

PFAS-pesticiden en grondwater

Verkenning

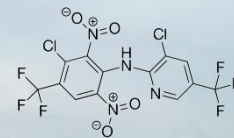
Annemarie Dekker, Peter Leendertse, Hugo Bosland en Steven Holleman



CLM-1193

OVERZICHT VAN PFAS-PESTICIDEN IN DE NEDERLANDSE LANDBOUW

Auteurs: Peter Leendertse, Steven Holleman en Celine Nieboer.
Vormgeving: Gera Clements



Gebruik van PFAS-pesticiden en risico's voor grondwater en bodem

Rapport

Peter Leendertse, Steven Holleman, Winnie Henderson,
Celine Nieboer, Estelle Vermeulen, Annemarie Dekker
(allen CLM) en Bo Stout (Tot op de Bodem)

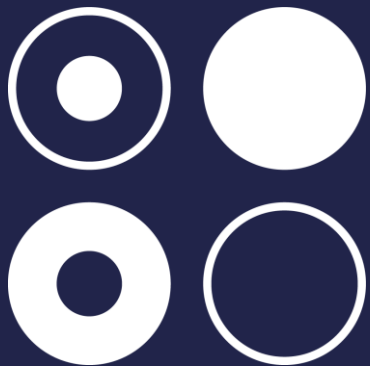


CLM-1236

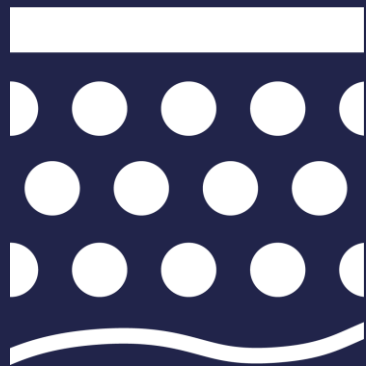
PFAS-pesticiden

Annemarie Dekker en Winnie Henderson (CLM Onderzoek en advies)

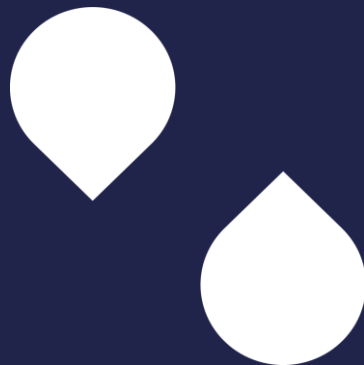
12 februari 2026



Biodiversiteit



Bodem



Water



Circulariteit



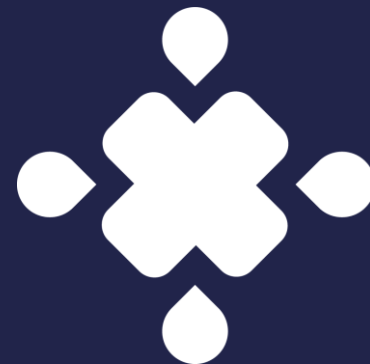
Klimaat



Lucht



Maatschappij



Samenwerking

PFAS-pesticiden

1. Wat zijn het?
2. Toename gebruik
3. Gedrag in het milieu
 - metabolieten
 - risico's voor grondwater, oppervlaktewater en bodem
 - waarden en normen
4. Handelingsperspectief
 - gebruikelijke reacties op (zeer) zorgwekkende stoffen
 - mogelijke acties t.a.v. PFAS-pesticiden

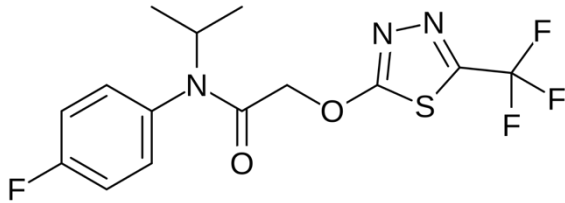
PFAS-pesticiden

1. Wat zijn het?
2. Toename gebruik

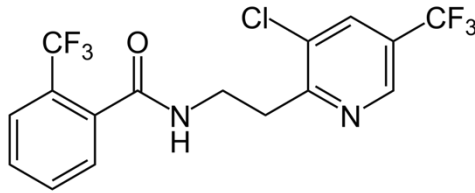


PFAS-pesticiden

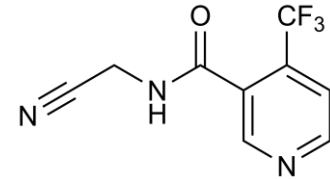
- Qua structuur groot verschil met andere PFAS
 - Zijgroep in plaats van keten
- Landbouw geeft diffuse belasting



Flufenacet



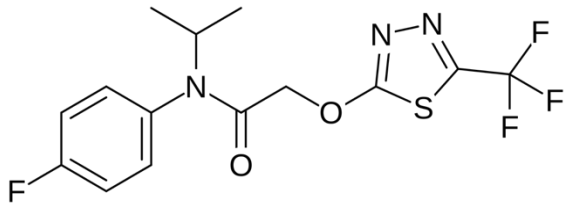
Fluopyram



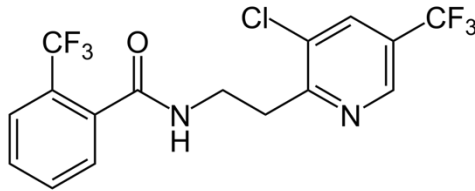
Flonicamid

Werkzame stoffen + hulpstoffen

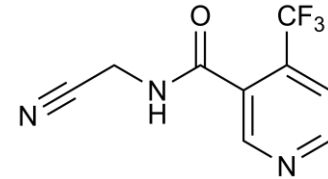
- 25 werkzame stoffen: overzicht (flyer) – 118 middelen (merknamen)
 - 10 fungiciden
 - 7 insecticiden
 - 8 herbiciden
- Hulpstoffen: 3 stoffen (geen openbare informatie)



Flufenacet
(H)



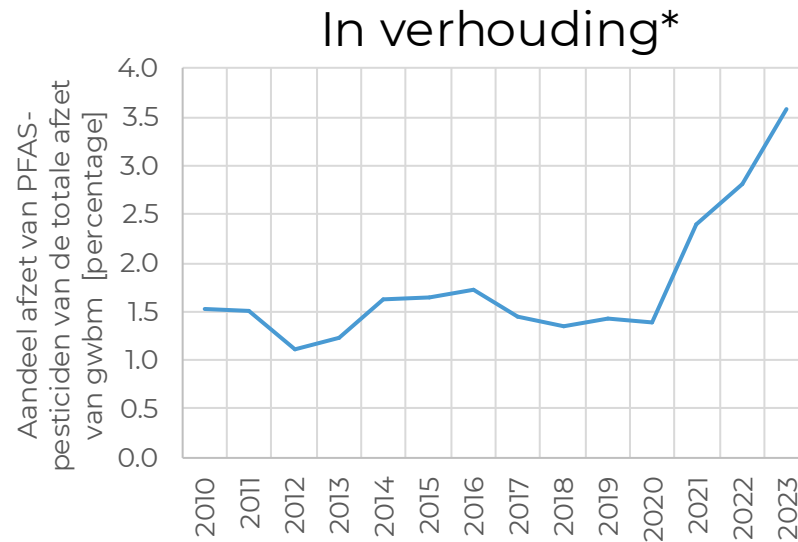
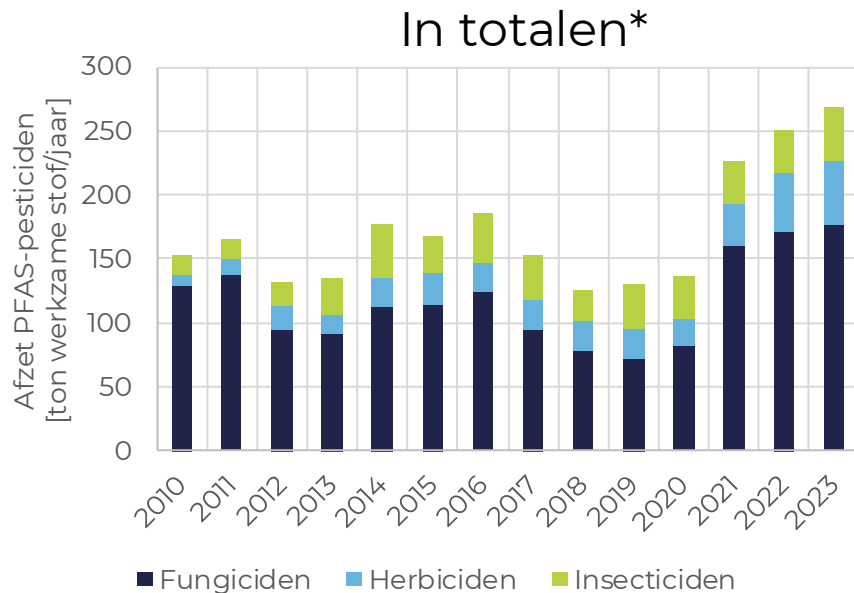
Fluopyram
(F)



Flonicamid
(I)

Toename gebruik PFAS-pesticiden

- Toegelaten sinds jaren '90, afzet neemt toe



*samengesteld op basis van de data van de Rijksoverheid

3. Gedrag in het milieu

Metaboliëten

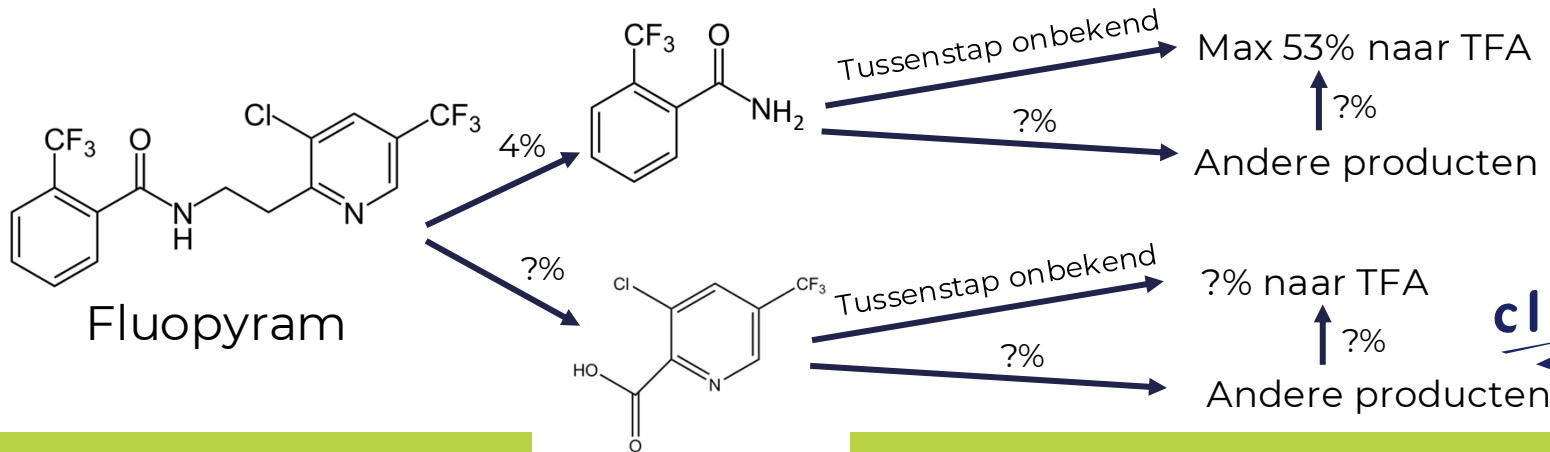
Risico's voor grondwater, oppervlaktewater en bodem

Waarden en normen



Metaboliseren in bodem en water

- Stoffen worden afgebroken (tussenproduct-eindmetaboliet)
- Overzicht van metabolieten mist
- Risico's van metabolieten: inschatting: voor zover bekend:
 - 75% is zelf nog PFAS
 - mogelijk giftiger dan moederstof



Uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater

- Eigenschap die niet (alleen) afhangt van $-CF_3$
- Beperkingen: breedte meetpakket, representatieve meetlocaties, meetfrequentie

Risico op uitspoeling, uitgedrukt in milieubelastingpunten (MBP) per organische stofklasse

	Organische stof 1,5-3%		Organische stof <1,5%		Organische stof 3-6%	
	MBP voorjaar	MBP najaar	MBP voorjaar	MBP najaar	MBP voorjaar	MBP najaar
Flonicamid	2	5	3	7	1	2
Flufenacet	279	416	2732	6332	1	4
Fluopyram	7665	8908	31805	37799	298	411

Grondwater

- Grondwatermeetnet van provincies: 4 van de 25 PFAS-pesticiden in meetpakket
- Alle 4 zijn waargenomen (op 10 meetpunten boven drinkwaternorm)
- Op deze 10 meetpunten ook verhoogde concentraties TFA
- Op deze locaties ook grondgebruik met gewassen waar PFAS-pesticiden worden toegepast
- Statistisch is beperkt een verband aantoonbaar tussen landbouwkundig gebruik en TFA-concentraties (wel voor hoog risicogewassen en TFA-concentratie op diepte 2 en 4 op meetpunten met gebruik van >1 PFAS-pesticide)

Grondwater: Zuid-Hollands voorbeeld

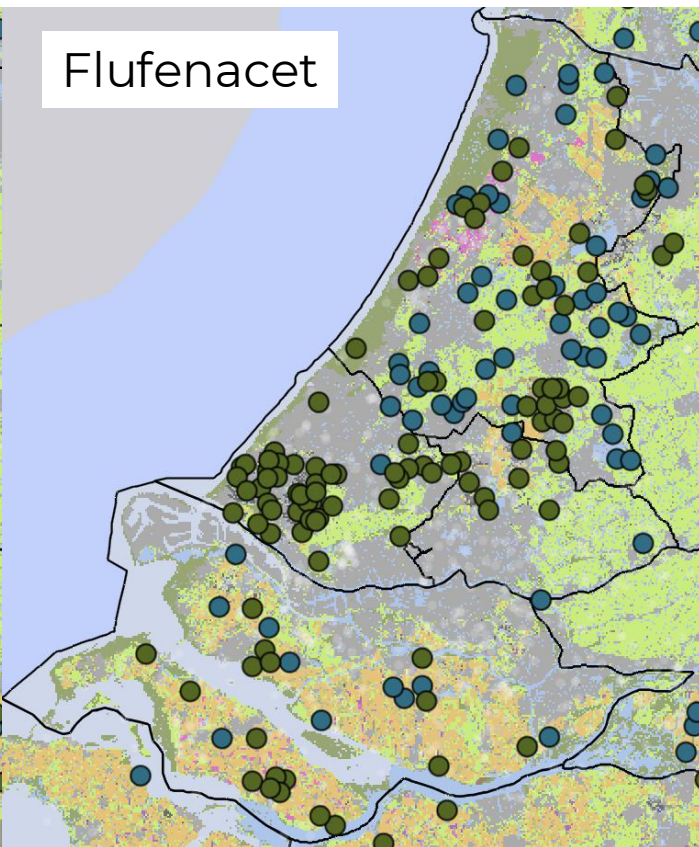
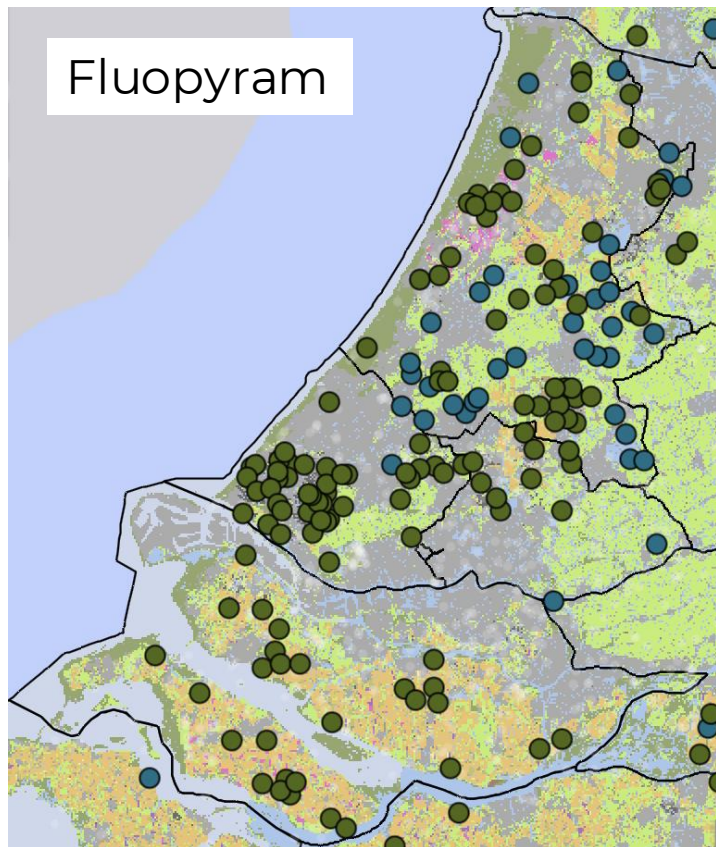


Fungicide

Veelgebruikt in sierteelt, ook toepassing in aardappel

	Meetbaar aanwezig?	Concentratie
diflufenican	nee	0,05 µg/l
fluopicolide	nee	0,05 µg/l
fluopyram	ja	0,049275 µg/l
flutolanil	ja	0,116784 µg/l
TFA	ja	1,988952 µg/l

Oppervlaktewater (bestrijdingsmiddelenatlas)



- aangetroffen, onder/gelijk norm (toetsbaar)
- niet aangetroffen, onder/gelijk norm (toetsbaar)

Milieukwaliteitsnorm = JG-MGN/MTR

Accumulatie in de bodem

- Weinig bekend, meeste onderzoek naar PFAS uit puntbronnen
- RIVM-onderzoek in het kader van het meerjarig PFAS-onderzoeksprogramma: > 100 locaties

(Potentieel) beïnvloed

Stedelijk/industriële nabij bekende puntbronnen

Onbeïnvloed/relatief onbelast

Landbouw/natuur

Stof	Achtergrondwaarde (microgram/kg ds)
Som-PFOS	1,4
Som-PFOA	1,9

Waarden RIVM voor bodem

- **Achtergrondwaarden:** grond of bagger met concentraties < achtergrondwaarden mag worden verplaatst, maar niet naar GWBG
- **Risicogrenzen:** maximale waarden en interventiewaarden

Maximale waarden:

Bovengrens van stoffen in grond en bagger om deze nog te kunnen gebruiken

Interventiewaarden:

Startpunt van een beoordeling om te beoordelen of bodemverontreiniging voor onaanvaardbare risico's zorgt.

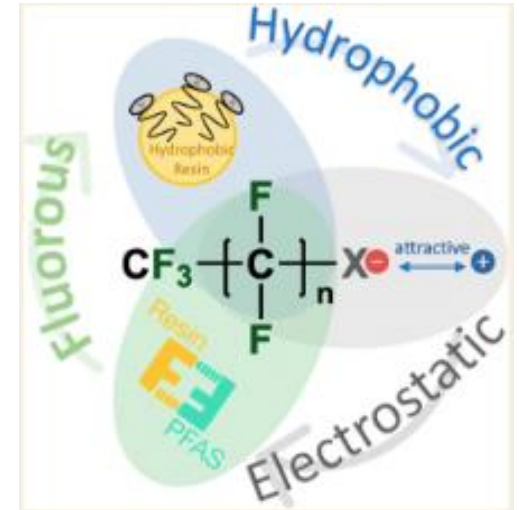
Accumulatie in de bodem

- SPRINT-onderzoek:

1. Metingen van gehalten van 20 pesticiden (waaronder 4 PFAS) in bodem, gewas, water, sediment: 4 PFAS-pesticiden regelmatig in bodem aangetroffen; duidelijke correlatie contaminatie bodem – gewas
2. 201 bodemmonsters: van alle gemeten pesticiden 13 PFAS, zeer uiteenlopende gehalten, geen duidelijke correlatie tussen gemeten concentraties en toegepaste middelen.

Accumulatie in de bodem

- Kennis o.b.v. PFAS uit puntbronnen
- Gedrag PFAS in bodem afhankelijk van eigenschappen PFAS en eigenschappen bodem
- Hydrofobe PFAS binden zich beter aan bodemdeeltjes (adsorptie)
- Ook binding aan organische stof (vooral langere ketens), vooral in bodems met lage soortelijke massa (humusrijke veengronden)
- Tegengestelde electrostatische lading: bodemdeeltjes in zure bodems +, PFAS die als anion aanwezig zijn zijn – geladen.
- PFAS: amfifiel vanwege hydrofiele polaire kop en hydrofobe apolaire staart (korte ketens meer hydrofiel/langere ketens meer hydrofoob)



Accumulatie in de bodem: zorgen

1. Opname in het (volg)gewas

kortere ketens > langere ketens

meerjarige gewassen > eenjarige gewassen

opname in de bodem door onderwerken gewasresten

→ opname in voedselketen van mens en dier

2. Effecten op bodemleven

PFAS in eieren van hobbykippen door regenwormen (regio ZHZ/gemeente Altena)

RIVM: diverse bronnen (bodem, water, voer, omgevingsfactoren)

MBP bodemleven van aantal PFAS-pesticiden hoog (> 1000)

3. Uitspoeling naar grondwater: risico dat PFAS alsnog uitspoelt (vooral bij verticaal transport van opgeloste organische koolstof of humuszuren)

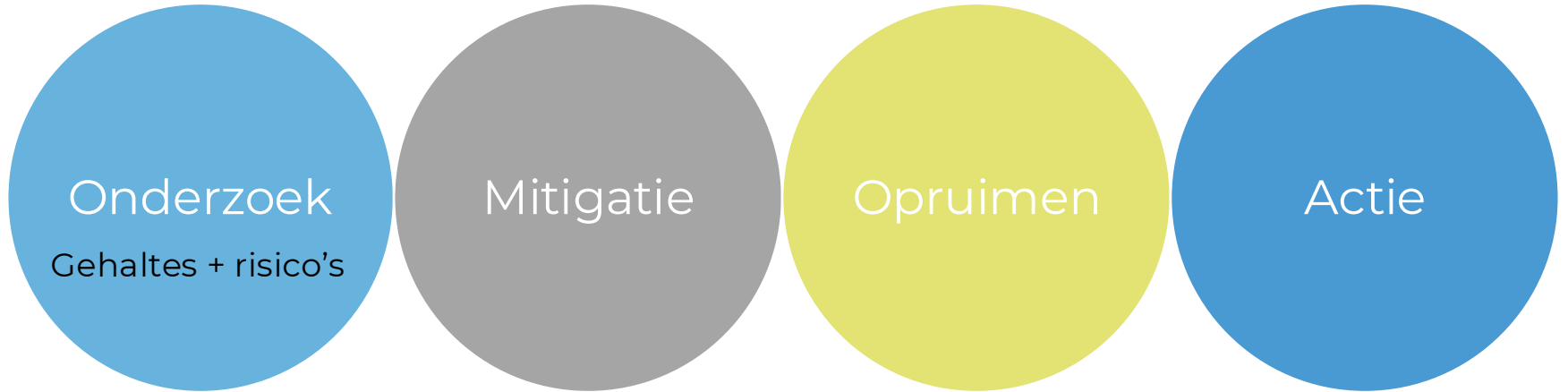
4. Handelingsperspectief

Gebruikelijke reacties op zorgwekkende stoffen

Mogelijke acties t.a.v. PFAS-pesticiden



Mogelijke reacties op zorgwekkende stoffen



**Provincies/
waterschappen**

Grondwater
Breder pakket
Representatieve meetpunten
Frequentie

RIVM

Bodem
Breder pakket

Onderzoek

Ctgb

Stoffen
Openbaarheid hulpstoffen

CBS

Gebruik
Centrale spuitregistratie

Drinkwater-
bedrijven

D. Mogelijke acties

Europa

EFSA: Beperken toelating

Completere beoordeling toxiciteit

Rijk/Ctgb

Ctgb: Beperken toelating

Completere beoordeling persistentie

Sneller uitfaseren KvV
IPM als standaard

Provincies/Gemeenten

Omgevingsverordening/
Omgevingsplan:

Begrenzen hoog risicoteelten/middelen
(nabij N2000 en in GWB)

Waterschappen

→ Ctgb: completere beoordeling a.d.h.v. waterkwaliteitsnormen KRW

Drinkwaterbedrijven

→ Ctgb: completere beoordeling a.d.h.v. waterkwaliteitsnormen KRW



D. Mogelijke acties

Communicatie

Agrariërs, adviseurs,
loonwerkers: kennis over
PFAS-pesticiden

Alternatieven/innovaties

- Landbouwportaal
- Deltaplan agrarisch waterbeheer
- Demo's en proeven
- Studiegroepen
- Gebruik Milieumeetlat www.milieumeetlat.nl/
- www.onkruidvergaat.nl/

Gronduitgifte overheden

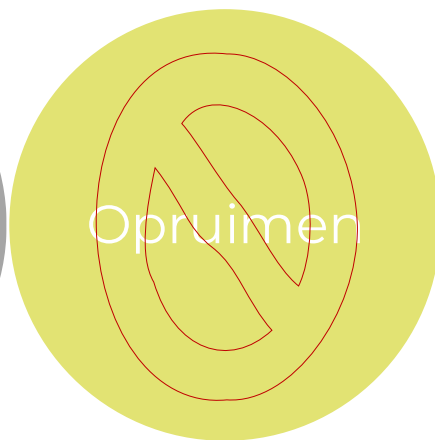
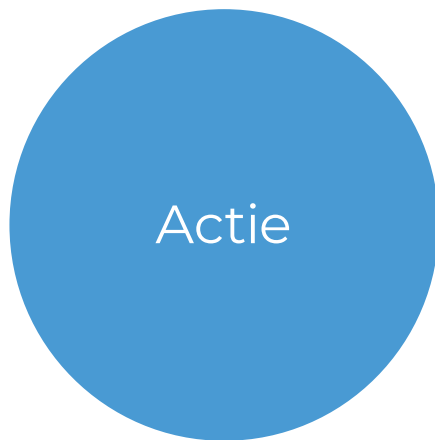
Redelijke voorwaarden

Natuurinclusieve landbouw/biologisch

Andere manier van voedselproductie en
consumptie

Vorzorgsprincipe

"The PP means that when it is scientifically plausible that human activities may lead to morally unacceptable harm, actions shall be taken to avoid or diminish that harm: uncertainty should not be an excuse to delay action." (Drivdal en van der Sluijs 2021)



D. Mogelijke acties

Voorzorgsprincipe:

- Bij productieproces versterkte plicht voor het bedrijfsleven om zelf tests uit te voeren (toxicologische tests, milieu-onderzoek)
- Bij toelating (completere toetsing, persistentie, combinatie/synergie-effecten, normen voor aanvaardbaar/onaanvaardbare risico's)

Bedankt voor uw aandacht!

Vragen?



Laat het goede groeien