolg van de wereldwijde verspreiding van organochloor-bestrijdingsmiddelen is uitvoerig gedocumenteerd in de internationale literatuur (zie bijvoorbeeld AMAP97). Ze berust vooral op de persistentie van deze stoffen en de mate van ophoping via voedselketens. Concrete aanwijzingen dat ook modernere gewasbeschermingsmiddelen schade veroorzaken buiten de onmiddellijke omgeving van de toepassingsplaatsen, ontbreken (Str99). De commissie tekent daar echter bij aan dat schade in, bijvoorbeeld, natuurgebieden door atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen meestal moeilijk door metingen in het veld aantoonbaar zal zijn. Veranderingen ten gevolge van een lage, maar meer of minder chronische blootstelling zullen doorgaans subtiel zijn en zich geleidelijk voltrekken. Tal van andere stressoren kunnen eveneens van invloed zijn en de relatie met de blootstelling aan een bepaald middel vertroebelen. Ten slotte ontbreken geschikte referentiegebieden zonder atmosferische aanvoer.

Beschouwingen over de mogelijke ecologische gevolgen van de atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen moeten daarom noodgedwongen gebaseerd worden op een vergelijking van gemeten of berekende blootstellingsconcentraties met uit toxiciteitstesten verkregen gegevens over de gevoeligheid (NOEC- of LC₅₀-waarden) van organismen of daarop gebaseerde normen. Directe toxische effecten op organismen door in de lucht aanwezige gewasbeschermingsmiddelen lijken, buiten de onmiddellijke nabijheid van de toepassingsplaatsen, niet erg waarschijnlijk, want in het laboratorium be-

paalde LC_{50} -waarden liggen in een orde van grootte van milligram per kubieke meter en zijn aanmerkelijk hoger dan de gemeten gehalten in de lucht (Str99). De hoogste in regenwater gemeten concentraties van gewasbeschermingsmiddelen blijken echter wel de laagste in laboratoriumtests gevonden NOEC- of LC_{50} -waarden van waterorganismen dicht te benaderen en soms zelfs te overtreffen (Zab93, Poo97). De kwaliteit van het regenwater voldoet dan ook dikwijls niet aan op dergelijke toxiciteitsgegevens gestoelde normen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater (Maj95, Poo97). Een bijkomend probleem is dat de gebruikte analysemethoden nogal ongevoelig zijn: de detectiegrenzen liggen relatief hoog, zeker ten opzichte van de normen voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Overigens zullen veelal verdunning en adsorptie plaatsvinden als de regen in het oppervlaktewater of op de bodem terecht komt, waardoor de uiteindelijke blootstelling van organismen vaak geringer zal zijn. Desondanks zijn, naar de mening van de commissie, directe toxische effecten van in regenwater aanwezige gewasbeschermingsmiddelen niet op voorhand uit te sluiten.

Op basis van geschatte depositiecijfers en gegevens over de gevoeligheid van vaatplanten en schimmels concludeerden De Jong en medewerkers dat de meeste effecten van de door hen beschouwde gewasbeschermingsmiddelen zich vermoedelijk in de onmiddellijke nabijheid van de toepassingsplaatsen zullen voordoen (Jon95). Hun berekeningen laten echter zien dat vluchtige, moeilijk afbreekbare stoffen ook op regionale schaal (enige tientallen kilometers van de plaats van toepassing) schade kunnen veroorzaken.

Bovenstaande beschouwingen zijn gebaseerd op de invloed van afzonderlijke stoffen. Atmosferische verspreiding leidt er echter toe dat organismen en levensgemeenschappen worden blootgesteld aan geringe hoeveelheden van meerdere gewasbeschermingsmiddelen. Klepper en medewerkers hebben daarom becijferd wat de gecombineerde invloed is van atmosferische verspreiding van een groot aantal herbiciden op natuurlijke vegetaties in ons land (Kle98). Zij vinden dat de gemiddelde jaarlijkse atmosferische belasting van natuurgebieden met herbiciden overeenkomt met 2% van de aanbevolen dosering voor een enkele bespuiting van een landbouwperceel. De modelberekeningen voorspellen dat ongeveer 2% van alle plantensoorten hierdoor boven hun *no-observed-effect-concentration* wordt blootgesteld. De ruimtelijke spreiding in dit percentage is aanzienlijk: lagere waarden nabij de kust, hogere waarden in centrale delen en het oosten van ons land en de hoogste waarden in concentratiegebieden van de land- en tuinbouw. De auteurs geven aan dat de berekeningen behept zijn met een aanzienlijke onzekerheid en dat de resultaten als indicatief voor een mogelijk probleem beschouwd moeten worden.

Op grond van het bovenstaande komt de commissie tot de slotsom dat de ecologische betekenis van de atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen onzeker is, maar dat schadelijke effecten buiten de onmiddellijke omgeving van de toepassingsplaatsen niet op voorhand uit te sluiten zijn. Mede gelet op de grote ruimtelijke schaal waarop het probleem zich voordoet, meent de commissie dat een beperking van de risico's van

atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen noodzakelijk is om de instandhouding van natuurwaarden te waarborgen. De meest doeltreffende manier is om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zoveel mogelijk te beperken. Dat is ook het streven van de overheid, zoals verwoord is in het Meerjarenplan Gewasbescherming (TK91). Aanscherping van het toelatingsprocedure door middel van een extra milieucriterium voor atmosferische verspreiding (zie hoofdstuk 3) biedt aanvullende mogelijkheden.

2.3 Waarom is de huidige risicobeoordelingsprocedure niet afdoende?

Een belangrijke vraag is of een goede lokale risicobeoordeling niet afdoende is om tevens effecten op grotere afstand te voorkomen. Met andere woorden, zijn middelen die geen schade veroorzaken aan natuurwaarden op en naast de akker niet bij voorbaat veilig voor verderweg gelegen natuurgebieden? De depositie op het perceel waarop het middel rechtstreeks toegediend wordt, en de depositie ernaast, waar drift van druppels spuitvloeistof en eventueel af- en uitspoeling voor aanvoer zorgen, zullen immers nagenoeg altijd hoger zijn dan in verderweg gelegen gebieden. Verdunning en omzetting tijdens het atmosferische transport zullen dit verschil verder vergroten. Ruwweg kan gesteld worden dat de belasting van aanpalende stroken langs behandelde percelen als gevolg van druppeldrift meestal een à twee orden van grootte lager is dan de belasting van het perceel zelf. De belasting van verderweg gelegen gebieden door atmosferisch transport van vervluchtigde of aan aerosolen gebonden gewasbeschermingsmiddelen is andermaal ten minste een à twee orden van grootte lager. Hoewel een effectief toelatingsbeleid gericht op het voorkomen van lokale effecten zal bijdragen aan een vermindering van eventuele schade op grotere afstand van de toepassingsplaatsen, meent de commissie dat een afzonderlijke evaluatie van de risico's ten gevolge van atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen aangewezen is. Ze baseert zich daarbij op de volgende overwegingen:

Aard van de blootstelling

De blootstelling ten gevolge van druppeldrift is anders van aard dan die door atmosferisch transport van aerosolen en dampen. In het eerste geval is er sprake van een relatief hoge, maar kortdurende aanvoer van, doorgaans, één toxische stof. Behalve dat de aanvoer lager is, is er geen wezenlijk verschil met de blootstelling op het perceel zelf. Het is een lokaal probleem. Oplossingen kunnen onder meer gezocht worden in een verbetering van de toedieningstechniek (Hui97), en het instellen van spuitvrije zones (Sno98). Dergelijke maatregelen hebben geen effect op de atmosferische verspreiding van gasvormige en aan aerosolen gebonden gewasbeschermingsmiddelen, die veel meer door de fysische en chemische stoffeigenschappen bepaald wordt. Het transport via de atmosfeer leidt tot een

relatief lage, maar meer chronische blootstelling. Dat laatste is het gevolg van de betrokkenheid van vele percelen die niet allemaal gelijktijdig behandeld worden, het geleidelijk uit het perceel vrijkomen van de stof na toediening en het transport over grotere afstand. Atmosferische verspreiding zal bovendien veeleer leiden tot gelijktijdige blootstelling aan meerdere gewasbeschermingsmiddelen. Ze beïnvloedt een veel groter gebied en effecten hoeven geenszins beperkt te blijven tot de onmiddellijke nabijheid van behandelde percelen.

Omzetting en mobiliteit

In natuurgebieden kunnen specifieke omstandigheden heersen, zoals lage pH-waarden, oligotrofie (geringe beschikbaarheid van voedingsstoffen) of koude. Mede door hun invloed op de microbiële activiteit, kunnen deze bewerkstelligen dat omzettingsprocessen aanmerkelijk trager verlopen. Zo blijkt de omzetting van fenoxysterbiden relatief traag te verlopen in zure bodems (Tor95) en die van atrazin slechts langzaam in meren (Sch94, Mül97). Ook de mobiliteit van stoffen kan beïnvloed worden: de vluchtigheid, bijvoorbeeld, neemt af met dalende temperatuur. De geringe afbreekbaarheid en geringe vluchtigheid bij lage temperaturen vormen tezamen de verklaring voor de ophoping van bepaalde organochloorverbindingen in de poolgebieden (Wan96). Dit illustreert dat de blootstelling in natuurgebieden ondanks de geringe aanvoer toch hoger of langduriger kan zijn dan in toepassingsgebieden.

Kwetsbaarheid van organismen

Populaties van organismen en ecosystemen in natuurgebieden kunnen kwetsbaarder zijn dan die in of rond toepassingsgebieden (Str99). Dit kan berusten op een grotere intrinsieke gevoeligheid van soorten of op een geringer herstelvermogen van populaties ten gevolge van een trage voortplanting of een door de geïsoleerde ligging van natuurgebieden belemmerde herkolonisatie.

Risicobeoordelingsprocedure

De deelnemers aan de workshop hebben gepleit voor een getrapte benadering (*tiered approach*) bij de beoordeling van de risico's die atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen met zich meebrengt (figuur 1; Gui99). De commissie onderschrijft deze aanbeveling. Het is ook de werkwijze in de huidige, op de toepassingsplaatsen gerichte, risicobeoordelingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen. De basisgedachte is dat met een minimum aan gegevens onderscheid gemaakt kan worden tussen gewasbeschermingsmiddelen (of bepaalde toepassingen daarvan) die naar alle waarschijnlijkheid geen problemen opleveren met betrekking tot atmosferische verspreiding en middelen waarbij aanvullend onderzoek nodig is om meer zekerheid te verkrijgen.

3.1 De eerste stap

In het voorgestelde schema wordt in de eerste stap (*tier*) het vermogen van de stof bepaald om het luchtcompartiment te bereiken. Emissie naar de lucht kan zowel tijdens als na de toepassing plaatsvinden. De uitstoot tijdens de toediening is hoofdzakelijk afhankelijk van de teeltsituatie (fruit-, boom-, volvelds- of kasteelt) en de toedieningstechniek (spuitinrichting, luchtondersteuning, afscherming, sproeidotype, formulering van het middel). De commissie beveelt aan om op grond van deze specificaties gewasbeschermingsmiddelen te classificeren en per klasse te schatten welk deel van de spuitnevel onder standaardomstandigheden (weersgesteldheid, veldgrootte, dosering) verderweg gelegen gebieden (meer dan één km) kan bereiken. Dat kan via aanpassing van de bestaande driftmodellen (Ber99).

De emissie naar de lucht na de toediening voltrekt zich via vervluchtiging vanaf het gewas of vanuit de bodem. Hiervoor zijn eenvoudige rekenmethodes ontwikkeld, die gebaseerd zijn op de fysisch-chemische eigenschappen van de middelen (Ber99). Deze methoden behoeven nog aanpassing om de vervluchtiging onder ongunstige, dat wil zeggen emissie-bevorderende, omstandigheden te kunnen schatten (vergelijk EPPO93).

Beide emissiefracties worden uitgedrukt als percentage van de toegepaste hoeveelheid. Om tot een beslissing te kunnen komen over de noodzaak van een nadere risico-evaluatie in een tweede stap, moeten grenzen gesteld worden aan die percentages. De commissie pleit ervoor om beide percentages op te tellen en een grens te stellen aan hun som. Weliswaar houdt een dergelijke sommatie geen rekening met het verschil in tijdsduur tussen de emissie tijdens en die na de toediening (minuten tot uren, respectievelijk dagen tot weken), maar de commissie acht dit omwille van de eenvoud aanvaardbaar.

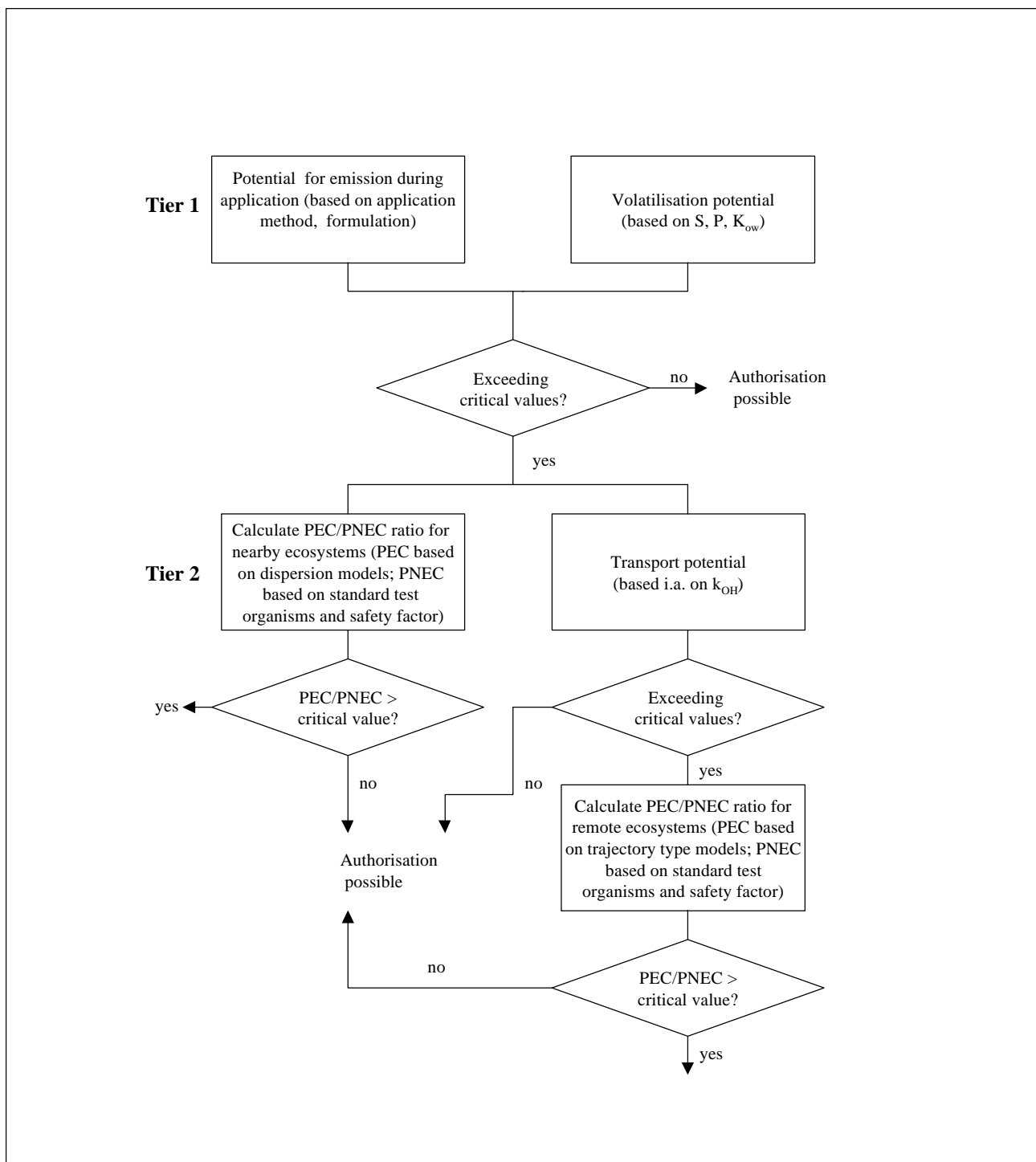
De Duitse BBA* hanteert 20% binnen 24 uur als grens voor het sompercentage (Got90). Een parallel ziet men bij de risicobeoordeling voor omzettingsproducten van gewasbeschermingsmiddelen: in de Europese Unie is besloten om deze producten slechts aan een risicobeoordeling te onderwerpen als ze gevormd worden in een hoeveelheid van ten minste 10% van de uitgangsstof. Deze keuzes berusten voornamelijk op praktische overwegingen; ze zijn wetenschappelijk niet goed te onderbouwen. Immers, ook bij lagere emissiepercentages kan schade in natuurgebieden ontstaan als middelen erg toxisch en bovendien persistent of bioaccumulerend zijn. Ook speelt de omvang van het gebruik een grote rol. Daarom zou het volgens de commissie wetenschappelijk gezien beter zijn om in de eerste stap niet verder te gaan dan de vraag of een stof, gezien de wijze van toepassing, in de atmosfeer terecht kan komen. Het nadeel hiervan is echter dat de eerste stap veel minder selectief wordt, zodat voor meer stoffen kostbaar en tijdrovend vervolgonderzoek nodig is. Als tussenoplossing beveelt de commissie aan om de bedoelde grenswaarde te laten afhangen van de toxiciteit, de persistentie, de bioaccumulatie en het (verwachte) gebruiksvolume.

3.2 De tweede stap

3.2.1 *Risico's van atmosferische verspreiding over middellange afstand (tot circa 50 km)*

Gewasbeschermingsmiddelen, waarvoor in de eerste stap van de beoordelingsprocedure is vastgesteld dat ze in substantiële hoeveelheden de atmosfeer kunnen bereiken, moeten een tweede beoordelingsstap ondergaan. Daarin moet vastgesteld worden of hun gebruik een risico vormt voor natuurgebieden die binnen een beperkte straal (de commissie denkt

* Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft



Figuur 1 Beslisboom ter beoordeling van de risico's van atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen, zoals voorgesteld tijdens de workshop over atmosferische verspreiding van bestrijdingsmiddelen, gehouden van 22-24 april 1998 te Driebergen (Gui99).

aan circa 50 km) van de plaatsen van toepassing liggen. De deelnemers aan de workshop hebben aangeraden daartoe de verhouding te bepalen tussen de geschatte blootstelling (*predicted environmental concentration*, kortweg PEC) en de geschatte gevoeligheid (*predicted no-effect concentration*, PNEC) van organismen in die gebieden. Aan deze PEC/PNEC-verhouding moet dan een grens gesteld worden boven welke een middel niet toegelaten wordt.

Ter bepaling van de verwachte blootstelling kan de concentratie van een gewasbeschermingsmiddel in de lucht boven een denkbeeldig natuurgebied, of de atmosferische depositie op dat gebied, berekend worden met behulp van modellen. Tijdens de workshop is een overzicht gegeven van de huidige kennis van emissie-, transport- en depositieprocessen (Ber99, Bid99, Pul99). Ook is uiteengezet wat er op het gebied van de modellering van deze processen thans mogelijk is (Ber99, Jaa99). Voorgesteld werd de belasting van een natuurgebied te berekenen ten gevolge van de emissies vanaf de binnen een straal van 50 km gelegen landbouwpercelen (scenario-benadering). Daarbij moet tevens rekening gehouden worden met de emissies uit bronnen buiten dit gebied (achtergrondbelasting). De ruimtelijke verdeling van die emissies hoeft echter niet tot in detail bekend te zijn. In principe vindt dit type modellering al jaren toepassing. De modellen zijn echter nog slechts in beperkte mate gevalideerd wegens gebrek aan meetgegevens.

Tijdens de workshop zijn ook voorstellen gedaan voor nieuwe, simpelere transportmodellen, zoals de *unit-surface-area-approach* (Bak99, Str99). Met de huidige computerfaciliteiten is het echter zeer goed mogelijk om ook met de al beschikbare, meer complexe en meer nauwkeurige modellen snelle berekeningen te maken. Desgewenst kan men met vereenvoudigde versies van deze modellen werken.

Om uit de berekende luchtconcentratie of atmosferische depositie blootstellingsconcentraties in de andere milieucompartimenten (bodem, water, sediment) van een natuurgebied te kunnen afleiden, zijn aanvullende berekeningen nodig met water- en bodemkwaliteitsmodellen. Het is van groot belang dat daarbij gerekend wordt met gegevens (bijvoorbeeld DT_{50} - en K_{om} -waarden*) die karakteristiek zijn voor de in natuurgebieden heersende omstandigheden. Dergelijke gegevens maken echter geen deel uit van de standaardinformatie die de fabrikant moet leveren bij zijn aanvraag. Dat geldt evenmin voor toxiciteitsgegevens voor representatieve soorten uit natuurgebieden. Een praktische oplossing kan volgens de commissie zijn om de PEC/PNEC-berekening uit te voeren met de wel door de fabrikant te leveren standaardgegevens voor de lokale risicobeoordeling. Compensatie van de onzekerheid over de geldigheid van deze gegevens voor natuurgebieden kan plaatsvinden door voorlopig extra strenge eisen te stellen aan de kritieke waarde

* DT_{50} : de tijd waarin 50% van de in een milieucompartiment aanwezige hoeveelheid van een stof door omzetting of transport uit dat compartiment verdwenen is

K_{om} : partiticoëfficiënt die de verdeling weergeeft van een stof over water en organisch materiaal in een evenwichtssituatie

voor die verhouding. Dit werd ook voorgesteld tijdens de workshop (Str99). Nader onderzoek naar de invloed van omstandigheden op de lotgevallen van gewasbeschermingsmiddelen in natuurgebieden en naar de kwetsbaarheid van populaties van representatieve soorten zal moeten uitwijzen welke eisen voor de PEC/PNEC-verhouding passend zijn.

Een tweede argument om extra streng te zijn bij het vaststellen van de kritieke waarde vormt de gelijktijdige blootstelling aan meerdere gewasbeschermingsmiddelen. Dit sluit aan bij het huidige Nederlandse milieubeleid, waarin men naast het maximaal-toelaatbaar-risiconiveau (MTR) een streefwaarde, gebaseerd op het honderdmaal lagere verwaarloosbaar-risiconiveau (VR), hanteert ter compensatie van de meervoudige blootstelling (TK89, TK98).

Als een gewasbeschermingsmiddel niet aan het PEC/PNEC-criterium voldoet, kan de aanvrager eventueel in de gelegenheid worden gesteld om met aanvullende onderzoeksgegevens (gegevens over het gedrag van de stof onder relevante milieucondities voor een betere berekening van de blootstelling, toxiciteitsgegevens voor meer representatieve soorten, informatie over draagkracht en herstel van ecosystemen) aan te tonen dat onaanvaardbare effecten in de praktijk achterwege zullen blijven. Deze mogelijkheid heeft de fabrikant ook in de huidige lokale risicobeoordeling.

3.2.2 *Risico's van atmosferische verspreiding over lange afstand (groter dan 1000 km)*

De atmosferisch-transportpotentiaal

De deelnemers aan de workshop hebben aanbevolen om in de tweede stap tevens de risico's van transport over lange afstand (meer dan 1000 km) te evalueren. In eerste instantie moet daartoe bepaald worden of het aannemelijk is dat substantiële hoeveelheden van een gewasbeschermingsmiddel een dergelijke afstand kunnen overbruggen. Dat kan door een 'atmosferisch-transportpotentiaal' te berekenen. Deze is te definiëren als hetzij de tijd waarin de helft van de geëmitteerde stof door omzetting of depositie weer uit de atmosfeer verdwenen is, hetzij de in bedoelde halfwaardetijd afgelegde transportafstand bij een te postuleren constante windsnelheid. Bij het berekenen van de transportafstand wordt in principe uitgegaan van een ongunstige situatie, aangezien een rechte transportbaan wordt gepostuleerd. Bij lange verblijftijden in de atmosfeer is de aanname van een rechte trajectorie te onrealistisch en is het wenselijk hiervoor te corrigeren.

Er zijn diverse methodes ontwikkeld voor het berekenen van deze potentiaal (Mee99). In essentie verschillen de methodes uitsluitend in het aantal milieuc compartimenten die in de berekening worden betrokken. Scheringer (Sch96, Sch97) en Bennett en medewerkers (Ben99) hebben de verblijftijd in de verschillende compartimenten berekend met *environmental fate* modellen van het *fugacity*-type (Mac91). Daarin is de uit-

wisseling tussen het luchtcompartiment en bodem, oppervlaktewater, sediment en vegetatie verdisconteerd. In een eenvoudige rekenmethode van Van Pul en medewerkers (Pul98) voor de verblijftijd van een stof in de atmosferische grenslaag* geldt dat alleen voor de uitwisseling met de bodem.

In alle methodes ter berekening van de atmosferisch-transportpotentiaal is de omzettingssnelheid van een gewasbeschermingsmiddel in de lucht een noodzakelijk gegeven. Tijdens de workshop is een overzicht gegeven van de huidige kennis op het gebied van de chemische omzetting van bestrijdingsmiddelen in de lucht (Atk99). Daaruit bleek dat de reactiesnelheidsconstante k_{OH}^{**} de beste maat is voor de omzettingssnelheid. De commissie meent dat de fabrikant de k_{OH} -waarde zou moeten specificeren. Zij vindt het van groot belang dat spoedig een internationaal geaccepteerd protocol wordt opgesteld voor de bepaling van de waarde van deze grootheid.

Voor de berekening van de atmosferisch-transportpotentiaal zijn ook meteorologische gegevens nodig en gegevens over stoffeigenschappen. Er is een grote variatie in de weersomstandigheden, zowel in ruimte als in tijd. Aanzienlijke onzekerheden in de fysisch-chemische eigenschappen van de stof betekenen een verdere inperking van de nauwkeurigheid (Pul98). Daarom pleit de commissie ervoor een gevoeligheidsanalyse te verrichten, opdat duidelijk wordt welke variabelen de grootste bijdrage leveren aan de onzekerheid. Voorts bepleit zij dat de uitkomsten van verschillende modellen ter berekening van de transportpotentiaal worden vergeleken. Bij grote verschillen is een analyse van de oorzaak van die verschillen nodig. Dit moet gebeuren voordat de modellen daadwerkelijk gebruikt worden bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen.

Het is moeilijk om aan te geven bij welke waarde van de atmosferisch-transportpotentiaal een nadere risico-evaluatie (PEC/PNEC-berekening voor afgelegen gebieden) nodig is. Ook hier kan men om praktische redenen een percentage kiezen van de oorspronkelijk naar de lucht geëmitteerde hoeveelheid van het gewasbeschermingsmiddel dat na een bepaalde afgelegde afstand nog in de atmosfeer aanwezig mag zijn. Stelt men bijvoorbeeld dat ten hoogste 10% van de stof zich na 1000 km nog in de atmosfeer mag bevinden, dan impliceert dat een grens aan de atmosferisch-transportpotentiaal van hetzij ongeveer 17 uur, hetzij circa 300 km bij een windsnelheid van 5 m/s. Dit betekent dat, afgerond, één etmaal als grenswaarde aangehouden kan worden. In Duitsland hanteert men een $DT_{50,lucht}$ kleiner dan vier dagen als grens (Got90). Daarbij houdt men echter alleen rekening met verwijdering uit de lucht door omzetting, en niet met verwijdering door depositie. Voor persistente organische verbindingen (POPs) houden de UNECE en de UNEP als grens twee dagen aan, eveneens uitsluitend gebaseerd op omzetting.

* atmosferische grenslaag: onderste deel van de troposfeer, waarin de luchtstromen door het aardoppervlak beïnvloed worden

** k_{OH} : reactiesnelheidsconstante van de reactie van een stof met OH-radicalen

De commissie wijst erop dat bij de keuze voor een bepaald percentage ten onrechte geen rekening wordt gehouden met de toxiciteit van de stof, de persistentie in het ontvangende natuurgebied, de bioaccumulatie en het gebruiksvolume. Ze pleit er daarom voor om de grenswaarde voor de atmosferisch-transportpotentiaal, net als die voor het emissiepercentage in de eerste stap van de risicobeoordeling (zie paragraaf 3.1), af te laten hangen van de genoemde parameters.

Risicobeoordeling op basis van de PEC/PNEC-verhouding

De deelnemers aan de workshop hebben aanbevolen om voor gewasbeschermingsmiddelen waarvan de atmosferisch-transportpotentiaal een gekozen grenswaarde te boven gaat, een aanvullende risico-evaluatie voor transport over lange afstand uit te voeren. De keuze om 'lang' te definiëren als ten minste 1000 km, is betrekkelijk willekeurig. Ze is ingegeven door de gedachte dat over die afstand de omstandigheden en de levensgemeenschappen zodanig van karakter kunnen veranderen, dat een afzonderlijke risico-evaluatie, naast die voor op middellange afstand gelegen gebieden, nodig is. Een nog grotere persistentie van de stoffen of een nog hogere kwetsbaarheid van de aanwezige populaties en levensgemeenschappen in afgelegen gebieden zou immers alsnog tot onaanvaardbare effecten kunnen leiden. Te denken valt dan bijvoorbeeld aan de zeer lage temperaturen die heersen in de poolstreken. Deze zullen niet alleen van invloed zijn op het lot van een gewasbeschermingsmiddel in het milieu, maar ook op de herstelkansen van eventueel aangetaste populaties van organismen. Tijdens de workshop is voorgesteld deze risicobeoordeling eveneens te baseren op vergelijking van de verwachte blootstelling (PEC) met de verwachte gevoeligheid (PNEC).

De commissie pleit ervoor om ook hier de PEC/PNEC-verhouding te berekenen uit de gegevens die de aanvrager ten behoeve van de lokale risicobeoordeling moet leveren. De grenswaarde voor de verhouding moet dan strenger zijn dan bij de evaluatie van de risico's van transport over middellange afstand, omdat de onzekerheid over de geldigheid van de gebruikte gegevens groter is. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen in hoeverre de omstandigheden en de kwetsbaarheid van organismen in afgelegen gebieden een lagere kritieke waarde voor het quotiënt noodzakelijk maken.

In het algemeen nemen de onzekerheden in de kwantificering van de verschillende processen (emissie naar, omzetting in en transport door de atmosfeer, depositie in een afgelegen gebied) toe met toenemende transportafstand. Daarom zal de PEC-berekening voor natuurgebieden op grote afstand van de toepassingsplaatsen onvermijdelijk met meer onzekerheid behept zijn dan die voor dichterbij gelegen gebieden. Dit kan, zo meent de commissie, een argument zijn om stoffen met een te grote atmosferisch-transportpotentiaal bij voorbaat te verbieden. Gezien het grensoverschrijdend karakter van lange-afstandtransport vergt dit een internationale aanpak. Ter vergelijking verwijst de commis-

sie naar het recent opgestelde protocol over de zogenaamde *persistent organic pollutants* (POPs), onder de UN-ECE conventie over lange-afstands en grensoverschrijdend transport van luchtverontreiniging.

3.3 Operationalisering

Er zijn nog steeds aanzienlijke lacunes in de kennis over de processen die een rol spelen bij de atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen, vooral op het gebied van de emissie naar en de omzetting in de atmosfeer (Atk99, Ber99, Pul99). Tevens zijn veel fysisch-chemische stoffeigenschappen nog onvoldoende nauwkeurig bekend. Desondanks meent de commissie, gezien het tempo waarin de kennis voortschrijdt en het al beschikbare modelleringsinstrumentarium, dat de geschetste procedure binnen ongeveer vijf jaar operationeel moet kunnen zijn. Een uitzondering maakt ze daarbij voor de berekening van de verhouding tussen blootstelling en gevoeligheid van organismen in verafgelegen gebieden, die volgens haar moeilijker is te operationaliseren.

De commissie beveelt aan de diverse grenswaarden in de procedure een voorlopige invulling te geven en de procedure uit te testen op de al toegelaten gewasbeschermingsmiddelen. Daarbij kan dan onder meer bekeken worden of de emissieschatting in de eerste stap en de berekening van de atmosferisch-transportpotentiaal in de tweede stap een voldoende schiftende, en dus werkbesparende werking hebben.

Om vast te kunnen stellen of een aldus aangepaste toelatingsprocedure adequaat is om de risico's van atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen te beperken, acht de commissie monitoring van de lucht- en neerslagkwaliteit noodzakelijk. Dit is vooral belangrijk omdat in de toelatingsprocedure slechts gekeken wordt naar de risico's van afzonderlijke gewasbeschermingsmiddelen. Uit monitoringgegevens kan blijken dat bepaalde stoffen wellicht toch tot problemen (bijvoorbeeld te hoge concentraties in regenwater) leiden. Dat kan het gevolg zijn van de toelating van meerdere middelen op basis van dezelfde werkzame stof of met eenzelfde werkingsmechanisme (bijvoorbeeld cholinesteraseremming). In voorkomende gevallen zou het CTB, al dan niet in overleg met belanghebbenden uit de landbouw en de industrie, moeten bezien of deze bevindingen consequenties moeten hebben voor de hele groep van betrokken middelen of slechts voor bepaalde, bijvoorbeeld middelen die het beste gemist kunnen worden.

De resultaten van monitoring kunnen tevens gebruikt worden ter verdere validatie en verbetering van de gebruikte modellen. Ten slotte wijst ze erop dat aanpassing van de toelatingsprocedure slechts in internationaal verband, in eerste instantie op het niveau van de Europese Unie, kan plaatsvinden.

Den Haag, 27 januari 2000
voor de commissie

dr HFG van Dijk,
secretaris

dr R Guicherit,
voorzitter

Literatuur

-
- AMAP97 Arctic Monitoring and Assessment Programme. The AMAP Assessment Report: Arctic pollution issues. Tromso: AMAP, 1997.
- Atk99 Atkinson R, Guicherit R, Hites RA, e.a. Transformation of pesticides in the atmosphere: a state of the art. *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 219-43.
- Bak99 Bakker DJ, Gilbert AJ, Gottschild D, e.a. Implementing atmospheric fate in regulatory risk assessment of pesticides: (how) can it be done? *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 257-66.
- Ben99 Bennett DH, McKone TE, Matthies M, e.a. General formulation of characteristic distance for persistent chemicals in a multimedia environment. *Environ Sci Technol* 1999; in press.
- Ber99 van den Berg, F, Kubiak R, Benjey WG, e.a. Emission of pesticides into the air. *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 195-218.
- Bid99 Bidleman TF. Atmospheric transport and air-surface exchange of pesticides. *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 115-66.
- Dij99a van Dijk HFG, van Pul WAJ, de Voogt, P, red. Fate of pesticides in the atmosphere; implications for environmental risk assessment. *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 1-276. (Tevens als boek uitgegeven door Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1999.)
- Dij99b van Dijk HFG, Guicherit R. Atmospheric dispersion of current-use pesticides: a review of the evidence from monitoring studies. *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 21-70.
- EPPO93 European and Mediterranean Plant Protection Organisation / Council of Europe (EPPO/CoE) decision making schemes for the environmental risk assessment of plant protection products (with additional Air sub-scheme). Parijs: EPPO, 1993.
-

- EU97 Europese Gemeenschappen. Richtlijn 97/57/EG van de Raad van 22 september 1997 tot vaststelling van bijlage VI bij richtlijn 91/414/EEG betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen 1997; nr L265:87-108.
- Got90 Gottschild D, Siebers J, Nolting HG. Richtlinien für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln im Zulassungsverfahren. Teil IV, 6-1, Prüfung des Verflüchtigungsverhaltens und des Verbleibs von Pflanzenschutzmitteln in der Luft. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA). Ribbesbüttel: Saphir Verlag, 1990.
- Gui99 Guicherit R, Bakker DJ, de Voogt P, e.a. Environmental risk assessment of pesticides in the atmosphere; the results of an international workshop. *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 5-19.
- Hor96 Horeman GH, red. MJP-G Emissie-evaluatie 1995; Einddocument. Ede: Commissie van deskundigen emissie-evaluatie MJP-G, IKC-landbouw, 1996.
- Hui97 Huijsmans JFM, Porskamp HAJ, van de Zande JC. Drift(beperking) bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen. Wageningen: IMAG-DLO, 1997; (publicatie nr 97-04).
- Jaa99 van Jaarsveld JA, van Pul, WAJ. Modelling of atmospheric transport and deposition of pesticides. *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 167-82.
- Jon95 de Jong FMW, van der Voet E, Canters KJ. Possible side effects of airborne pesticides on fungi and vascular plants in The Netherlands. *Ecotoxicol Environ Safety* 1995; 30: 77-84.
- Kle98 Klepper O, Jager T, van der Linden T, Smit R. An assessment of the effect on natural vegetations of atmospheric emissions and transport of herbicides in the Netherlands. Intern rapport Laboratorium voor Ecotoxicologie. Bilthoven: RIVM, 1998; (98/05).
- Mac91 Mackay D, Paterson S. Evaluating the multimedia fate of organic chemicals - a level-III fugacity model. *Environ Sci Technol* 1991; 25: 427-36.
- Maj95 Majewski MS, Capel PD. Pesticides in the atmosphere. Chelsea, Michigan: Ann Arbor Press, Inc., 1995.
- Mee99 van de Meent D, McKone T, Pakerton T, e.a. Persistence and transport potential of chemicals in a multimedia environment. Verslag van een workshop gehouden in Fairmont, Canada, July 1998; in voorbereiding.
- Mül97 Müller SR, Berg M, Ulrich MM, Schwarzenbach RP. Atrazine and its primary metabolites in Swiss lakes: input characteristics and long-term behavior in the water column. *Environ Sci Technol* 1997; 31: 2104-13.
- Poo97 de Poorte J, van Leeuwen CJ. Hoe giftig is regenwater? *H₂O* 1997; 30(6): 168-71.
- Pul98 van Pul WAJ, de Leeuw FAAM, van Jaarsveld JA, e.a. The potential for long-range transboundary atmospheric transport. *Chemosphere* 1998; 37: 113-41.
- Pul99 van Pul WAJ, Bidleman TF, Brorström-Lundén E, e.a. Atmospheric transport and deposition of pesticides: an assessment of current knowledge. *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 245-56.
- Sch94 Schottler SP, Eisenreich SJ. Herbicides in the Great Lakes. *Environ Sci Technol* 1994; 28: 2228-32.
- Sch96 Scheringer M. Persistence and spatial range as endpoints of an exposure-based assessment of organic chemicals. *Environ Sci Technol* 1996; 30: 1652-9.
- Sch97 Scheringer M. Characterization of the environmental distribution behavior of organic chemicals by means of persistence and spatial range. *Environ Sci Technol* 1997; 31: 2891-7.
-

- Sno98 de Snoo GR, de Wit PJ. Buffer zones for reducing pesticide drift to ditches and risks to aquatic organisms. *Ecotoxicol Environ Safety* 1998; 41: 112-8.
- Stb95 Besluit van 23 januari 1995, houdende regelen als bedoeld in artikel 3a, eerste lid, van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962 (Besluit milieutoelatingseisen bestrijdingsmiddelen). *Staatsblad* 1995; nr 37. Den Haag: SDU uitgeverij, 1995.
- Stb98 Wet van 12 juli 1962, Stb. 288, houdende vaststelling van nieuwe regelen met betrekking tot de handel in en het gebruik van bestrijdingsmiddelen (Bestrijdingsmiddelenwet). *Staatsblad* 1998; nr 690. Den Haag: SDU uitgeverij, 1998.
- Str99 van Straalen NM, van Gestel CAM. Ecotoxicological risk assessment of pesticides subject to long-range transport. *Water Air Soil Pollut* 1999; 115: 71-81.
- TK89 Omgaan met risico's. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, nr 21137-5. Den Haag: SDU, 1989.
- TK91 Meerjarenplan Gewasbescherming. Regeringsbeslissing. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, nr 21677-3/4. Den Haag: SDU uitgeverij, 1991.
- TK98 Derde Nationale Milieubeleidsplan. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1997-1998, nr 25887-1. Den Haag: SDU uitgeverij, 1998.
- Tor95 Torstensson L. Pesticides in precipitation. Consequences for the terrestrial environment. In: Helweg A, red. *Pesticides in precipitation and surface water*. Tema Nord 1995: 558. Kopenhagen: Nordic Council of Ministers; 84-93.
- Wan96 Wania F, Mackay D. Tracking the distribution of persistent organic pollutants. *Environ Sci Technol* 1996; 30: A390-6.
- Zab93 Zabik JM, Seiber JN. Atmospheric transport of organophosphate pesticides from California's Central Valley to the Sierra Nevada Mountains. *J Environ Qual* 1993; 22: 80-90.
-

-
- A De adviesaanvraag
-
- B De commissie
-
- C Fate of Pesticides in the Atmosphere
Implications for Environmental Risk Assessment

Bijlagen

De adviesaanvraag

Op 14 april 1997 schreef de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport aan de Voorzitter van de Gezondheidsraad (brief kenmerk GZB/C&O/971542):

Op 13 februari 1996 (DGVgz/VVP/C951554) heb ik u, mede namens de Ministers van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, van Verkeer en Waterstaat en van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en van de Staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid verzocht om mij te rapporteren inzake de risicobeoordeling van bestrijdingsmiddelen. In mijn brief gaf ik aan dat in de loop van dit project een nadere prioritering zou worden gemaakt van de vragen die beantwoord moeten worden.

Inmiddels heeft u in het kader van deze eerdergenoemde risicobeoordeling een eerste rapport uitgebracht over de ecologische gevolgen van bestrijdingsmiddelen in grondwater.

Thans verzoek ik u te adviseren over de noodzaak en de mogelijkheden om de atmosferische verspreiding van bestrijdingsmiddelen te betrekken bij de risicobeoordeling van bestrijdingsmiddelen. Dit onderwerp was al aangekaart in mijn adviesaanvraag van 13 februari 1996.

De huidige risicobeoordeling van bestrijdingsmiddelen richt zich vooral op de lokale blootstelling en effecten. Echter bij het gebruik van een aantal landbouwbestrijdingsmiddelen vindt ook middellang- en lange-afstandtransport onder meer plaats via de lucht. Uit de evaluatie van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen in het kader van de tussentijdse evaluatie van het MJP-G is gebleken dat een groter deel van het volume dan eerder aangenomen, zich via de lucht verspreidt.

Ik verzoek u om mij te rapporteren over de wetenschappelijke stand van zaken omtrent de problematiek van de atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen. Gezien het internationale karakter-

ter van deze verspreidingsroute verzoek ik u om hierbij ook met nadruk de kennis en ervaring in andere landen omtrent dit probleem in uw rapportage te betrekken.

de Minister van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport,

w.g. dr E Borst-Eilers

De commissie

-
- dr R Guicherit, *voorzitter*
atmosferisch-chemicus; TNO, Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn
 - dr ir HE van de Baan, *adviseur*
Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag
 - drs DJ Bakker
milieuchemicus; Provincie Flevoland, Lelystad
 - dr ir F van den Berg
milieuchemicus; ALTERNIA, Wageningen
 - drs DA Jonkers, *adviseur*
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer,
Den Haag
 - dr ir WAJ van Pul
luchtverontreinigingsdeskundige; Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu,
Bilthoven
 - dr P de Voogt
milieuchemicus; Universiteit van Amsterdam
 - dr HFG van Dijk, *secretaris*
Gezondheidsraad, Den Haag

Secretariële ondersteuning: J Hoorens v/d Berg-de Vlieger

Lay-out: J van Kan

Fate of Pesticides in the Atmosphere

Implications for Environmental Risk Assessment

HFG van Dijk, WAJ van Pul, P de Voogt, red.

Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999.

(Tevens verschenen in *Water, Air, and Soil Pollution* 1999; 115(1-4): 3-276)

Inhoud van het boek*

- 1 Atmospheric transport of pesticides: assessing environmental risks - HFG van Dijk, WAJ van Pul en P de Voogt
- 2 Environmental risk assessment for pesticides in the atmosphere; the results of an international workshop - R Guicherit, DJ Bakker, P de Voogt, F van den Berg, HFG van Dijk en WAJ van Pul
- 3 Atmospheric dispersion of current-use pesticides: a review of the evidence from monitoring studies - HFG van Dijk en R Guicherit
- 4 Ecotoxicological risk assessment of pesticides subject to long-range transport - NM van Straalen en CAM van Gestel
- 5 Micrometeorologic methods for measuring the post-application volatilization of pesticides - MS Majewski
- 6 Atmospheric transport and air-surface exchange of pesticides - TF Bidleman
- 7 Modelling of atmospheric transport and deposition of pesticides - JA van Jaarsveld en WAJ van Pul
- 8 Regulatory risk assessment of pesticide residues in air - AJ Gilbert
- 9 Emission of pesticides into the air - F van den Berg, R Kubiak, WG Benjey, MS Majewski, SR Yates, GL Reeves, JH Smelt, AMA van der Linden
- 10 Transformations of pesticides in the atmosphere: a state of the art - R Atkinson, R Guicherit, RA Hites, W-U Palm, JN Seiber, P de Voogt

* Het boek wordt, zolang de voorraad strekt, gratis door de Gezondheidsraad bij het advies verstrekt.

- 11 Atmospheric transport and deposition of pesticides: an assessment of current knowledge - WAJ van Pul, TF Bidleman, E Brorström-Lundén, PJH Builtjes, S Dutchak, JH Duyzer, S-E Gryning, KC Jones, HFG van Dijk, J A van Jaarsveld
- 12 Implementing atmospheric fate in regulatory risk assessment of pesticides: (how) can it be done? - DJ Bakker, AJ Gilbert, D Gottschild, T Kuchnicki, RWPM Laane, JBHJ Linders, D van de Meent, MHMM Montforts, J Pino, JW Pol, NM van Straalen

List of participants

The organising committee

About the Health Council of the Netherlands