

Hoe giftige bestrijdingsmiddelen onze natuur bedreigen

Bestrijdingsmiddelen in en om
natuur- en recreatiewater



Augustus 2023

NATUUR
& MILIEU

Samenvatting

Aanleiding en opzet

In het huidige grootschalige industriële land- en tuinbouwsysteem in Nederland moet voedselproductie vooral efficiënt zijn. De keerzijde is onder andere dat er grote hoeveelheden chemische bestrijdingsmiddelen in het milieu terecht komen. Ook in het water. Dit leidt ertoe dat planten en dieren in en om het water schade oplopen en zelfs sterven. En dus neemt de biodiversiteit af.

De overheid voert al vele jaren actief beleid om het gebruik en de milieu-impact van bestrijdingsmiddelen te verminderen. In onder andere het 'Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030' is de doelstelling opgenomen van 90 procent reductie van normoverschrijdingen in oppervlaktewater in 2023 ten opzichte van 2013. Natuur & Milieu wil meer inzicht in de situatie rond de meest toxische bestrijdingsmiddelen - dat wil zeggen de middelen die volgens de EU moeten worden vervangen vanwege hoge risico's voor mens en/of milieu. Daarnaast willen we inzicht in de status van glyfosaat, aangezien dat in de landbouw op grote schaal wordt gebruikt. Deze noemen we in dit rapport gezamenlijk de Potentieel Hoger Risico stoffen (PHR-stoffen). Daarnaast hebben we specifiek gekeken naar een selectie uit deze PHR-stoffen met de grootste toxiciteit en risico's: de T12-stoffen.

Het Centrum voor Milieuwetenschappen onderzocht waar deze stoffen worden aangetroffen, of de norm wordt overschreden, de milieuschade, en de trends. Dit onderzoek is uitgevoerd met bestaande waterkwaliteitsmetingen over de periode 2014-2021. Die metingen zijn uitgevoerd door de waterbeheerders (waterschappen en Rijkswaterstaat) en zijn openbaar. We focussen in dit onderzoek op 153 meetpunten die in onze directe recreatieomgeving zijn uitgevoerd.

Resultaten

Uit het onderzoek blijkt dat er in de periode 2014 - 2021 geen daling in de kans van aantreffen van PHR- en T12-stoffen is. En belangrijker: er is ook geen afname te zien van normoverschrijdingen van PHR- en T12-stoffen. Overschrijdingen van de milieunormen leiden tot schade bij water en dieren die in het water leven, en ze kunnen er aan doodgaan.

Aangetoond is dat de selectie T12-stoffen tot grotere milieuschade leidt dan de PHR-stoffen, en tot veel grotere milieuschade dan het gemiddelde van alle aangetroffen stoffen.

De T12-stoffen zijn gemiddeld het meest toxisch. Tegelijk zijn dit de stoffen met de grootste kans om de gestelde normen te overschrijden. Drie van de T12-stoffen zijn niet-toetsbare stoffen, waardoor in werkelijkheid de kans op overschrijding van de normen groter zal zijn.

De chronische toxiciteit van de aangetroffen bestrijdingsmiddelen daalt tussen 2014 en 2021. Sinds 2019 vlakt deze daling echter af en de acute toxiciteit daalt niet even snel mee. De daling van de chronische toxiciteit gaat niet gepaard met een daling in normoverschrijdingen. Dit wijst er mogelijk op dat stoffen zijn vervangen. Daarnaast is het duidelijk dat de daadwerkelijke ecologische staat veel slechter is dan de berekeningen ons laten zien, door beperkingen in de methode.

Conclusie

Conclusie is dat de situatie met betrekking tot toxische middelen in recreatiegebieden slechter is dan waar het beleid waar de rijksoverheid op stuurt, namelijk: een daling van giftige middelen, normoverschrijdingen en milieudruk. Er worden veel zeer toxische middelen gevonden in het water in en om recreatie- en natuurgebieden. En de meest toxische en niet toetsbare middelen overschrijden bovendien het vaakst de norm. De milieudruk is gedaald, maar de daling vlakt af. Dat is ook te verwachten, want er is geen afname te zien in de normoverschrijdingen van de zeer giftige PHR- en T12-stoffen. Daarnaast is vrijwel zeker dat de milieudruk en de normoverschrijdingen sterk worden onderschat. Het water is op veel plaatsen ernstig vervuild en de biodiversiteit is aangetast.

Het beleid dat de afgelopen jaren is gevoerd, blijkt niet effectief genoeg. De verwachte en gewenste daling van zeer giftige middelen is in onze natuur- en recreatiegebieden onvoldoende waargemaakt. Er zijn extra maatregelen nodig om het water en de natuur waar wij recreëren op te schonen en de biodiversiteit te herstellen.

We roepen daarom de overheid op om:

- Een **toxiciteitsbelasting** in te voeren. Deze belasting, die in Denemarken met succes wordt ingezet, zorgt dat zeer giftige middelen duurder worden, schadelijke middelen worden daarom minder interessant om te gebruiken.
- De meest **giftige stoffen** uit te faseren. We vragen aan de minister om in Europa te blijven pleiten voor vervanging van de giftige 'Candidates for Substitution' voor minder schadelijke middelen en bovendien bestrijdingsmiddelen met deze stoffen stevig te beperken en alternatieve teeltmethoden te stimuleren. Gezien de risico's van glyfosaat voor de biodiversiteit en (de ontbrekende kennis over) de effecten op gezondheid van mensen vragen we de minister om tegen de verlenging van glyfosaat te stemmen.
- Middelen waarvan de toelatingsnorm lager ligt dan de bepalingsgrens (de grens waarop de concentratie van een stof waarneembaar is), de zogenaamde **niet-toetsbare stoffen**, stevig aan banden te leggen.
- In **natuurgebieden en drinkwater(beschermings)gebieden** gebruik van bestrijdingsmiddelen verbieden of minimaliseren en bufferzones verbreden zodat bestrijdingsmiddelen veel minder in het water terecht komen.

Inhoud

Samenvatting	2
Inleiding	5
Doel van het onderzoek	5
Beleidscontext	5
Opzet van het onderzoek	7
Data	7
Stofselectie	7
Locatieselectie	9
Normoverschrijdingen	10
Niet-toetsbare stoffen	11
Toxische druk	11
Resultaten	13
Kans van aantreffen en normoverschrijdingen	13
Ecologische risico's door toxische druk	17
Recreatiegebieden	18
Conclusies en beleidsaanbevelingen	21
Beleidsaanbevelingen	21
1. Toxiciteitbelasting op bestrijdingsmiddelen	22
2. Uitfaseren meest toxische stoffen en glyfosaat	22
3. Agrarische sector steunen om milieu-impact in beeld te brengen	22
4. Niet-toetsbare stoffen verbieden	22
5. Natuurgebieden en drinkwatergebieden	23
Bronnen	24

Inleiding

In het huidige grootschalige industriële land- en tuinbouwsysteem in Nederland staat de efficiëntie van voedselproductie voorop. Een zo hoog mogelijke opbrengst, tegen zo laag mogelijke kosten. De keerzijde is dat veel schadelijke emissies uit de landbouw grote druk leggen op onze natuur, het milieu en klimaat. Er komen grote hoeveelheden chemische bestrijdingsmiddelen in het milieu terecht. Ook in het water. Dit leidt ertoe dat planten en dieren in en om het water schade oplopen en zelfs sterven. En dat dus de biodiversiteit afneemt.

We treffen overal in onze omgeving restanten van deze giftige bestrijdingsmiddelen aan die daar helemaal niet thuishoren: op voedsel; in huisstof; in urine, ontlasting en het haar van agrariërs; in de bodem; planten in de tuin en het park; in natuurgebieden; en in het (drink)water (Havermans, 2022; Schuttenhelm, 2023; WUR, 2023; Buijs, & Mantingh, 2022). Kortom: mens, dier en milieu worden blootgesteld aan een heel scala van bestrijdingsmiddelen.

Er komt steeds meer bewijs dat al deze stoffen in de omgeving de biodiversiteit en gezondheid aantasten (Iwasaki & Hogendoorn, 2021; Geiger et al., 2010; Kleijn et al., 2018; Ewald et al., 2016; Gill et al., 2018). Dat is zeer zorgwekkend, want Nederland zit in een biodiversiteitscrisis. Sinds 1900 zijn de inheemse populaties planten en dieren met maar liefst 85 procent afgenomen (Ten Brink & Braat, 2011). In de landbouwgebieden nam de biodiversiteit de afgelopen dertig jaar zelfs met 50 procent af (Wereld Natuur Fonds, 2020).

Uit meerdere studies blijkt dat de industriële landbouwmethoden, met grootschalige monoculturen én het daaraan gerelateerde gebruik van pesticiden, een belangrijke oorzaak zijn van deze achteruitgang (F. Berendse & F. Geiger, 2013, Kleijn et al. 2018). Dit heeft ook significante effecten op het waterleven. Waterorganismen worden bij hoge concentraties bestrijdingsmiddelen aangetast of gaan dood. Ecosystemen raken daardoor verzwakt (Arts & De Lange, 2008; van Dijk, 2013). Schoon water en een goede biodiversiteit zijn belangrijk, zo heeft een goed water ecosysteem het vermogen om zelf water te zuiveren (Ietswaart & Breure, 2000). Als het ecosysteem uit balans is, wordt ons water dus steeds vuiler. Dat is niet alleen slecht nieuws voor de natuur, maar ook voor de mens. We gebruiken ons oppervlaktewater voor drinkwater, landbouw en industrie en om te recreëren.

Doel van het onderzoek

Ondanks het gevoerde overheidsbeleid om het gebruik en de milieu-impact van giftige bestrijdingsmiddelen te verminderen, wijzen meerdere onderzoeken uit dat er geen sterke dalende trend is in de hoeveelheid giftige bestrijdingsmiddelen in het water (Buijs et al. 2022; PBL, 2020; Postma et al., 2021; Tamis & 't Zelfde 2017; Verschoor et al., 2019; Knobben, & Rost. 2023). Speciale zorg is er over specifieke zeer giftige stoffen, de 'Candidates for Substitution' of 'kandidaten voor vervanging'. Vanwege hun hoge toxiciteit staan deze stoffen op de Europese lijst om vervangen te worden. Ze worden echter met uitzonderingsbeleid nog altijd toegestaan (Europese Unie, 2015).

Natuur & Milieu wil weten of het beleid ertoe heeft geleid dat deze zeer giftige stoffen minder voorkomen in het water. We maken ons zorgen over het effect van deze stoffen op de natuur in onze directe leefomgeving. Daarom richt dit onderzoek zich specifiek op deze stoffen in en om natuur- en recreatiewateren. Hiermee bedoelen we plekken waar mensen veel komen om bijvoorbeeld te wandelen, vogels te spotten, hun hond uit te laten of te varen. Er is onderzocht of er aanwijzingen zijn dat de gewenste, dalende trend in normoverschrijdingen en milieudruk zich inderdaad voordoet in en om onze natuur- en recreatiegebieden. Ook is onderzocht hoe het beleid de afgelopen jaren de normoverschrijdingen van zeer toxische stoffen heeft beïnvloed. Daarnaast is gekeken naar het aandeel van een selectie zeer giftige stoffen op de normoverschrijdingen en milieudruk.

Beleidscontext

Er is steeds meer bekend over de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in onze leefomgeving en welke desastreuze effecten ze daar hebben. De afgelopen jaren trachtte de overheid dan ook aanvullend beleid te ontwikkelen om die negatieve effecten te beperken. En hoewel de waterkwaliteit is verbeterd, blijft de hoeveelheid schadelijke middelen die wordt aangetroffen een groot probleem. In de helft van onze oppervlaktewateren wordt de toegestane concentratie bestrijdingsmiddelen - soms fors - overschreden (European Environmental Agency, 2022).

De toelating van de giftige stoffen die worden gebruikt in bestrijdingsmiddelen, is een Europese taak die ligt bij de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA). Vervolgens ontwikkelen fabrikanten bestrijdingsmiddelen met die stoffen. De beoordeling en toelating hiervan voeren de lidstaten zelf uit. In Nederland ligt deze verantwoordelijkheid bij het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb). Het Ctgb beoordeelt of middelen een risico vormen voor mens, dier en milieu, en neemt het besluit of een middel (opnieuw) wordt toegelaten.

Op dit beleid is kritiek. Zo zijn sommige normen die worden getoetst verouderd (Groen Kennisnet, 2020). Ook worden middelen die niet zouden uitspoelen, toch gevonden in oppervlakte- en grondwater (CLM, 2023). Er wordt ook geen rekening gehouden met zogenaamde cocktaileffecten van middelen. Een mix van middelen kan namelijk een veel grotere impact hebben dan de individuele middelen bij elkaar opgeteld (Demoed & Lammers, 2021). Daarnaast neemt het Ctgb de cumulatieve effecten van het gebruik van verschillende bestrijdingsmiddelen niet mee in zijn beoordeling. Bovendien ligt de bewijslast voor de beoordeling bij de industrie. Die heeft daarmee invloed op welke studies wel en niet worden meegenomen bij de beoordeling (Wechem, 2020).

De ambitie van de Nederlandse overheid voor de reductie van (de effecten van) bestrijdingsmiddelen, staat beschreven in de tweede nota duurzame gewasbescherming 'Gezonde Groei, Duurzame Oogst' (Rijksoverheid, 2013). Deze nota geldt voor de periode 2013-2023. De doelstellingen hieruit zijn opgenomen in het 'Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030' (Rijksoverheid, 2020). Hierin is de doelstelling van 90 procent reductie van normoverschrijdingen in oppervlaktewater in 2023 ten opzichte van 2013 opgenomen. Ook heeft Nederland het 'Nederlands actieplan voor duurzame gewasbescherming' (NAP) (Rijksoverheid, 2022) opgesteld. Dat zet de Nederlandse invulling uiteen van de verplichtingen uit de Europese Richtlijn inzake Duurzaam Gebruik Pesticiden (Europese Unie, 2009). Dit plan is een aanvulling op het uitvoeringsprogramma, aangezien daarin niet alle aspecten uit de Europese richtlijn werden opgenomen.

Daarnaast heeft Europa de Kaderrichtlijn Water (KRW) om de waterkwaliteit in alle Europese wateren te verbeteren (Europese Unie, 2000). Deze verplicht de lidstaten doelen op te stellen - en maatregelen te nemen - over de ecologische toestand (aanwezigheid van planten en dieren) en de fysische en chemische toestand van het oppervlaktewater en grondwater. Voor bestrijdingsmiddelen gelden concrete milieukwaliteitsnormen (toegestane concentratie in water). Ook is er een monitoringsverplichting. Deze milieukwaliteitsnormen zijn vaak strenger dan de normen die het Ctgb hanteert bij de toelating van een bestrijdingsmiddel. Dit is een van de problemen om de doelen van de KRW in 2027 te halen. Als er grotere concentraties van bestrijdingsmiddelen in het water zitten dan toegestaan volgens de milieunorm uit de KRW, leidt dat tot schade aan, en sterfte van, planten en dieren in en om het water.

Opzet van het onderzoek

Dit rapport beschrijft de resultaten van een onderzoek dat het Centrum voor Milieuwetenschappen (CML) aan de universiteit Leiden uitvoerde in opdracht van Natuur & Milieu (Visser et al., 2023). Een uitgebreidere weergave van de resultaten is te vinden in 'Analyse Aanwezigheid, Normoverschrijdingen en Toxische Druk van Bestrijdingsmiddelen in Geselecteerde Meetpunten Binnen het Nederlands Oppervlaktewater' (Visser et al., 2023). In dit rapport zetten we uiteen wat de situatie is van een selectie zeer giftige stoffen die in bestrijdingsmiddelen zitten, in en om een geselecteerde groep natuur- en recreatiewateren in Nederland.

In het onderzoek ging CML in op drie vragen:

1. In hoeverre worden toxische stoffen aangetroffen in het water in en rondom natuur- en recreatiegebieden?
2. Wat is de kans van aantreffen en normoverschrijdingen van deze stoffen op deze locaties?
3. Wat is de schadelijkheid van deze stoffen op de natuur bij deze meetpunten?

Voor dit onderzoek werd gebruikgemaakt van de openbare meetgegevens over bestrijdingsmiddelen tussen 2014 en 2021 in Nederlandse wateren. De analyse richtte zich op geselecteerde meetpunten in of in de buurt van recreatiegebieden, en werd uitgevoerd op een specifieke set (van stoffen uit) bestrijdingsmiddelen. In enkele analyses werd deze specifieke set bestrijdingsmiddelen ook vergeleken met alle middelen die op die locatie werden gemeten.

Er werd gekeken naar aantreffeings- en normoverschrijdingskansen en trends van stoffen. Vervolgens is gekeken naar de risico's voor de ecologie die de toxiciteit van het mengsel van stoffen heeft, aan de hand van het msPAF-model. Dit model berekent de aangetaste fractie van de waterorganismen. Het RIVM gebruikt het voor de beoordeling van toxische druk in het water (Luttik et al., 2016). Ook werd gekeken naar de impact van een specifieke set toxische stoffen op het waterleven.

Om de representativiteit van de analyses te waarborgen, voerde CML een aantal controlerende en correctieve handelingen uit. Een verdere toelichting hierop is terug te vinden in het rapport van CML.

Data

De data die in dit onderzoek gebruikt worden zijn openbaar beschikbaar in het [Waterkwaliteitsportaal](#) van het Informatiehuis Water (IHW) en zijn afkomstig van de verantwoordelijke instanties, zoals waterschappen, drinkwaterbedrijven en Rijkswaterstaat. De data wordt doorgestuurd naar CML en na controle worden de gegevens gepresenteerd in de [Bestrijdingsmiddelenatlas](#). De brongegevens voor dit onderzoek zijn dus openbaar en voor iedereen toegankelijk.

De metingen die conform het monitoringsprogramma van de Kaderrichtlijn Water uitgevoerd moeten worden, worden verplicht ingediend bij IHW. De indiening van overige meetgegevens is vrijwillig. Mede daardoor zijn er verschillen in de hoeveelheid beschikbare gegevens en typen metingen per gebied.

Stofselectie

De Bestrijdingsmiddelenatlas presenteert een lange lijst van stoffen in bestrijdingsmiddelen, waarvan meetgegevens beschikbaar zijn. Omdat we geïnteresseerd zijn in stoffen met een hoge milieudruk, gingen wij voor dit onderzoek uit van drie categorieën van stoffen:

- De '**Candidates for Substitution**' (CfS). Dit is een lijst van stoffen met een hoger risico voor milieu en/of gezondheid, waarvan de EU vindt dat ze daarom moeten worden vervangen. Ze worden echter nog toegestaan omdat er volgens de sector geen vervangend, minder schadelijk alternatief beschikbaar is (Faust et al. 2014). De lijst van Candidates wordt regelmatig aangepast (Europese Unie, 2015). In dit onderzoek is gebruikgemaakt van de lijst CfS waarop PAN Europe in september 2022 een gevarenscreening uitvoerde (Pesticide Action Network Netherlands, 2022). Niet alle CfS-stoffen zijn in dit onderzoek meegenomen. Stoffen vielen af als ze in de geselecteerde periode niet werden gemeten door de aangewezen instanties en dus niet voorkomen in de Bestrijdingsmiddelenatlas.

- Specifieke aandacht voor de Nederlandse lijst van **'Toxic 12'** (T12-)stoffen. Dit zijn de door PAN Nederland (2022) geïdentificeerde 12 meest schadelijke CfS-stoffen. Deze selectie van T12-stoffen, wordt in dit onderzoek afzonderlijk bekeken vanwege hun vermoedelijk hoge toxiciteit.
- Gezien het hoge gebruik en de potentieel grote milieueffecten van **glyfosaat**, is deze stof toegevoegd aan de analyselijst.

In deze analyse is alleen gekeken naar moederstoffen en niet naar de afbraak- en reactieproducten, de zogenaamde metabolieten. Er is dus ook niet gekeken naar het afbraakproduct van glyfosaat, AMPA. Het is bekend dat AMPA in even grote of soms grotere concentraties voorkomt dan glyfosaat. En het heeft, net als glyfosaat, potentieel grote negatieve effecten op de biodiversiteit (WUR, 2017).

In totaal zijn uit de categorieën CfS en glyfosaat 38 stoffen in de analyse meegenomen, die in dit onderzoek samen de Hoog Risicostoffen worden genoemd (hierna PHR-stoffen). De lijst van geanalyseerde stoffen is weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Lijst geanalyseerde PHR-stoffen, 12 van deze stoffen vallen onder de Toxic 12.

PHR-stoffen	Candidates for Substitution	Toxic 12
Aclonifen	x	
Benzovindiflupyr	x	
Bromuconazool	x	
Chloortoluron	x	
Cyhalothrin, lambda- (groepstof)	x	x
Cypermethrin (groepstof)	x	x
Cyprodinil	x	x
Difenoconazool	x	x
Diflufenican	x	
Dimoxystrobine	x	
Emamectin-benzoaat (groepstof)	x	
Esfenvaleraat (groepstof)	x	x
Etoxazool	x	
Fludioxonil	x	x
Flufenacet	x	
Fluometuron	x	
Fluopicolide	x	
Glyfosaat		
Imazamox	x	
Lenacil	x	
Metalaxyl (groepstof)	x	x
Metconazool	x	
Methoxyfenozide	x	x
Metribuzine	x	
Metsulfuron-methyl	x	
Nicosulfuron	x	
Oxamyl	x	
Oxyfluorfen	x	
Paclobutrazol	x	

Pendimethalin	x	x
Pirimicarb	x	x
Propyzamide	x	x
Prosulfuron	x	
Sulcotrione	x	
Tebuconazool	x	x
Tebufenpyrad	x	
Tembotrione	x	
Triallaat	x	

Locatieselectie

De database van het IHW geeft geen informatie over de context van de meetlocatie, terwijl die wel degelijk relevant kan zijn. Zo geeft de Bestrijdingsmiddelenatlas op basis van een analyse op landgebruik inzicht in de correlatie tussen middelengebruik en type landbouwactiviteiten.

Dit onderzoek richt zich op meetlocaties in of direct in de buurt van natuur- en recreatiegebieden, omdat mens en natuur elkaar hier ontmoeten. Voor de selectie van meetlocaties is gebruikgemaakt van de online kaart 'Natuur- en recreatiegebied' uit 2015, opgesteld door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). De kaart is te zien in de [Atlas van de Regio](#). De locaties zijn geselecteerd aan de hand van de kaart 'Natuur- en recreatiegebied' van het Planbureau van de Leefomgeving. Hierbij is gekeken naar de categorieën:

- Open natuurterrein (excl. bos)
- Bosterrein
- Park en plantsoen
- Sportterrein
- Volkstuin
- Dagrecreatief terrein
- Verblijfsrecreatief terrein
- Binnenwater

De meetlocaties uit de Bestrijdingsmiddelenatlas zijn over deze PBL-kaart heen geplot. De selectie van meetlocaties is vervolgens handmatig uitgevoerd. Daarbij is bepaald of het meetpunt zich in of in directe nabijheid van een natuur- of recreatiegebied bevindt. De handmatige selectie betekent dat er punten of gebieden kunnen ontbreken. Er werden 157 unieke meetpunten geselecteerd, hiervan zaten op vier plekken geen PHR-stoffen in het meetpakket. Dat de stoffen niet gemeten zijn, wil niet zeggen dat ze niet aanwezig waren. Het is echter in het kader van dit onderzoek niet mogelijk om definitieve uitspraken te doen over deze vier locaties, deze zijn daarom buiten beschouwing gelaten. De uiteindelijke selectie omvat 153 meetpunten.

Niet alle punten liggen direct in een recreatiegebied, omdat niet in alle recreatiegebieden meetpunten zijn opgenomen door waterbeheerders. Daarom zijn sommige meetpunten in de buurt van recreatiegebieden gekozen. CML berekende dat de geselecteerde locaties gemiddeld 44 meter naast een recreatiegebied liggen. Voor alle monitoringslocaties in de Bestrijdingsmiddelenatlas is dat gemiddeld 107. Van de geselecteerde 163 meetpunten lagen er 111 direct in een natuur- of recreatiegebied.

Figuur 1: Meetpunten en hun verspreiding in Nederland.



Normoverschrijdingen

In dit onderzoek worden gevonden concentraties getoetst aan drie normen, waarvan de berekening wordt toegelicht op de website van de bestrijdingsmiddelenatlas (Bestrijdingsmiddelenatlas, z.d.). De drie normen worden hieronder (versimpeld) toegelicht:

- Maximaal aanvaardbare concentratie milieukwaliteitsnorm (MAC-MKN). Bij de MAC-MKN wordt een overschrijding gedefinieerd als één meting die de norm overschrijdt.
- Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN). Bij de JG-MKN moet de gemiddelde waarde over een heel jaar boven de norm zitten, om als overschrijding te worden beschouwd. Een jaargemiddelde is gebaseerd op minimaal 1 en maximaal 12 metingen. Als er meer dan 1 keer per maand wordt gemeten, wordt het gemiddelde van die maand genomen.
- Maximaal toelaatbaar risico (MTR). Het MTR is de voorganger van de MKN. Met de invoering van de Kaderrichtlijn Water werd de MKN de geldende norm. We zitten echter in een overgangssituatie: sommige stoffen hebben nog geen MKN-norm. In dat geval wordt het MTR aangehouden. In de Bestrijdingsmiddelenatlas worden de JG-MKN en het MTR altijd in tandem weergegeven; in dit rapport wordt de norm dus benoemd als JG-MKN/MTR.

Niet-toetsbare stoffen

Alle stoffen hebben een bepalingsgrens. Dit is de laagste concentratie waarin de concentratie van een stof nog met reguliere meetmethoden kan worden gemeten. De normen worden onafhankelijk van deze bepalingsgrenzen vastgesteld. Zeer toxische middelen hebben een strenge milieunorm, omdat kleine hoeveelheden meer schade kunnen aanrichten.

Het komt voor dat de bepalingsgrens van stoffen (veel) hoger ligt dan de norm. Dit zijn de 'niet-toetsbare stoffen' (Verschoor 2019). Wanneer deze stoffen kunnen worden gemeten, zijn ze al (ver) boven de norm. Het betreft zeer schadelijke stoffen. Uit berekeningen op basis van het verbruik van de bestrijdingsmiddelen blijkt dat de niet-toetsbare stoffen samen verantwoordelijk zijn voor 90 procent van de milieubelasting (Tiktak, 2019). Uit de verbruikscijfers en afzetgegevens blijkt ook dat het verkoop en gebruik van deze stoffen toeneemt (Tiktak, 2019; Rijksoverheid, 2023).

In deze studie zijn drie stoffen meegenomen waarvan bekend is dat ze niet-toetsbaar zijn: lambda-cyhalothrin, cypermethrin en esfenvaleraat. Het is dus zeer waarschijnlijk dat de inschattingen van de milieubelasting die in deze studie gemaakt worden, een onderschatting zijn van de daadwerkelijke situatie. Immers, omdat ze pas detecteerbaar zijn als ze ver boven de norm uitstijgen, worden de metingen waar ze wel boven de norm zijn maar onder de bepalingsgrens liggen, per definitie gemist.

Zoals te zien in Tabel 2 behoren de drie niet-toetsbare stoffen ook tot de T12.

Tabel 2 Overzicht niet-toetsbare stoffen zoals beschreven in het rapport van Verschoor (2019).

PHR-stoffen	Toxic 12	Niet-toetsbaar (Verschoor, 2019)
Cyhalothrin, lambda- (groepstof)	x	x
Cypermethrin (groepstof)	x	x
Esfenvaleraat (groepstof)	x	x

Toxische druk

Toxische druk op ecosystemen in water wordt veroorzaakt door verschillende stoffen. Het is niet mogelijk om de schadelijkheid van die afzonderlijke stoffen simpelweg bij elkaar op te tellen. De gezamenlijke toxiciteit van een groep stoffen kan namelijk hoger zijn dan de som van de individuele stoffen (Kortenkamp et al., 2009; Backhaus et al., 2010). Waterkwaliteitsnormen richten zich echter alleen op het effect van individuele stoffen. Dit is een hiaat in het systeem. Een mengsel van stoffen kan namelijk grote schadelijke effecten hebben, zelfs als alle individuele stoffen onder de norm liggen (Carvalho et al., 2014).

Om op één meetlocatie de gezamenlijke milieuschade van de verschillende stoffen te berekenen, wordt in dit onderzoek de toxische druk uitgedrukt in msPAF-waarden: Multi Substance Potentially Affected Fraction. Deze waarde geeft het aandeel weer van de soorten waterplanten en -dieren die worden beïnvloed door het mengsel van de gemeten stoffen. Daarmee geeft het een indicatie van toxische druk.

De msPAF kent twee vormen:

- Acute msPAF: de effecten bij acute, kortdurende blootstellingen;
- Chronische msPAF: de effecten bij langdurige blootstelling.

Hoewel de msPAF een goede indicatie geeft van de toxische druk, zitten er een paar nadelen aan het gebruik ervan:

- De waarde geeft geen inzicht in welke organismen worden beïnvloed. Als het gaat om organismen laag in de voedselpiramide, kan het hele ecosysteem daar gevolgen van ondervinden. De waarde kan dus laag zijn, maar het werkelijke effect groter;
- Niet van alle stoffen zijn alle gegevens bekend die nodig zijn voor de msPAF.

- De msPAF wordt in dit rapport alleen berekend voor bestrijdingsmiddelen. Andere giftige stoffen, zoals PAK's, benzeen, PFAS en ook stikstof-en fosforverbindingen, worden buiten beschouwing gelaten.
- Niet-toetsbare stoffen zijn schadelijk bij veel lagere concentraties dan de bepalingsgrens, de toxische druk wordt daardoor voor een groot deel niet meegenomen in de msPAF.

De msPAF geeft om deze redenen dus een (grote) onderwaardering van de toxische druk. In dit rapport wordt de waarde beschouwd als een relatieve maat voor toxische druk, in plaats van een voorspelling van ecologische impact.

In Tabel 3 worden de klassen volgens het rapport van Dekker et al. (2021) van de msPAF weergegeven.

Tabel 3 Klassengrenzen voor msPAF-waarden (Dekker et al., 2021)

	msPAF acuut	msPAF chronisch
Zeer hoge druk	> 0.1	
Hoge druk	0.005 tot ≤ 0.1	
Matig	≤ 0.005	>0.05
Goed		0.005 tot ≤ 0.05
Zeer goed		≤ 0.005

Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten uit de analyse van het CML-onderzoek samengevat weergegeven. Alle gegevens en figuren zijn afkomstig uit het rapport van CML (Visser et al., 2023).

Kans van aantreffen en normoverschrijdingen

Het grootste deel van de PHR-stoffen (79 procent) en alle T12-stoffen zijn in dit onderzoek tussen 2014 en 2021 minimaal één keer aangetroffen op de geselecteerde locaties. De frequentie van aantreffen varieerde, deze werd berekend door het aantal keer aantreffen te delen door het aantal metingen waar deze stof in het meetpakket zat. De stoffen zaten in variërende mate boven de gestelde normen, 50 procent van de T12-stoffen zat één of meerdere keren boven de MAC-MKN en 75 procent van de T12-stoffen zat één of meerdere keren boven de JG-MKN/MTR.

In totaal zijn tussen 2014 en 2021 bij op 63 van de 153 geselecteerde locaties normoverschrijdingen van één of meerdere PHR-stoffen vastgesteld, ruim 40% van de gebieden.

In Tabel 4 staat een samenvatting van de analyse op aantreffen en normoverschrijdingen van de PHR- en T12-stoffen.

Tabel 4 Aantreffen, frequentie van aantreffen, normoverschrijdingen en frequentie van normoverschrijding voor de PHR- en T12-stoffen op alle meetpunten in de periode 2014-2021. De percentages overschrijdingen worden berekend door het aantal overschrijdingen te delen door het aantal stoffen met norm.

	Alle PHR-stoffen	T12-stoffen selectie
Aangetroffen	79%	100%
Frequentie van aantreffen	0.03%-58%	0.24%-21%
Overschrijding JG-MKN/MTR	36%	75%
Frequentie overschrijding JG-MKN/MTR	0.02%-7.5%	0.09%-7.2%
Overschrijding MAC-MKN	59%	75%
Frequentie overschrijding MAC-MKN	0.02%-7.5%	0.1-7.2%

Van de aangetroffen PHR-stoffen, werd **glyfosaat** het vaakst aangetroffen, met een aantreffingskans per meting van 58 procent. De aantreffingskans werd berekend door het aantal keer aantreffen te delen door aantal locaties waar de stof in het meetpakket zat. Dit betekent dus dat de kans dat glyfosaat werd gevonden op een plek waar werd gemeten met glyfosaat in het meetpakket, 58 procent was .

Esfenvaleraat, pendimethalin, cypermethrin en lambda-cyhalothrin lieten van alle PHR-stoffen de grootste kans op normoverschrijdingen zien (Tabel 5) van zowel de JG-MKN/MTR als de MAC-MKN. Omdat deze vier stoffen bij beide normen het hoogst uitkwamen, is hier een top 4 weergegeven. In het geval van esfenvaleraat betekent dit bijvoorbeeld dat van de 100 keer dat op esfenvaleraat gemeten wordt, gemiddeld 7 metingen boven de MAC-MKN zitten.

De vier stoffen behoren alle vier tot de T12-stoffen en zowel esfenvaleraat, cypermethrin als lambda-cyhalothrin zijn niet-toetsbare stoffen. Omdat de bepalingsgrens boven de norm ligt, is de kans groot dat er in werkelijkheid meer normoverschrijdingen waren, die niet meetbaar waren. Uit de bestrijdingsmiddelenatlas wordt duidelijk dat als de drie niet-toetsbare stoffen worden aangetroffen, de concentratie al minimaal vijf keer, maar soms zelfs ruim honderd keer hoger is dan de toegestane norm.

Tabel 5 Stoffen met de hoogste kans op normoverschrijding voor de JG-MKN/MTR en MAC-MKN

	JG-MKN/MTR	MAC-MKN
Esfenvaleraat	0.08	0.07
Pendimethalin	0.03	0.08
Cypermethrin	0.03	0.03
Lambda-cyhalothrin	0.02	0.02

Glyfosaat

Glyfosaat is een herbicide, een middel dat wordt gebruikt om onkruid te bestrijden. Het is wereldwijd én in de EU de meest gebruikte onkruidverdelger. Het is het actieve bestanddeel van onder andere 'Roundup', ontwikkeld door Monsanto. Glyfosaat beïnvloedt niet alleen onkruid. Ook sommige bacteriën en schimmels zijn er gevoelig voor. Het hoge gebruik van het middel en de schade daarvan op planten, bacteriën en schimmels werkt door in het hele ecosysteem. Allerlei organismen ondervinden grote problemen. Zoals bestuivers, organismen die de bodemkwaliteit op orde houden, en organismen die ongunstige insecten bestrijden. Deze doorwerking in het hele ecosysteem zorgt voor een ineenstorting van de biodiversiteit (Pesticide Action Network Europe, 2023).

Naast de zeer ernstige effecten op onze biodiversiteit, zijn er ook aanwijzingen dat glyfosaat zeer schadelijk is voor de gezondheid van de mens. Volgens de WHO is het waarschijnlijk kankerverwekkend. Het middel wordt in verband gebracht met neurotoxiciteit, aantasting van de darmflora van diverse organismen, gedragsverandering en transgenerationale toxicologie (Parkinson Vereniging, 2019). Ondanks deze schadelijke effecten werd glyfosaat in 2017 door de EU opnieuw goedgekeurd voor een periode van vijf jaar. In 2023 wordt er in de EU opnieuw gestemd over de toelating.

Cypermethrin

Cypermethrin is een insecticide. De stof wordt in verband gebracht met hormoonverstoring bij mensen. Daarnaast is het zeer schadelijk voor vliegende insecten; onder andere bijen hebben hier zeer onder te lijden. Ook is het schadelijk voor water- en bodemdieren. Deze stof is door Pesticide Action Network daarom als een van de 'Toxic 12' aangeduid (Pesticide Action Network Europe, z.d.c). Ondanks alle risico's is deze stof na herbeoordeling in 2019 van de Europese lijst 'Candidates for Substitution' gehaald.

Lambda-cyhalothrin

Lambda-cyhalothrin is een insecticide die tegen een breed spectrum aan insecten wordt ingezet. Deze stof is zeer giftig voor zoogdieren, waterdieren en bijen. Daarnaast is het ook giftig voor mensen: studies brengen het in verband met hormoonverstoring en verstoring van het immuunsysteem. Omdat de stof neurotoxisch is en dit toxische effect acuut kan optreden bij blootstelling, wordt mensen geadviseerd 10 meter afstand te houden wanneer de stof wordt toegepast. Deze stof is door Pesticide Action Network daarom als een van de 'Toxic 12' aangeduid (Pesticide Action Network Europe, z.d.d). De stof staat op de Europese lijst 'Candidates for Substitution'.

Pendimethalin

Pendimethalin is een herbicide die door planten wordt opgenomen en celdeling verhindert, waardoor planten afsterven. De stof wordt in verband gebracht met voortplantings- en ontwikkelings- en hormoonstoornissen bij mensen en heeft een hoog risico voor in water levende organismen. Deze stof is door Pesticide Action Network daarom als een van de 'Toxic 12' aangeduid (Pesticide Action Network Europe, z.d.b). Ondanks alles risico's is deze stof in 2022 van de Europese lijst 'Candidates for Substitution' gehaald.

Esfenvaleraat

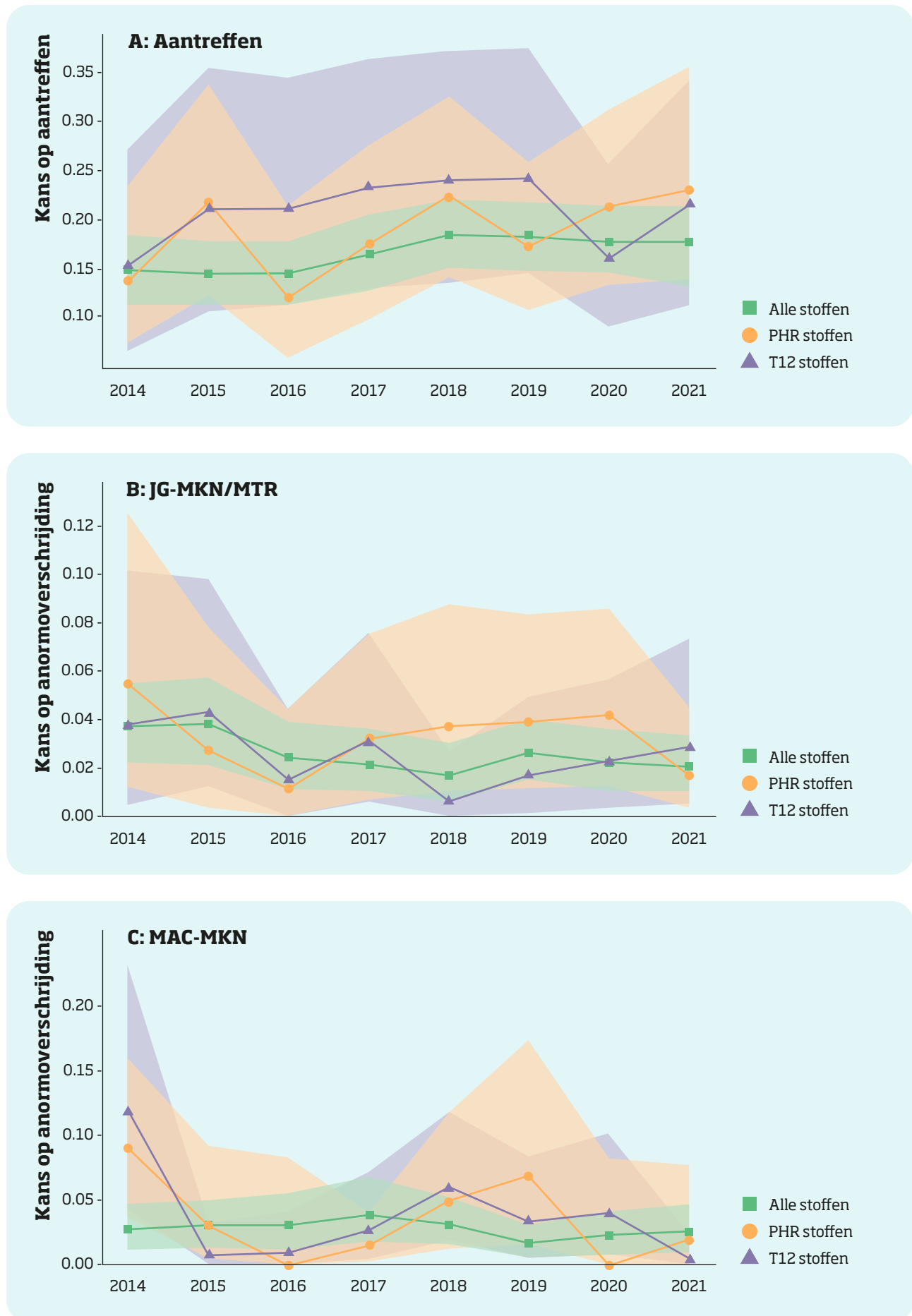
Esfenvaleraat is een insecticide die het zenuwstelsel van insecten aantast. Dit leidt tot verlamming en de dood van een breed spectrum aan insecten. De stof heeft onder andere een zeer hoog risico voor in water levende organismen en wordt in verband gebracht met neurotoxiciteit en hormoonverstoring bij mensen. Deze stof is door Pesticide Action Network daarom als een van de 'Toxic 12' aangeduid (Pesticide Action Network Europe, z.d.a). Ondanks alle risico's is deze stof na herbeoordeling in 2022 van de Europese lijst 'Candidates for Substitution' gehaald.

Trends in aantreffen en normoverschrijdingen

Uit het onderzoek van CML blijkt dat tussen 2014 en 2021 geen daling zat in de kans dat PHR- en T12-stoffen worden aangetroffen en het aantal normoverschrijding. Dit in tegenstelling tot de doelstellingen van het gevoerde beleid de afgelopen jaren, dat aanstuurt op een reductie van normoverschrijdingen van giftige stoffen. In onder andere het 'Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030' is een doelstelling opgenomen van 90 procent reductie van normoverschrijdingen in oppervlaktewater in 2023 ten opzichte van 2013.

Op de geselecteerde meetpunten worden naast de PHR-stoffen ook andere stoffen gemeten, dit is te zien aan de groene lijn in Figuur 2. De twee sets bestrijdingsmiddelen (PHR en T12) zijn vergeleken met alle andere stoffen die op de geselecteerde locaties zijn gemeten. Voor alle stoffen tezamen was ook geen duidelijke significante afname te zien in de kans op aantreffen en de kans op normoverschrijdingen van de MAC-MKN. Er is een zeer lichte daling te zien bij de overschrijdingen van de JG-MKN/MTR, maar hoewel de daling statistisch significant is, is de significantie zeer marginaal waardoor er geen sterke conclusies aan verbonden kunnen worden.

Figuur 2 Vergelijking van trends in aantreffen en normoverschrijding tussen PHR-, T12- en alle stoffen.
De gearceerde gebieden geven de 95% betrouwbaarheidsintervallen van de gemiddelde waarschijnlijkheden aan.



Ecologische risico's door toxische druk

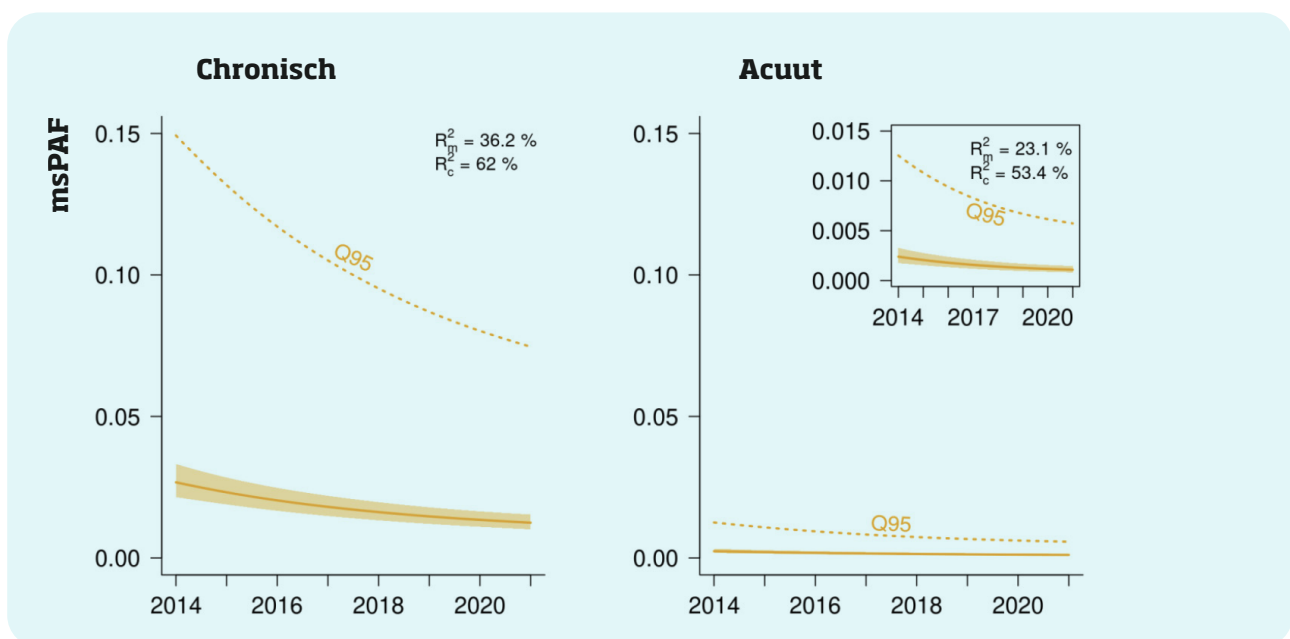
De aanwezigheid van de grote hoeveelheid toxische stoffen in het water, deels boven de norm en deels eronder, leidt tot ecologische risico's, namelijk schade aan planten en dieren. De msPAF geeft het gecombineerde effect van de aanwezige bestrijdingsmiddelen op de potentiële aanwezige soorten in het water. De msPAF wordt uitgedrukt als een fractie of percentage van de potentieel aanwezige soorten dat een effect ondervindt.

De msPAF-waarden zijn berekend met alle gemeten stoffen (ook niet-PHR-stoffen) per geselecteerde locatie. Ze zijn een indicatie voor de toxische druk en daarmee de ecologische risico's op die locaties. Door beperkingen in de berekeningsmethode, zijn de werkelijke ecologische risico's vrijwel zeker groter dan de msPAF waarde aangeeft.

De chronische msPAF laat tussen 2014 en 2021 een netto daling te zien. De grootste daling is te zien in de beginjaren van dit interval; sinds 2019 vlakt de dalende lijn af. De afname van de acute msPAF is minder opvallend, maar wel aanwezig.

Het is opvallend dat de daling van de toxische druk niet gepaard gaat met een sterke significante daling in norm-overschrijdingen. Mogelijk kan dit verklaard worden door verandering in stoffenmengsels. Als stof A een groot aandeel heeft in de msPAF-waarde en wordt vervangen door stof B die een kleinere impact op de mengseltoxiciteit heeft, zakt de msPAF-waarde. Stof B kan nog wel even vaak over de norm (voor stof B) gaan als stof A.

Figuur 3 De verwachte gemiddelde msPAF voor alle locaties tussen 2014 en 2021. De gekleurde regio rond de gemiddelde lijn geeft de 95 procent betrouwbaarheidsintervallen van het gemiddelde aan. De gestippelde lijn geeft de 95 procent voorspellingsintervallen aan waarin 95 procent van de voorspelde waarnemingen liggen. De overige 5 procent van de waarnemingen laten waarschijnlijk waarden zien die de lijn overschrijden. Deze lijn suggereert een aanzienlijke spreiding in de gemeten waarden. In de inlegruit wordt ingezoomd op de acute msPAF, waardoor beter te zien is dat hier ook een licht afnemende trend gaande is.



PHR-stoffen en toxische druk

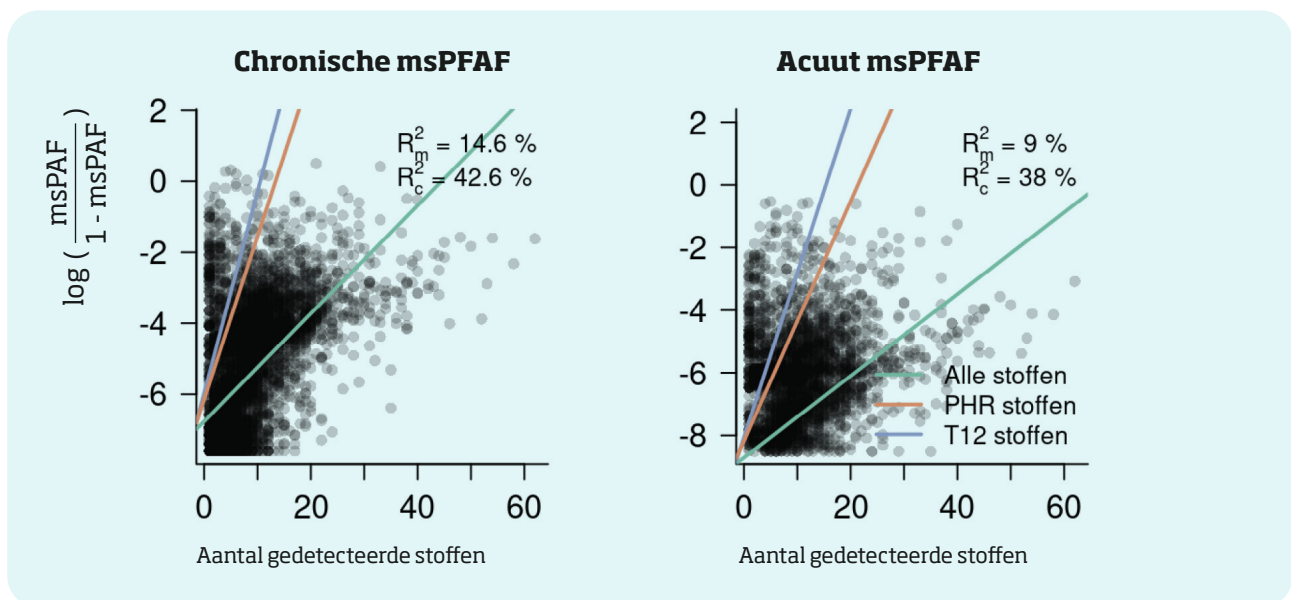
In dit onderzoek is extra aandacht besteed aan de T12-stoffen. Die stoffen zijn door PAN Nederland geselecteerd omdat ze meer toxische eigenschappen hebben dan 'gemiddelde' CfS-stoffen. Om dit te valideren is door CML gekeken welk type stof meer bijdraagt aan de milieudruk: een gemiddelde PHR-stof, gemiddelde T12-stof, of een gemiddelde stof. Een gemiddelde stof is gebaseerd op de gemiddelde toxiciteit van alle gedetecteerde stoffen op een geselecteerd meetpunt.

De uitkomst van een dergelijke analyse kan bijdragen aan effectief beleid. Immers: hoe meer een stof bijdraagt aan de milieudruk, hoe effectiever ingrijpen daarop is in het verminderen van die druk.

De toxiciteit van deze drie groepen is vergeleken door te berekenen hoe de msPAF-waarde toeneemt met elke toegevoegde PHR- en T12-stof, vergeleken met een toegevoegde gemiddelde stof. Dit is weergegeven in Figuur 1. Daar geeft de hellingshoek de toename weer van de milieudruk per toegevoegde gemiddelde stof, PHR-stof en T12-stof.

Uit deze berekening blijkt dat de milieudruk voor de PHR-stoffen 3.0 keer (chronisch) en 2.9 keer (acuut) sneller toeneemt dan voor een gemiddelde stof. De milieudruk voor T12-stoffen neemt zelfs 3.7 (chronisch) en 4.0 (acuut) keer sneller toe dan een gemiddelde stof. Met elke toegevoegde T12-stof stijgt de acute msPAF-waarde dus 4 keer sneller dan bij een gemiddelde stof. Dit bewijst dat deze stoffen inderdaad een grote bijdrage hebben aan de milieupact. En dat ze, zoals verwacht, dus veel toxischer zijn (290 tot 400 procent) dan een gemiddelde stof.

Figuur 4 Toename in msPAF-waarde als functie van het aantal gedetecteerde stoffen voor elke stofcategorie. De hellingshoek van de lijnen kwantificeert de toename met elke aangetroffen stof..



Recreatiegebieden

In dit onderzoek is specifiek gekeken naar 153 meetpunten in, en in de buurt van, natuur- en recreatiegebieden. Daarmee wilden we een indruk krijgen van de toxische druk op de natuur in gebieden waar mensen recreëren.

In enkele gebieden kwamen hoge acute msPAF-waarden naar voren, 37 locaties hadden een acute msPAF waarde van hoger dan 0.005 en vielen in de categorie 'hoge druk'. Van de hoogste acute en chronische msPAF-waarden is een top 10 gemaakt. Zeven locaties uit de top 10 msPAF-acuut kwamen ook voor in de top 10 msPAF-chronisch. In totaal zijn er dus 13 locaties die in de twee top 10-lijsten staan. De gecombineerde top 10 is weergegeven in Tabel 6. In Tabel 3 staan de klassengrenzen voor de msPAF-waarden weergegeven. Alle locaties in de top 10 msPAF-acuut hebben een waarde van ≥ 0.01 , wat erop wijst dat de milieudruk in deze gebieden hoog is. De kanttekening hierbij is dat de msPAF een onderschatting is, en de waarden vrijwel zeker in een hogere klasse uitvallen dan hieronder weergegeven is.

Het is belangrijk om bij deze gecombineerde top 10 op te merken dat de meetpunten niet gelijkmatig verdeeld zijn over Nederland. Het is daarom ook te verwachten dat deze top 10 geen gelijkmatige verdeling over Nederland heeft. In Figuur 5 zijn de meetpunten uitgelicht.

Figuur 5 Gecombineerde top 10 recreatiegebieden en hun verspreiding in Nederland..



Hieronder een beschrijving van de drie gebieden waar de ecologische schade het grootst is:

1. Het Kraaiennest, de Lier

Meetpunt 3229 ligt naast het natuur- en recreatiegebied het Kraaiennest bij de Lier. In het natuur- en recreatiegebied zelf ligt geen meetpunt dat in de Bestrijdingsmiddelenatlas beschikbaar is. Het punt valt onder het Hoogheemraadschap van Delfland.

De regio staat bekend om de slechte waterkwaliteit, door de hoge dichtheid van glastuinbouw in dit gebied. Het waterschap probeert vervuilers op te sporen, om de waterkwaliteit te verbeteren (Taal, 2023). Natuurmonumenten deed in 2022 een oproep aan het waterschap om de stromingsrichting van het water aan te passen. Dat deed ze omdat er te veel bestrijdingsmiddelen in natuurgebieden in Midden-Delfland, waar het Kraaiennest in ligt, terechtkomen, en de boswachters de schade aan de natuur hier dagelijks zien (Van Leeuwen, 2022).

2. Bij de Afgedamde Maas

Meetpunt 1456 ligt (net als meetpunt 1457, die ook in de gecombineerde top 10 staat) naast de Afgedamde Maas tussen verschillende natuurterreinen en parken. Uit de Afgedamde Maas wordt drinkwater gewonnen, maar in dit gebied ligt geen meetpunt. Bij de Afgedamde Maas voerde drinkwaterbedrijf Dunea al meerdere malen een innamestop door, vanwege te hoge concentraties bestrijdingsmiddelen die in het water werden gemeten. De bestrijdingsmiddelen die in 2016 zorgden voor de innamestop, waren waarschijnlijk afkomstig van illegaal gebruik van middelen bij vier tuinderijen. In 2019 en 2023 waren de middelen waarschijnlijk afkomstig uit resp. aardappel- en maisteelt (Dunea, 2019; Dunea, 2023; NOS, 2016; Wessels, 2017).

3. Recreatiegebied Broekpolder

Meetpunt 3146 ligt (net als meetpunt 1751, die ook in de gecombineerde top 10 staat) in recreatiegebied Broekpolder. In dit gebied wordt de bodem gesaneerd, omdat die verontreinigd is met zware metalen en Drins. Deze laatste vormt een groep bestrijdingsmiddelen die in de jaren tachtig zijn verboden, schadelijk zijn en zeer moeilijk afbreken (Dijkstra, 2022). In dit onderzoek zijn deze niet meegenomen. De hoge milieudruk is dus niet afkomstig van de bekende bodemverontreiniging.

Tabel 6 Gecombineerde top 10 recreatiegebieden hoogste gemiddelde acute en chronische msPAF-waarden tussen 2014 en 2021. De tabel staat gesorteerd op hoogste acute msPAF-waarde. De kolom 'Meetpunt' geeft de code van het meetpunt zoals die in de Bestrijdingsmiddelenatlas staat geregistreerd. De locatienamen zijn klikbaar en laten de locatie van het meetpunt op de kaart zien.

Locatie	Meetpunt	msPAF acuut	msPAF chronisch
Het Kraaiennest, de Lier	3229	0.03	0.10
Bij de Afgedamde Maas	1456	0.03	0.09
Recreatiegebied Broekpolder	3146	0.02	0.12
Bij de Oosterschelde	1132	0.02	0.06
Oudemirdum	2804	0.02	0.05
Natuurgebied Kruiszwijn	2817	0.02	0.06
Golfpark De Loonsche Duinen	3375	0.01	
Natuurpark Veenstee	2728	0.01	
Suermonds- of Dikke Wijk	2890	0.01	0.08
Zoetermeerse Plas	545	0.01	
Recreatiegebied Broekpolder	1751		0.07
Bij de Afgedamde Maas	1457		0.06
Vogeluitkijkpunt Balgzandbrug	3129		0.05

Conclusies en beleidsaanbevelingen

Met dit onderzoek willen we duidelijkheid krijgen over de vraag of het gevoerde beleid heeft geleid tot de gewenste afname van de meest toxische bestrijdingsmiddelen en milieudruk in onze directe natuur- en recreatieomgeving.

Uit het onderzoek blijkt dat er geen significante daling is van het aantreffen van PHR- en T12-stoffen. En belangrijker: er is ook geen afname te zien van normoverschrijdingen van PHR- en T12-stoffen. Aangetoond is dat de selectie T12-stoffen een grotere milieu-impact heeft dan de PHR-stoffen, en een veel grotere dan het gemiddelde van alle aangetroffen stoffen.

De T12-stoffen zijn gemiddeld het meest toxisch. Tegelijk zijn dit de stoffen met de grootste kans om de gestelde normen te overschrijden. Drie van de T12-stoffen zijn niet-toetsbare stoffen, waardoor de werkelijke kans op normoverschrijding en schade aan de natuur naar verwachting groter is.

De ecologische risico's van de aangetroffen bestrijdingsmiddelen zijn berekend met de msPAF-methode. De chronische toxiciteit van de aangetroffen bestrijdingsmiddelen daalde tussen 2014 en 2021, deze daling is de afgelopen jaren echter afgevlakt. De acute toxiciteit daalt ook niet even snel mee. De daling van de chronische toxiciteit gaat niet gepaard met een daling in normoverschrijdingen. Dat wijst er mogelijk op dat stoffen worden vervangen.

Daarnaast is het duidelijk dat dit een veel positiever beeld is dan de daadwerkelijke situatie. Door beperkingen in de berekeningen geeft de msPAF vrijwel zeker een onderschatting van de toxiciteit in het water. De msPAF waarden, die in sommige gebieden nu al hoog uitkomen, worden in dit onderzoek alleen berekend op basis van bestrijdingsmiddelen. De waarde zal in werkelijkheid nog veel hoger zijn, door niet-toetsbare stoffen, andere chemische stoffen en nutriënten in het water.

Conclusie is dat de situatie met betrekking tot toxische middelen in recreatiegebieden slechter is dan waar het beleid waar de rijksoverheid op stuurt, namelijk: een daling van giftige middelen, normoverschrijdingen en milieudruk. Er worden veel zeer toxische middelen gevonden in het water in en om recreatie- en natuurgebieden. En de meest toxische en niet toetsbare middelen overschrijden bovendien het vaakst de norm. De milieudruk is gedaald, maar de daling vlakt af. Dat is ook te verwachten, want er is geen afname te zien in de normoverschrijdingen van de zeer giftige PHR- en T12-stoffen. Daarnaast is vrijwel zeker dat de milieudruk en normoverschrijding sterk worden onderschat. Het water is op veel plaatsen ernstig vervuild en de biodiversiteit is aangetast.

Het beleid dat de afgelopen jaren is gevoerd, blijkt niet effectief genoeg. De verwachte en gewenste daling van zeer giftige middelen is in onze natuur- en recreatiegebieden onvoldoende waargemaakt. Er zijn extra maatregelen nodig om het water en de natuur waar wij recreëren op te schonen en de biodiversiteit te herstellen.

Beleidsaanbevelingen

Natuur en Milieu pleit voor systeemgerichte maatregelen om de omslag naar natuurinclusieve kringlooplandbouw, waaronder biologische landbouw, te stimuleren.

Systemverandering

In het huidige systeem worden bestrijdingsmiddelen vervangen door andere middelen. Tot op zekere hoogte leidt dit tot een afname van milieudruk. Het heeft echter geen effect op het overschrijden van gestelde milieunormen. De stagnatie in de afname van milieudruk laat zien dat er effectievere maatregelen nodig zijn. Maatregelen die ertoe leiden dat de landbouw minder afhankelijk wordt van bestrijdingsmiddelen.

Hieronder zijn enkele maatregelen beschreven die bijdragen aan de systeemverandering naar een natuurinclusief landbouwsysteem. Chemische bestrijdingsmiddelen worden hierin alleen als uiterste redmiddel gebruikt. In zo'n systeem versterken natuur en landbouw elkaar om voedsel te produceren op een duurzame manier. Hierbij is van belang dat de boeren de omslag kunnen maken en een gezond verdienmodel hebben.

Hieronder volgen vijf maatregelen die bijdragen aan de transitie naar een natuurinclusief landbouwsysteem en die op korte termijn kunnen worden doorgevoerd, worden hieronder beschreven.

1. Toxiciteitbelasting op bestrijdingsmiddelen

De meest toxische middelen dragen het sterkste bij aan de milieudruk. Het is daarom effectief om het gebruik van deze middelen terug te dringen. Natuur & Milieu pleit voor de ontwikkeling van een financiële belasting naar rato van toxiciteit van middelen vanuit het principe 'de vervuiler betaalt'.

Door een dergelijke belasting, die in Denemarken met succes is ingevoerd, worden giftige middelen duurder. Dit leidt ertoe dat boeren alternatieve, minder schadelijke bestrijdingsmiddelen en teeltmethoden gebruiken. Denk daarbij aan meer variatie aan gewassen, zoals strokenteelt, ruimere rotatie, groenbemesters en beter bodembeheer. Denk ook aan meer natuur in het landbouwgebied, mechanische onkruidbestrijding en sterkere gewassen.

De belasting is doeltreffend en de financiële middelen die hiermee worden geïnd, kunnen worden ingezet om de sector te steunen in de transitie naar een natuurinclusief landbouwsysteem, waaronder een natuurvriendelijke manier van gewasbescherming. Op die manier heeft de belasting een dubbele, positieve werking voor biodiversiteit én voor agrariërs (Brouwer, 2023).

2. Uitefaseren meest toxische stoffen en glyfosaat

Uit het onderzoek blijkt dat de T12-stoffen de grootste milieudruk geven, gevolgd door de PHR-stoffen: ze zijn 290 tot 400 procent toxischer dan een gemiddelde stof. Ze staan dan ook op de lijst om te worden vervangen.

Wij roepen de Nederlandse overheid op om deze lijst door te zetten en alle bestrijdingsmiddelen met de T12-stoffen van de Nederlandse markt te halen. Ook vragen we de overheid om de agrarische sector veel sterker te ondersteunen bij het vervangen van bestrijdingsmiddelen met PHR-stoffen door andere methoden of minder schadelijke middelen. We pleiten ervoor dat de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in de EU de vervanging van deze middelen op de agenda blijft zetten. Zodat ze vóór 2030 zijn uitgefaseerd.

Glyfosaat wordt het meest van alle stoffen aangetroffen op de meetpunten. Dat is helaas logisch, omdat deze stof veel wordt gebruikt. In de recente risicobeoordeling van glyfosaat constateert de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid belangrijke hiaten in de gegevens (Álvarez et al. 2023). Het gaat onder andere om hiaten in relatie tot residuen op voedsel en effecten op het darmleven. Daarnaast is glyfosaat zeer schadelijk voor de biodiversiteit, waaronder het waterleven en bijen. Daarom pleiten we ervoor dat de minister van LNV tegen de verlenging van de toelating van glyfosaat stemt.

3. Agrarische sector steunen om milieu-impact in beeld te brengen

De afgelopen jaren werkte de land- en tuinbouwsector samen met de Wageningen Universiteit, CLM en Natuur & Milieu aan een instrument om de milieu-impact van een spuitschema van een gewas in beeld te brengen (Milieu Indicator Gewasbescherming, MIG). Dit helpt boeren, hun adviseurs en organisaties die keurmerken op landbouwproducten geven, om inzicht te krijgen in milieu-impact. Ook kunnen ze onderling vergelijken hoe ze werken en van elkaar leren. We pleiten ervoor dat de overheid dit instrument ondersteunt en samen met partijen doelstellingen afspreekt, als steun in de transitie naar natuurinclusieve landbouw.

4. Niet-toetsbare stoffen verbieden

De bestrijdingsmiddelen met zogenaamde niet-toetsbare stoffen moeten stevig aan banden worden gelegd. De drie niet-toetsbare stoffen die in dit onderzoek werden meegenomen, laten een zeer grote kans op normoverschrijding zien, groter dan alle andere stoffen.

En dat terwijl we weten dat de bepalingsgrens van de meetapparatuur die in Nederland voor deze stoffen wordt ingezet, fors boven de milieunorm ligt. Hierdoor wordt een groot deel van de normoverschrijdingen niet worden gemeten. In werkelijkheid zal deze kans dus nog groter zijn en zullen ze nog veel vaker (boven de norm) aangetroffen

worden. Bekend is dat zo'n 90 procent van de milieudruk afkomstig is van niet-toetsbare stoffen. En dat de verbruikscijfers van de stoffen stijgen (Tiktak, 2019). Er is dus een enorme blinde vlek in de inschatting van de milieu-impact.

We roepen de minister van LNV op om het Ctgb met spoed een herziening van deze middelen uit te laten voeren. Zolang stoffen niet toetsbaar zijn, moeten ze worden verboden. Want ze hebben een grote impact en kunnen niet worden gemonitord.

5. Natuurgebieden en drinkwatergebieden

Het onderzoek richtte zich op recreatiegebieden. Daaronder bevonden zich ook natuurgebieden en gebieden waar drinkwater wordt gewonnen. In de gecombineerde top 10 bevonden zich geen beschermde natuurgebieden, in deze gebieden zijn weinig meetpunten. Op nummer 2 staat echter een meetpunt dat dicht bij een drinkwatergebied ligt. Daarnaast weten we dat in en om beschermde natuurgebieden ook bestrijdingsmiddelen worden gebruikt en dat de middelen in natuurgebieden worden gevonden (Buijs, & Mantingh, 2022).

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen in natuur- en drinkwatergebieden moet voldoen aan de regels zoals die gelden volgens het Europees recht. Nederland heeft de Europese Richtlijn inzake Duurzaam Gebruik Pesticiden (2009/128/EG) niet goed geïmplementeerd. Hierin staat dat gebruik en opslag van bestrijdingsmiddelen in grondwaterbeschermingsgebieden is verboden. In beschermde gebieden moet het gebruik van bestrijdingsmiddelen worden geminimaliseerd.

Wij roepen de minister op tot een verbod op het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen in grondwaterbeschermingsgebieden. En om het gebruik van bestrijdingsmiddelen in beschermde Natura2000-gebieden te minimaliseren. Dat biedt de kans om in deze gebieden de transitie naar biologische landbouw voorrang te geven. Dit zou een belangrijke bijdrage leveren aan de overheidsdoelstelling van 15 procent biologische landbouwproductie in 2030.

Maar niet alleen de officiële, beschermde gebieden moeten worden beschermd. Water in onze sloten en kanalen, rondom onze parken, sportterreinen, campings en wandelgebieden moet veel beter worden beschermd. Wij pleiten voor bredere goed beheerde spuitvrije zones die veel ruimer zijn dan de huidige, om de afstroming van bestrijdingsmiddelen naar water sterk te reduceren.

Bronnen

Álvarez, F., Arena, M., Auteri, D., Binaglia, M., Castoldi, A. F., Chiusolo, A., Crivellente, F., Egsmose, M., Fait, G., Ferilli, F., Gouliarmou, V., Nogareda, L. H., Ippolito, A., Istace, F., Jarrah, S., Kardassi, D., Kienzler, A., Lanzoni, A., ... Villamar-Bouza, L. (2023). Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate. *EFSA Journal*, 21(7), 1-52.

Arts G. & De Lange H. (2008). Kan belasting van watersystemen met bestrijdingsmiddelen de gevolgen van eutrofiering voor aquatische ecosystemen versterken? *Alterrapport 1747*.

Backhaus, T., Blanck, H., & Faust, M. (2010). Hazard and risk assessment of chemical mixtures under REACH: State of the art, gaps, and options for improvement. Swedish Chemicals Agency, Bromma, Sweden.

Berendse F. & Geiger, F. (2013). Pesticiden en biodiversiteit in het Europese landbouwgebied. *Entomologische Berichten*, 73(4), 132-135.

Bestrijdingsmiddelenatlas (z.d.). Ecotoxicologische normen (MKN/MTR). Geraadpleegd op 4 augustus 2023 van <https://www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl/toelichtingen/normenecotoxicologisch>

Brouwer, B. (2023, 25 januari). Wat Nederland kan leren van Denemarken als het aankomt op bestrijdingsmiddelen? Geraadpleegd op 1 augustus 2023 van <https://natuurenmilieu.nl/publicatie/wat-nederland-kan-leren-van-denemarken-als-het-aankomt-op-bestrijdingsmiddelen/>

Buijs, J., & Mantingh, M. (2022). Onderzoek verspreiding bestrijdingsmiddelen in Drenthe en omstreken. Geraadpleegd op 1 augustus 2023 van <https://metenweten.nl/wp-content/uploads/2022/12/2022-Onderzoek-verspreiding-bestrijdingsmiddelen-2.pdf>

Buijs, S., Meiracker, R., Tamis, W. L. M., Zelfde, M., & Visser, M. D. (2022). Landelijk Meetnet Gewasbeschermingsmiddelen Land- en Tuinbouw, Evaluatie resultaten 2021. Geraadpleegd op 31 juli 2023 van https://publications.deltares.nl/11208068_004_0001.pdf

Carvalho, R. N., Arukwe, A., Ait-Aissa, S., Bado-Nilles, A., Balzamo, S., Baun, A., Lettieri, T. (2014). Mixtures of chemical pollutants at European legislation safety concentrations: How safe are they? *Toxicological Sciences*, 141(1), 218-233.

CLM (2023, 14 april). Twijfels over toelatingskader bestrijdingsmiddelen. Geraadpleegd op 2 augustus 2023 van <https://www.clm.nl/nieuws/twijfels-over-toelatingskader-bestrijdingsmiddelen/>

Dekker, E., Slootweg, J., Koopman, R., Osté, L., & Posthuma, L. (2021). Protocol gebruik rekentool Chemie-spoor SFT2. Achtergronddocument beschikbare kennis bij de sleutelfactor Toxiciteit. Versie 1, 30 november 2021. KIWK-Toxiciteit Notitie. Amersfoort, the Netherlands Kennis Impuls Water Kwaliteit.

Demoed, K., & Lammers, J. (2021, 24 juni). Bestrijdingsmiddelen alleen apart van elkaar getest, maar niet samen: experts maken zich zorgen. Geraadpleegd op 2 augustus 2023 van <https://eenvandaag.avrotros.nl/item/bestrijdingsmiddelen-alleen-apart-van-elkaar-getest-maar-niet-samen-experts-maken-zich-zorgen/>

Dijkstra, R. (2022, 23 maart). Miljoenen voor bodemsanering Broekpolder: vervuild havenslib verdwijnt de komende jaren. AD. Geraadpleegd op 31 juli 2023 van <https://www.ad.nl/waterweg/miljoenen-voor-bodemsanering-broekpolder-vervuild-havenslib-verdwijnt-de-komende-jaren~a7abe2bc/>

Dunea (2023, 14 maart). Innamestop vanwege bestrijdingsmiddel. Geraadpleegd op 31 juli 2023 van <https://www.dunea.nl/algemeen/nieuws/2023/innamestop-vanwege-bestrijdingsmiddel>

Dunea (2019, 11 november). Innamestop Afgedamde Maas. Geraadpleegd op 31 juli 2023 van <https://www.dunea.nl/algemeen/nieuws/2019/innamestop-afgedamde-maas>

European Environmental Agency (2022, 6 december). Pesticides in Rivers, Lakes and Groundwater in Europe. Geraadpleegd op 12 juli 2023 van <https://www.eea.europa.eu/ims/pesticides-in-rivers-lakes-and>

Europese Unie (2000). Kaderrichtlijn Water. Richtlijn 2000/60/EG, Publicatieblad L 327, 1-73.

Europese Unie (2009). Richtlijn inzake Duurzaam Gebruik Pesticiden. Richtlijn 2009/128/EG, Publicatieblad van de Europese Unie, L 309/71.

Europese Unie (2015). Candidates for Substitution. Uitvoeringsverordening 2015/408, Publicatieblad L 06/18.

Ewald, J.A., Wheatley, C.J., Aebischer, N.J., Duffield, S., Heaver, D. (2016). Investigation of the impact of changes in pesticide use on invertebrate populations. Natural England Commissioned Report, NECR 182.

Faust, M., Altenburger, R., Backhaus, T., Blanck, H., Boedeker, W., Grimme, L. H. (2003). Joint algal toxicity of 16 dissimilarly acting chemicals is predictable by the concept of independent action. *Aquatic Toxicology*, 63, 43-63.

Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Liira, J., Tscharncke, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., Plantegenest, M., Clement, L.W., Dennis, C., Palmer, C., Oñate, J.J., Guerrero, I., Hawro, V., Aavik, T., Theis, C., Flohre, A., Hänke, S., Fischer, C., Goedhart, P.W., Inchausti, P. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11(2): pp. 97-105.

Gill, J.P.K., Sethi, N., Mohan, A., Datta, S., Girdhar, M. (2018). Glyphosate toxicity for animals. *Environmental Chemistry Letters* 16: pp. 401-426.

Groen Kennisnet (2020, 20 oktober). Zorgen over giftigheid van pesticiden. Geraadpleegd op 2 augustus 2023 van <https://groenkennisnet.nl/nieuwsitem/zorgen-over-giftigheid-van-pesticiden-1>

Havermans, O. (2022, 19 oktober). Landbouwgif nestelt zich in het haar van de boer en zijn burens. Trouw. Geraadpleegd op 12 juli 2023 van <https://www.trouw.nl/duurzaamheid-economie/landbouwgif-nestelt-zich-in-het-haar-van-de-boer-en-zijn-burens~bfe99617/>

Ietswaart, Th., & Breure, A.M. (2000). Een indicatorsysteem voor natuurlijke zuivering in oppervlaktewater. RIVM rapport 607605001. Geraadpleegd op 4 augustus 2023 van <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/607605001.pdf>

Iwasaki, J.M. en Hogendoorn, K. (2021). Non-insecticide pesticide impacts on bees: A review of methods and reported outcomes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 314: 107423.

Kleijn, D., R.J. Bink, C.J.F. ter Braak, R. van Grunsven, W.A. Ozinga, I. Roessink, J.A. Scheper, A.M. Schmidt, M.F. Wallis de Vries, R. Wegman, F.F. van der Zee en Th. Zeegers, (2018). Achteruitgang insectenpopulaties in Nederland: trends, oorzaken en kennislacunes. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2871. 86 blz.; 9 fig.; 8 tab.; 322 ref.

Knoben, R., & Rost, J. (2023, 30 januari). Monitoringrapportage Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030. Geraadpleegd op 2 augustus 2023 van <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-4125140d997dc07dc2bc617fe02c76f4bce52722/pdf>

Kortenkamp, A., Backhaus, T., & Faust, M. (2009). State of the Art Report on Mixture Toxicity. The School of Pharmacy, University of London, ULSOP. Final Report, Study Contract Number 070307/2007/485103/ETU/D.1.

Luttik, R., Zorn, M.I., Brock, T.C.M., Roex, E.W.M., & van der Linden, A.M.A. (2016). Multiple stress by repeated use of plant protection products in agricultural areas. Geraadpleegd op 4 augustus 2023 van <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2016-0152.pdf>

NOS (2016, 11 januari). Water Afgedamde Maas vervuild, drinkwater uit Lek. Geraadpleegd op 31 juli 2023 van <https://nos.nl/artikel/2079832-water-afgedamde-maas-vervuild-drinkwater-uit-lek>

Parkinson Vereniging (2019, 9 december). Glyfosaat. Geraadpleegd op 28 juli 2023 van <https://www.parkinson-vereniging.nl/vereniging/over-ons/parkinson-vereniging>

PBL (2020). Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit. PBL-publicatienummer: 4002.

Pesticide Action Network Europe (2023). Weed management: Alternatives to the use of glyphosate. Geraadpleegd op 28 juli 2023 van <https://extranet.greens-efa.eu/public/media/file/10006/8279>

Pesticide Action Network Europe (z.d.a). Esfenvalerate. Geraadpleegd op 28 juli 2023 via <https://www.pan-europe.info/ban-toxic-12/the-toxic-12/esfenvalerate>

Pesticide Action Network Europe (z.d.b). Pendimethalin. Geraadpleegd op 28 juli 2023 via <https://www.pan-europe.info/pendimethalin>

Pesticide Action Network Europe (z.d.c). Cypermethrin. Geraadpleegd op 28 juli 2023 via <https://www.pan-europe.info/ban-toxic-12/the-toxic-12/cypermethrin>

Pesticide Action Network Europe (z.d.d). Lambda-Cyhalothrin. Geraadpleegd op 28 juli 2023 via <https://www.pan-europe.info/lambda-cyhalothrin>

Pesticide Action Network Netherlands (2022, 22 september). TOP-12 VAN GIF. Geraadpleegd op 1 augustus 2023 van <https://www.pan-netherlands.org/top-12-van-gif/>

Postma, J., Keijzers, R., Slootweg, J., & Posthuma, R. (2021). Toxiciteit van Nederlands oppervlaktewater in de jaren 2013-2018. STOWA-rapport nr. 2021-43. Amersfoort.

Rijksoverheid (2013). Gezonde Groei, Duurzame Oogst: Tweede nota duurzame gewasbescherming periode 2013 tot 2023. Geraadpleegd op 25 juli 2023 van <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-archieef-aaa2dc4c-64ac-4f50-a1eb-f521d4d03350/pdf>

Rijksoverheid (2020). Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie gewasbescherming 2030. Geraadpleegd op 25 juli 2023 van <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-b42c6a0f-ade6-4c4e-8301-64cffbed3dcd/pdf>

Rijksoverheid (2022). Geactualiseerd nationaal actieplan duurzaam gebruik gewasbeschermingsmiddelen 2022 t/m 2025. Geraadpleegd op 25 juli 2023 van <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-9f81dbbef8d41291e6b4de8a996deefaa8ed8ec1/pdf>

Rijksoverheid (2023). Afzetgegevens gewasbeschermingsmiddelen in Nederland. Geraadpleegd op 4 augustus 2023 van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2022/05/19/afzetgegevens-gewasbeschermingsmiddelen-in-nederland>

Schuttenhelm, R., (2023, 9 maart). Gezondheid boeren op spel door grote cocktail van landbouwgif. NU.nl. geraadpleegd op 12 juli 2023, van <https://www.nu.nl/klimaat/6253392/gezondheid-boeren-op-spel-door-grote-cocktail-van-landbouwgif.html>, bezocht op 12-7-2023

Taal, S. (2023, 29 mei). Westlands water nog steeds vol gifstoffen: 'DNA moet helpen vervuilers op te sporen'. Westlandse Omroep Stichting. Geraadpleegd op 31 juli 2023 van <https://wos.nl/nieuws/artikel/westlands-water-nog-steeds-vol-gifstoffen-dna-moet-helpen-vervuilers-op-te-sporen>

Tamis, W.L.M., & Zelfde, M. van 't (2017). Uitwerking referentieperiode Tweede nota Duurzame Gewasbescherming. CML-rapport no. 191. Leiden: CML.

Ten Brink B. & Braat, L. (2011). Onrust over onze natuurlijke staat. Milieu, 7, 9-11.

Tiktak, A. (2019). Berekening normoverschrijdingen gewasbeschermingsmiddelen. PBL.

Van Dijk, T.C., Van Staalduinen, M.A., Van der Sluijs, J.P. (2013). Macro-Invertebrate Decline in Surface Water Polluted with Imidacloprid. PLoS ONE 8(5): e62374.

Van Leeuwen, J. (2022, 19 juni). Waterkwaliteit in Midden-Delfland zeer slecht! Boswachter: "Zet die pomp uit". Geraadpleegd op 1 augustus 2023 van <https://www.natuurmonumenten.nl/natuurgebieden/vlietlanden/nieuws/waterkwaliteit-midden-delfland-zeer-slecht-boswachter-zet-die>

Verschoor, A., J. Zwartkruis, M. Hoogsteen, J. Scheepmaker, F. de Jong, Y. van der Knaap, P. Leendertse, S. Boeke, R. Vijftigschild, R. Kruijne & W. Tamis (2019), Tussenevaluatie van de nota 'Gezonde Groei, Duurzame Oogst': Deelproject Milieu, RIVM rapport 2019-0044, Bilthoven: RIVM.

Visser, M.D., van 't Zelfde, M., Hallmann, C. & Barmantlo, H. (2023). Analyse Aanwezigheid, Normoverschrijdingen en Toxische Druk van Bestrijdingsmiddelen in Geselecteerde Meetpunten Binnen het Nederlands Oppervlaktewater. Geraadpleegd op 17 augustus 2023 van https://s3.eu-west-1.amazonaws.com/rhdhv.static/bma/Rapportage/project_NM_2023_EindVerslag_15082023.pdf

Wechem, R. van (2020, 17 juni). Twijfels over instantie die beslist over landbouwgif. Trouw. Geraadpleegd op 2 augustus 2023 van <https://www.trouw.nl/duurzaamheid-economie/twijfels-over-instantie-die-beslist-over-landbouwgif~b1c2a33b/>

Wereld Natuur Fonds (2020). Living Planet Report Nederland. Natuur en landbouw verbonden. Zeist: WNF

Wessels, M. (2017, 9 juni). Drie bedrijven Poederoijen beboet voor illegaal gif. AD. Geraadpleegd op 31 juli 2023 van <https://www.ad.nl/rivierenland/drie-bedrijven-poederoijen-beboet-voor-illegaal-gif~a7e41c3f/>

WUR (2017, 16 oktober). Veel glyfosaat in landbouwgronden: 'Verlenging toelating niet verstandig.' Geraadpleegd op 4 augustus 2023 van <https://www.wur.nl/nl/nieuws/veel-glyfosaat-in-landbouwgronden-verlenging-toelating-niet-verstandig..htm>

WUR (2023, 2 februari). 170 verschillende bestrijdingsmiddelen aangetroffen in milieu, dieren en mensen in Nederland. Geraadpleegd op 12 juli 2023 op <https://www.wur.nl/nl/nieuws/170-verschillende-bestrijdingsmiddelen-aangetroffen-in-milieu-dieren-en-mensen-in-nederland.html>

Colofon

Natuur & Milieu
Augustus 2023

Vormgeving

DeUitwerkStudio

Contact

Natuur & Milieu
info@natuurenmilieu.nl
+31 (0)30 233 13 28

**NATUUR
& MILIEU**