



Bestrijdingsmiddelen en mogelijke bedreigingen van de gezondheid van mens en milieu

Henk Tennekes

INFODAG VOOR OMWONENDEN/BELANGHEBBENDEN

Werkgroep Bollenteelt Hardenberg

Natuuractiviteitencentrum De Koppel, Hardenberg

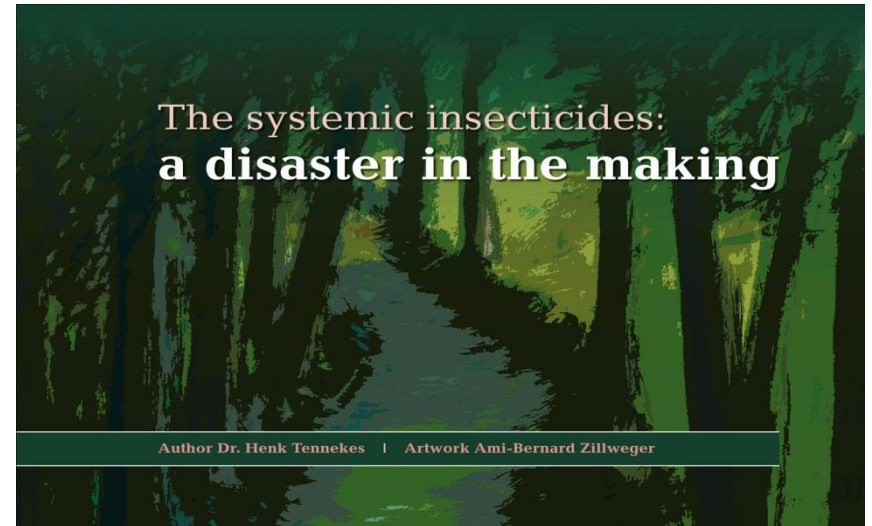
25 oktober 2014

„Met dat wat ik weet, zou ik geen rust meer hebben, als ik zou zwijgen...“

Rachel Carson

- 1980 – 1985
Krebsforschungszentrum in Heidelberg
met farmacoloog/oncoloog Hermann Druckrey
(1904 - 1994) als mentor
- 2009
Ontdekking:
Werkingsmechanisme van neonicotinoïde
insecticiden vertoont veel overeenkomsten
met kankerverwekkende stoffen

➔ **Rampzalige gevolgen**



Overzicht van de inhoud van de voordracht

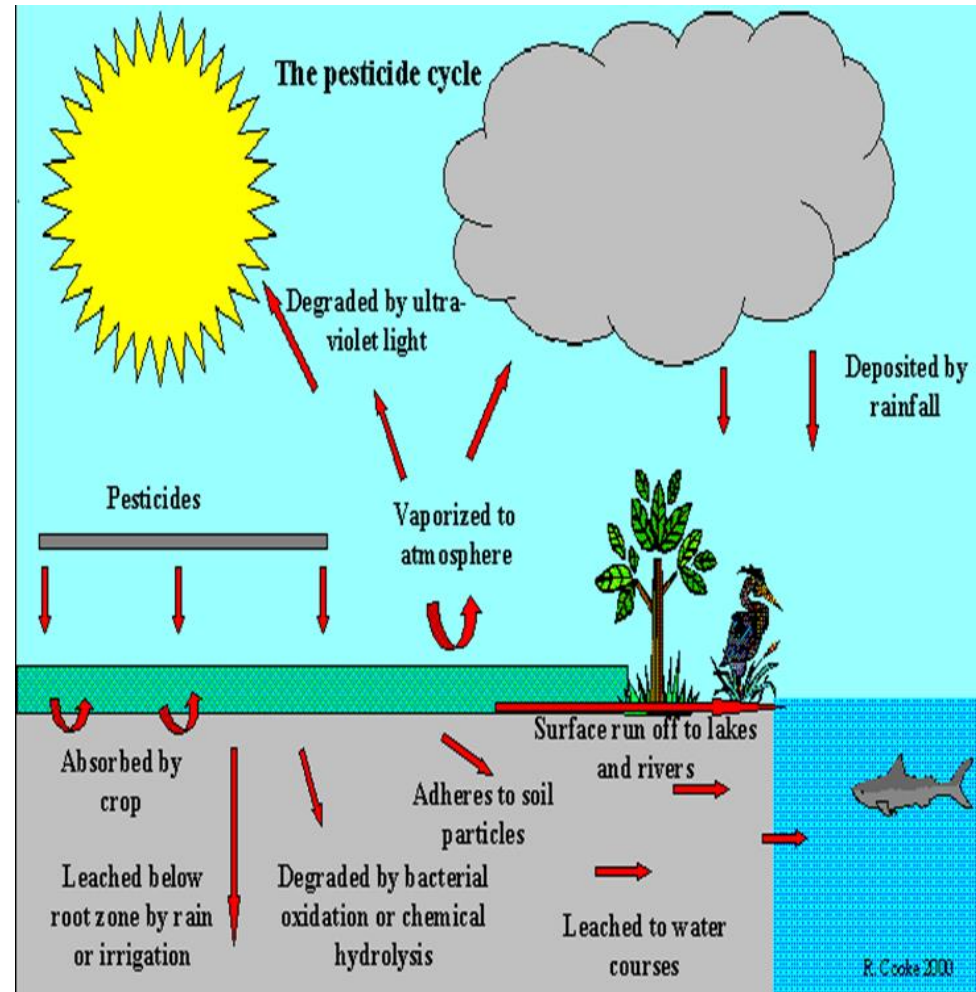
- Hoe komen bestrijdingsmiddelen in de leefomgeving terecht?
- Voorbeelden van bestrijdingsmiddelen die de leefomgeving belasten
- De gevaren van de belasting van de leefomgeving met bestrijdingsmiddelen (toegespitst op de neonicotinoïden)
- Conclusies



Hoe een gedeelte van bestrijdingsmiddelen in de leefomgeving terecht komt

Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver. Bestrijdingsmiddelen en waterkwaliteit.
Universiteit Leiden - het Centrum voor Milieuwetenschappen (CML).

- **Verwaaiing**
afhankelijk van weersomstandigheden
- **Uitspoeling naar het grondwater**
afhankelijk van bodemtype, neerslag, oplosbaarheid, drainage
- **Afspoeling naar het oppervlaktewater**
afhankelijk van bodemtype, neerslag, oplosbaarheid
- **Verdamping**
afhankelijk van vervluchtigingsgraad



Verdamping is een belangrijke factor bij de belasting van de leefomgeving met bestrijdingsmiddelen

Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver. Bestrijdingsmiddelen en waterkwaliteit.
Universiteit Leiden - het Centrum voor Milieuwetenschappen (CML).

- Totaal gebruik van pesticiden in NL:

6.000.000 kg/jaar

- Belasting van de leefomgeving:

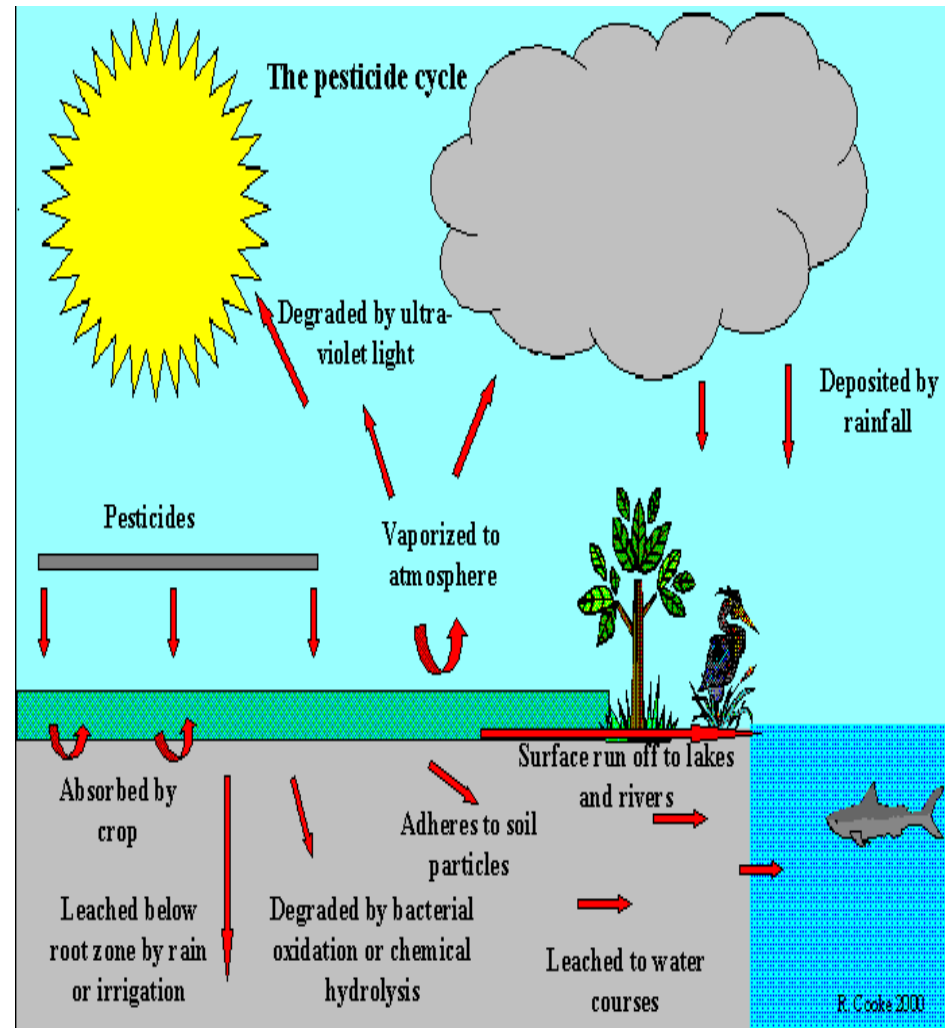
oppervlaktewater:

13.000 kg/jaar

atmosfeer:

700.000 kg/jaar

komt met neerslag weer terug op de bodem, vegetatie, of oppervlaktewater



Verdamping: Monam (Metam-Natrium)

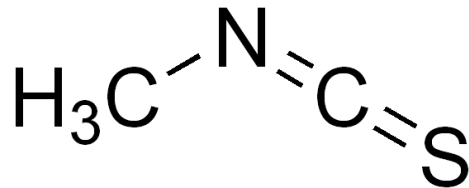
Bodemontsmettingsmiddel voor aardappelen en lelies

Sam De Coster et al (2008). Incidenten met metam-natrium/metam-kalium: advies voor lokale hulpverleners en huisartsen

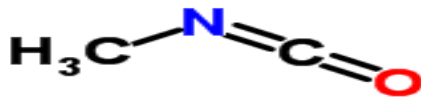
Mishra PK et al. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 2009;22(3):193 – 202

metam-natrium wordt omgezet in irriterende gassen

methylisothiocanaat



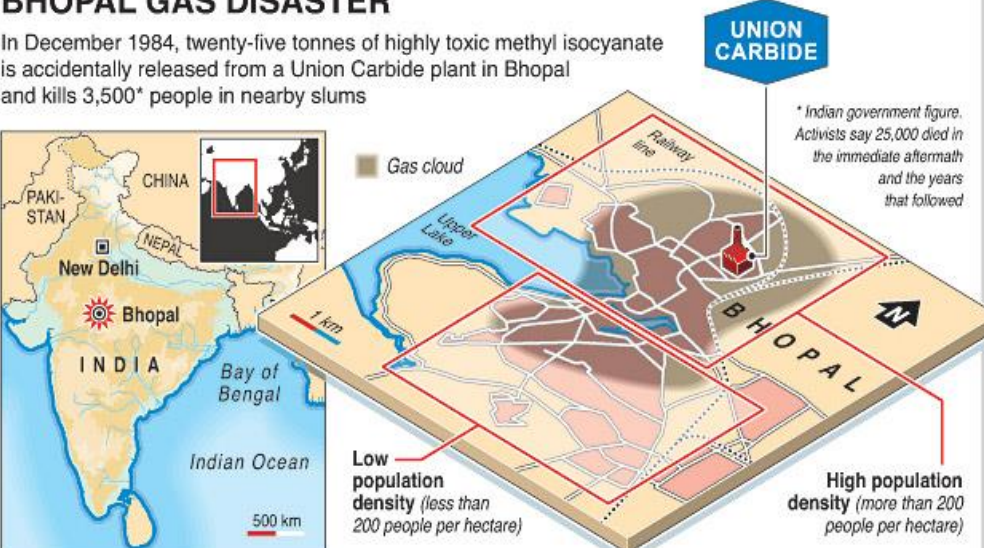
methylisocanaat



die zich over grote afstanden via de lucht kunnen verspreiden

BHOPAL GAS DISASTER

In December 1984, twenty-five tonnes of highly toxic methyl isocyanate is accidentally released from a Union Carbide plant in Bhopal and kills 3,500* people in nearby slums



UNION CARBIDE

* Indian government figure. Activists say 25,000 died in the immediate aftermath and the years that followed

Gas cloud

Low population density (less than 200 people per hectare)

High population density (more than 200 people per hectare)

Union Carbide factory

- Built in 1970s to supply pesticides to Indian farmers but droughts and floods impact demand. Factory closes in the early 1980s
- Over sixty tons of methyl isocyanate, used as a chemical intermediate for the production of pesticides, remains in three tanks in the derelict plant
- On Dec. 2-3, 1984, an employee flushing a corroded pipe accidentally allows water to mix with the chemical, causing an uncontrolled reaction
- The explosion tears the tank out of the ground and lets methyl isocyanate, hydrogen cyanide and other gases seep out into Bhopal

Deadly symptoms

People flee into the streets as their noses, eyes and throats burn, their lungs fill with fluid and they foam blood from their mouths and die. Others are killed in stampedes

Immediate effects

- Eyes**: Burns lead to permanent eye damage
- Lungs**: Build up of fluid (pulmonary edema) leads to death

Long-term effects to survivors

- Cancer**: Causes genetic mutation
- Fertility**: Decreased fertility in men and women
- Respiratory system**: Asthma-like allergy or bronchitis
- Reproduction**: Increased chance of miscarriage or damage to foetus

Sources: Amnesty International, bhopal.net, bhopal.org, bhopal.com, epa.gov

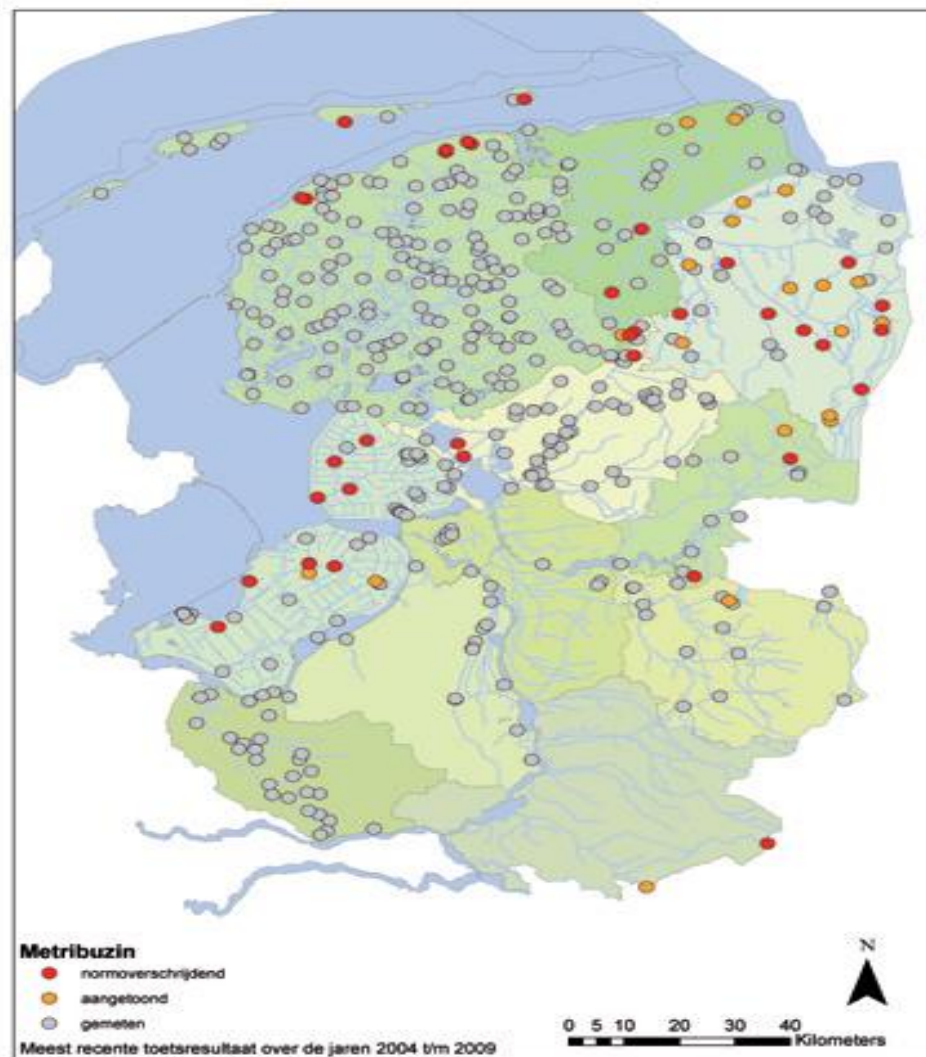
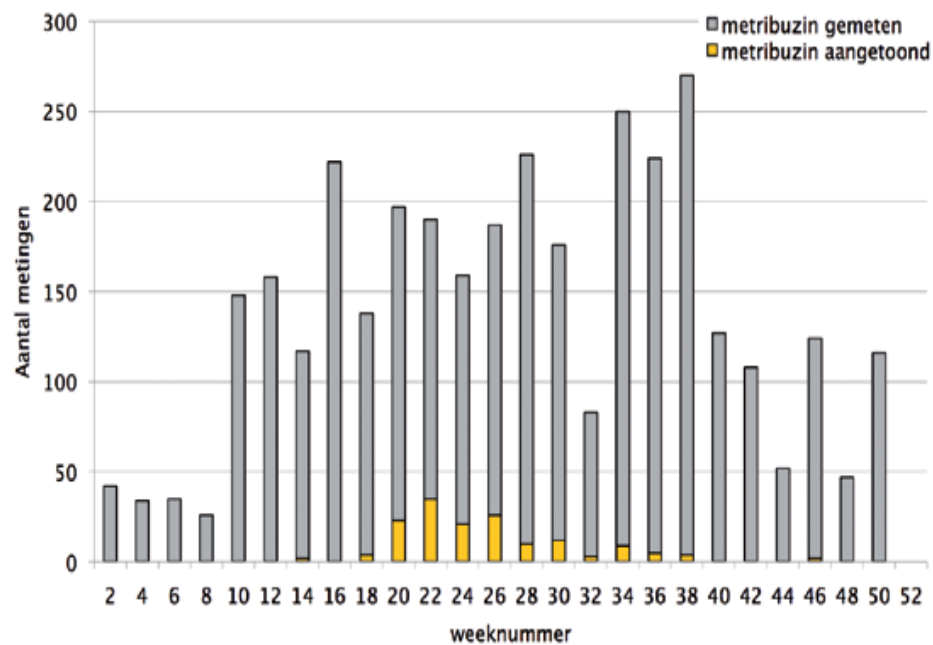
REUTERS

Uitspoeling: Metribuzin

Herbicide voor aardappelen, asperges, tomaten

Gegevens waterschappen Veluwe Vallei & Eem, Groot Salland, Reest en Wieden, Velt en Vecht en Zuiderzeeland, Rijn & IJssel, Regge en Dinkel, Hunze en Aa's, Noorderzijlvest en Wetterskip Fryslan

- **Hoge oplosbaarheid in water**
- **Zeer stabiel in water**
- **Gevoelig voor licht**
- **Niet persistent in de bodem**
- **Matig uitspoelingsgevaar**
- **Niet vluchtig**

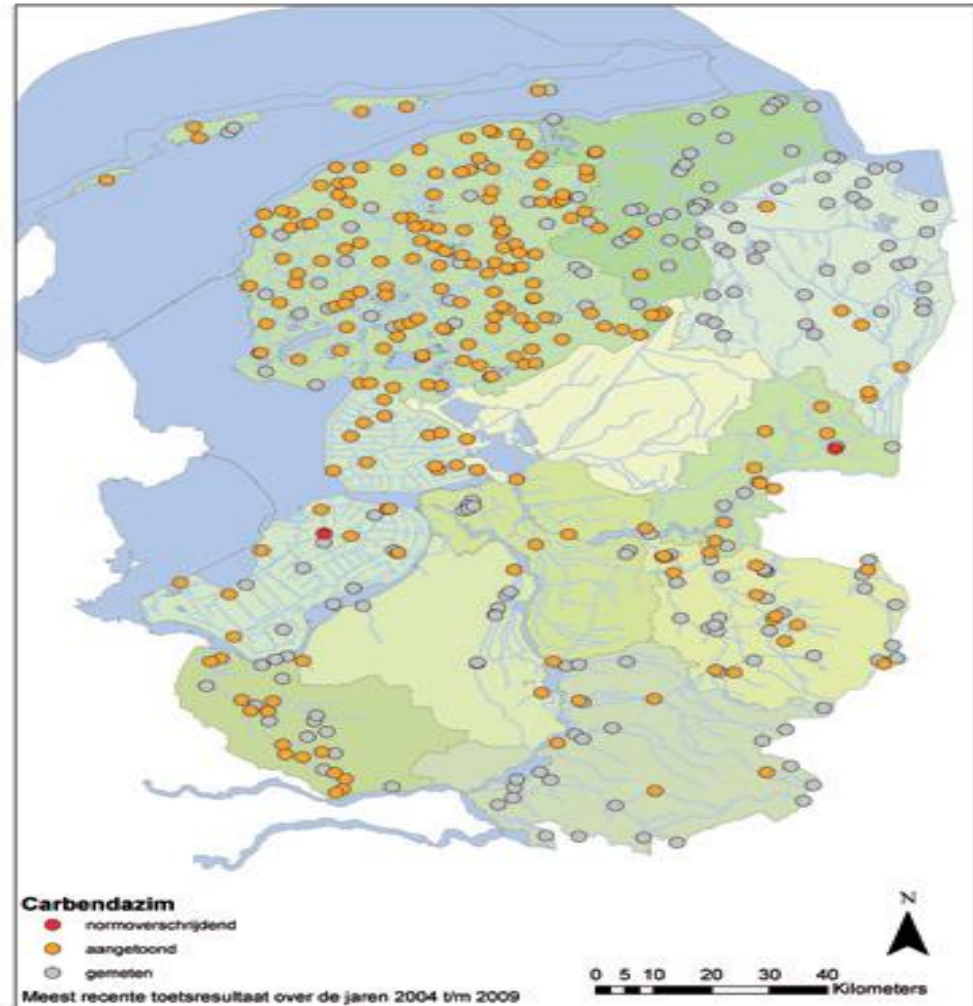
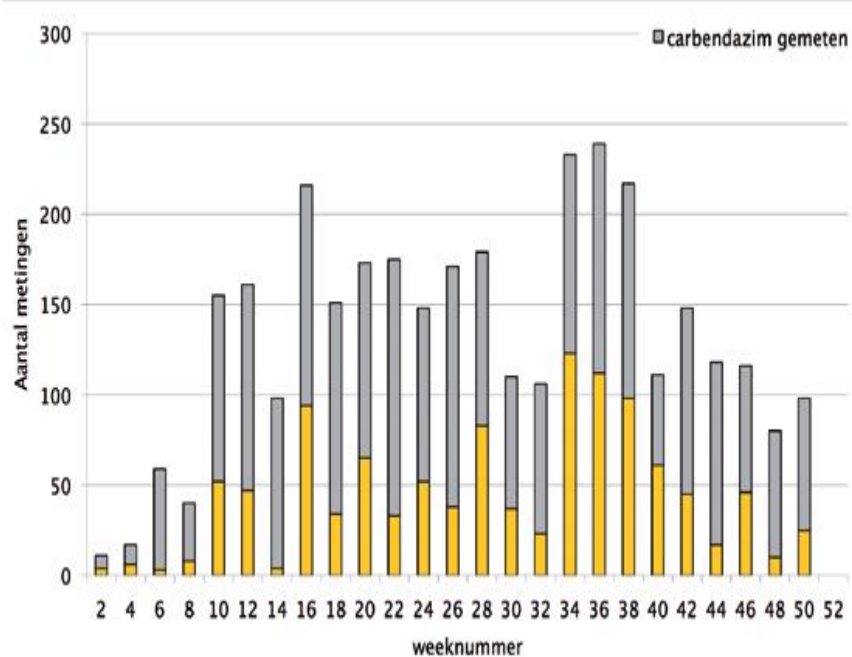


Uitspoeling: Carbendazim

Fungicide voor granen, suikerbieten, poot aardappelen, fruitbomen- en struiken, bloembollen, diverse teelten

Gegevens waterschappen Veluwe Vallei & Eem, Groot Salland, Reest en Wieden, Velt en Vecht en Zuiderzeeland, Rijn & IJssel, Regge en Dinkel, Hunze en Aa's, Noorderzijlvest en Wetterskip Fryslan

- Lage oplosbaarheid in water
- *Zeer stabiel in water*
- *Ongevoelig voor licht*
- *Matig persistent in de bodem*
- *Matig uitspoelingsgevaar*
- Niet vluchtig

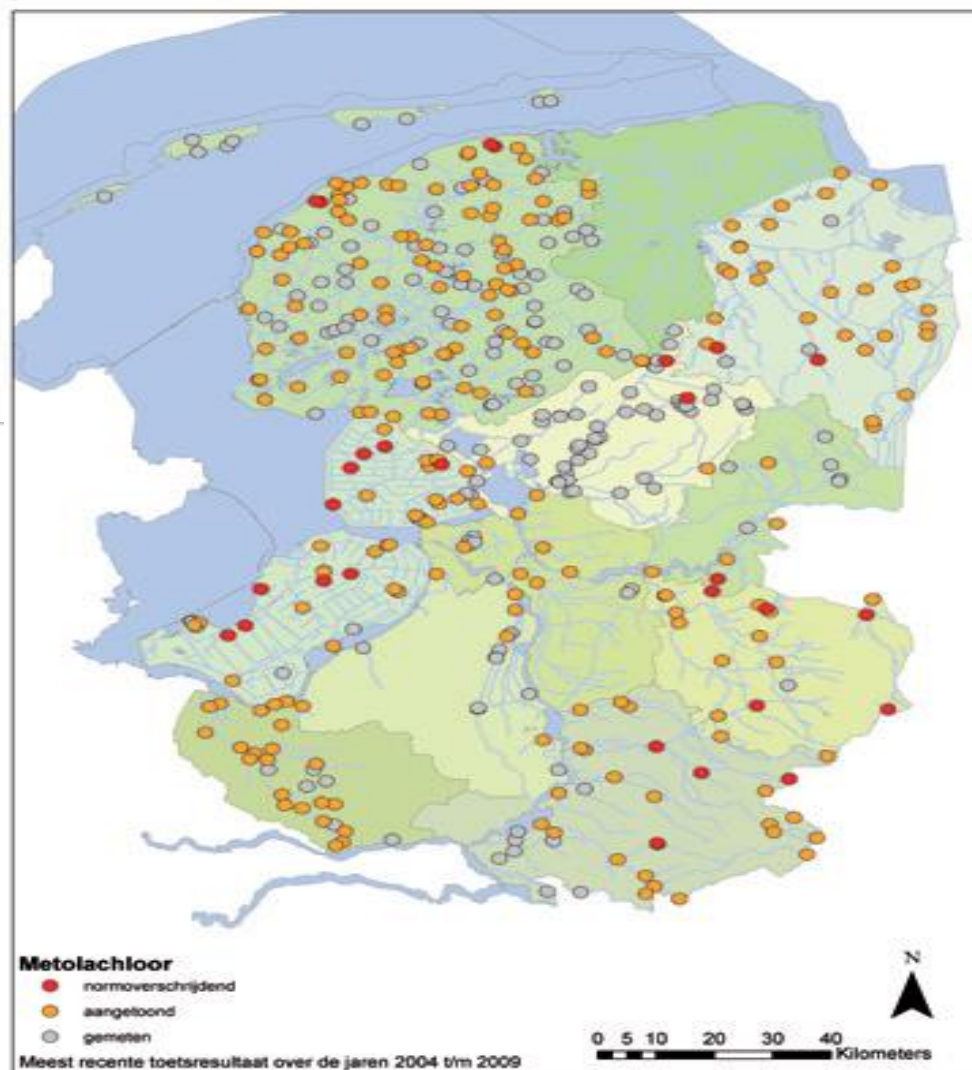
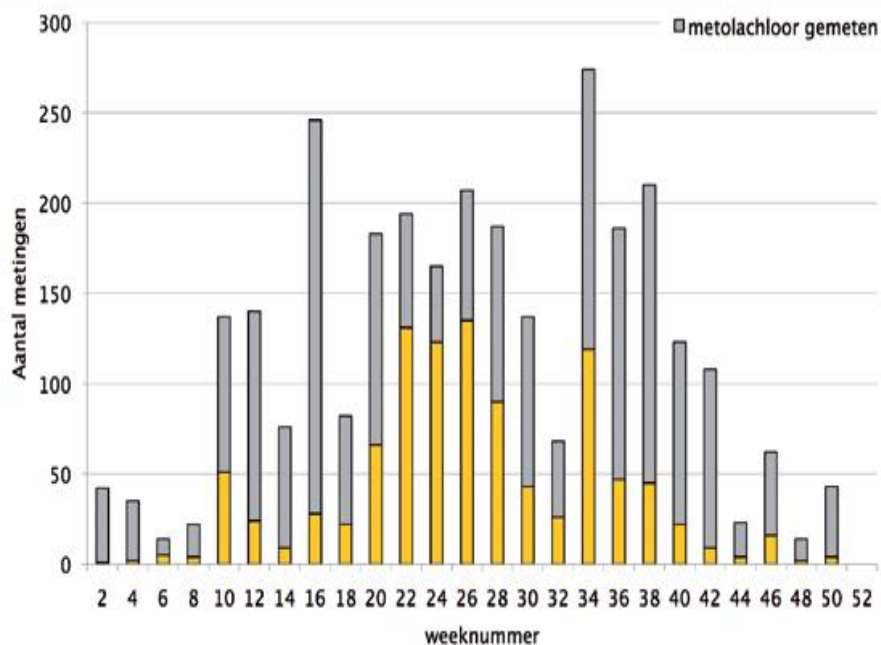


Uitspoeling: **Metolachloor**

Herbicide gebruikt in mais, suiker- en voederbieten, uien, boomteelt, aardbeien, chicorei, tulpen en lelies

Gegevens waterschappen Veluwe Vallei & Eem, Groot Salland, Reest en Wieden, Velt en Vecht en Zuiderzeeland, Rijn & IJssel, Regge en Dinkel, Hunze en Aa's, Noorderzijlvest en Wetterskip Fryslan

- **hoge oplosbaarheid en stabiliteit in water**
- **Ongevoelig voor licht**
- **matig persistent in de bodem**
- **hoog uitspoelingsgevaar**
- **Matig vluchtig**

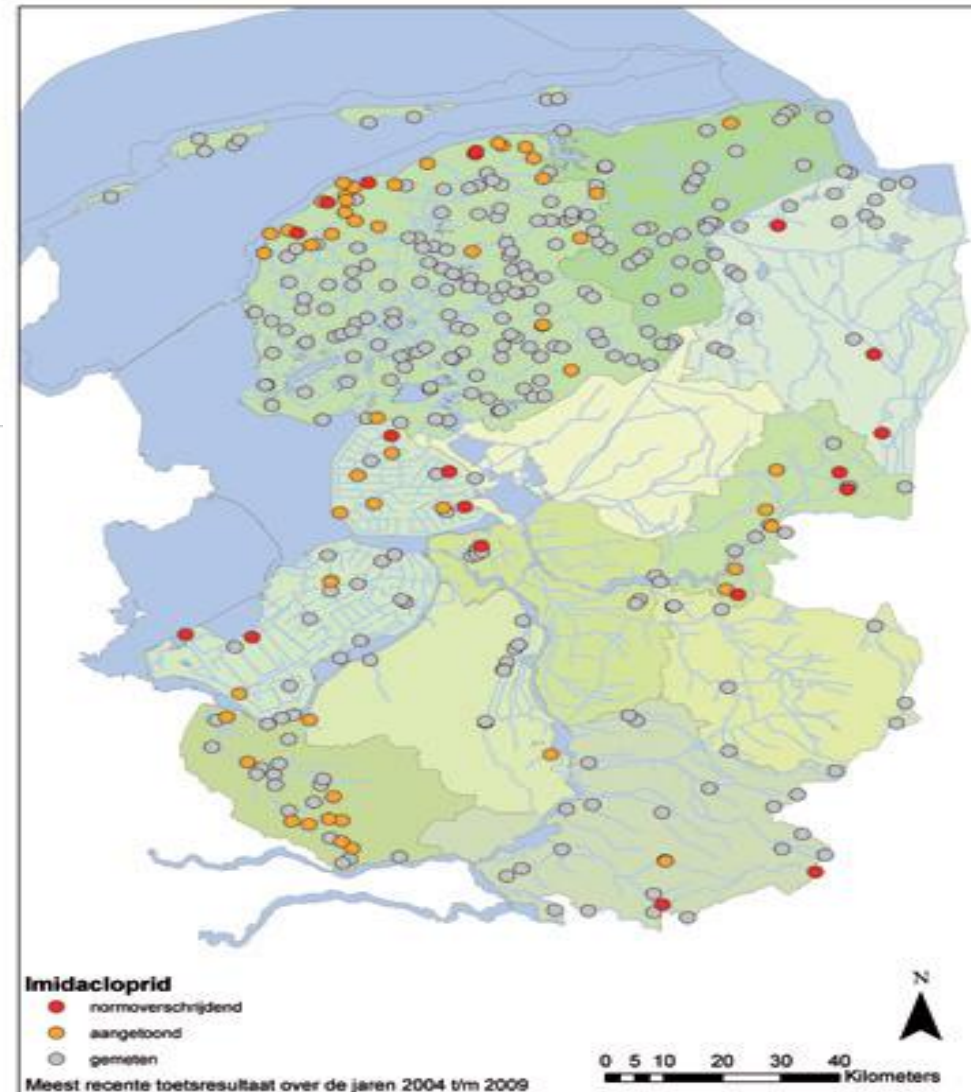
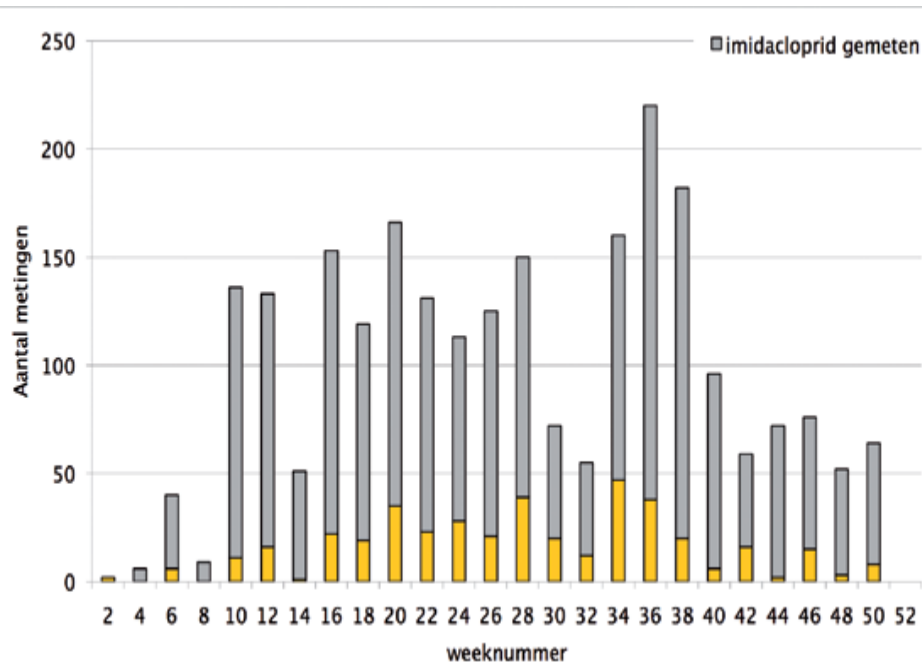


Uitspoeling: Imidacloprid

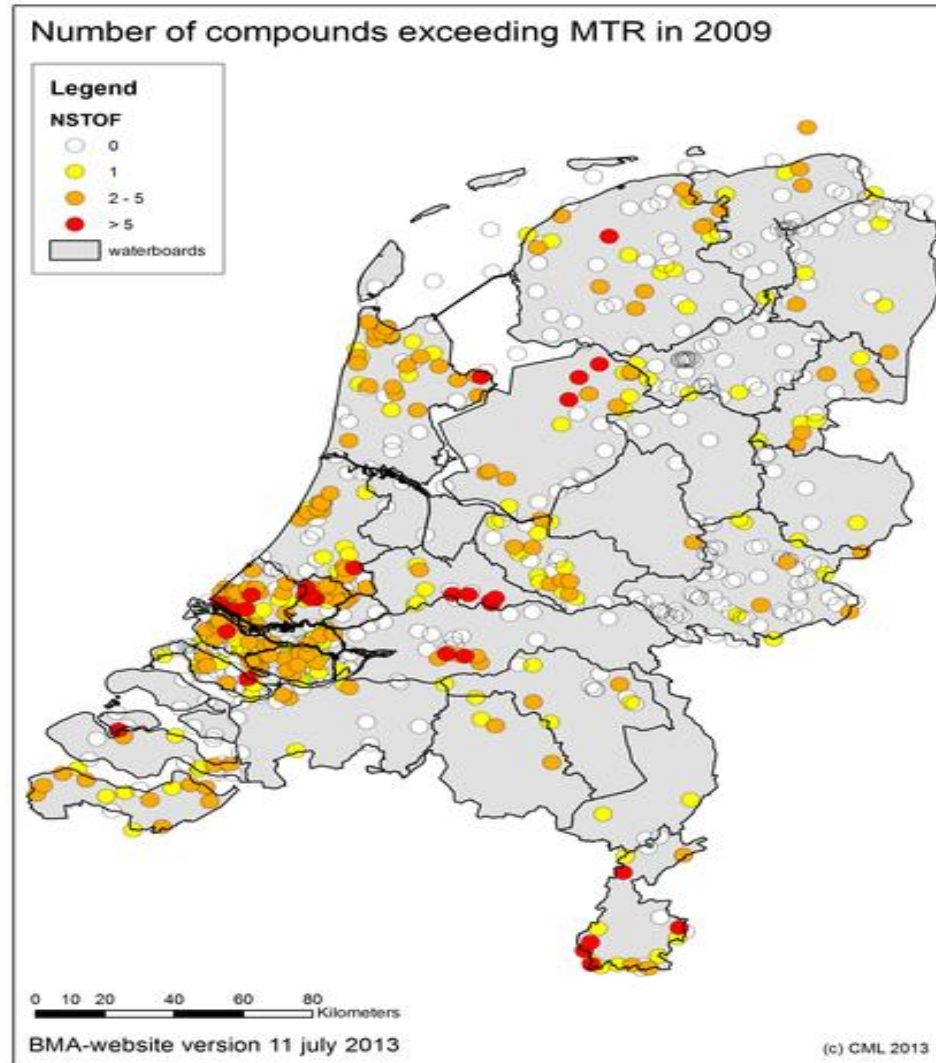
Insecticide voor appelbomen, tomaten, tabak, hop, sierplanten, bescherming zaai­zaad

Gegevens waterschappen Veluwe Vallei & Eem, Groot Salland, Reest en Wieden, Velt en Vecht en Zuiderzeeland, Rijn & IJssel, Regge en Dinkel, Hunze en Aa's, Noorderzijlvest en Wetterskip Fryslan

- *hoge oplosbaarheid en stabiliteit in water*
- **Gevoelig voor licht**
- *zeer persistent in de bodem*
- *hoog uitspoelingsgevaar*
- **Niet vluchtig**



Aantal normoverschrijdende bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater in Nederland in 2009

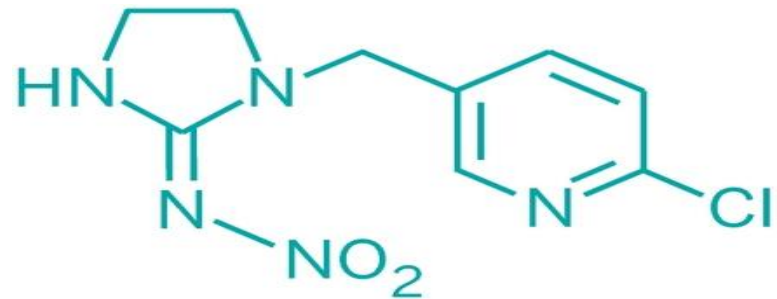


Neonicotinoiden = extreem giftige pesticiden voor insecten

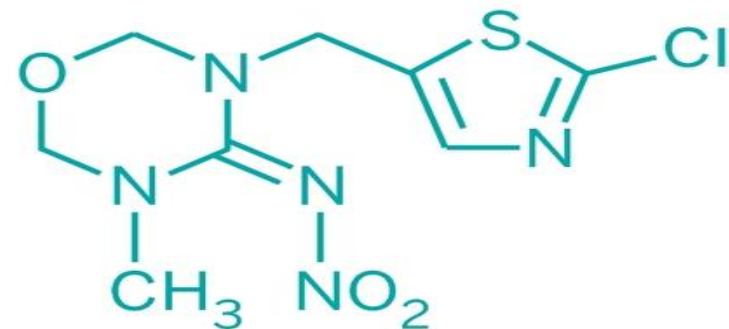
Basiseigenschappen van de neonics:

- Werken systemisch
- Giftig voor het zenuwstelsel
- Langzaam afbreekbaar

➔ **Extreme bedreiging van het milieu en de globale landbouw**



Imidacloprid



Thiamethoxam

Probleem I: Systemische werking

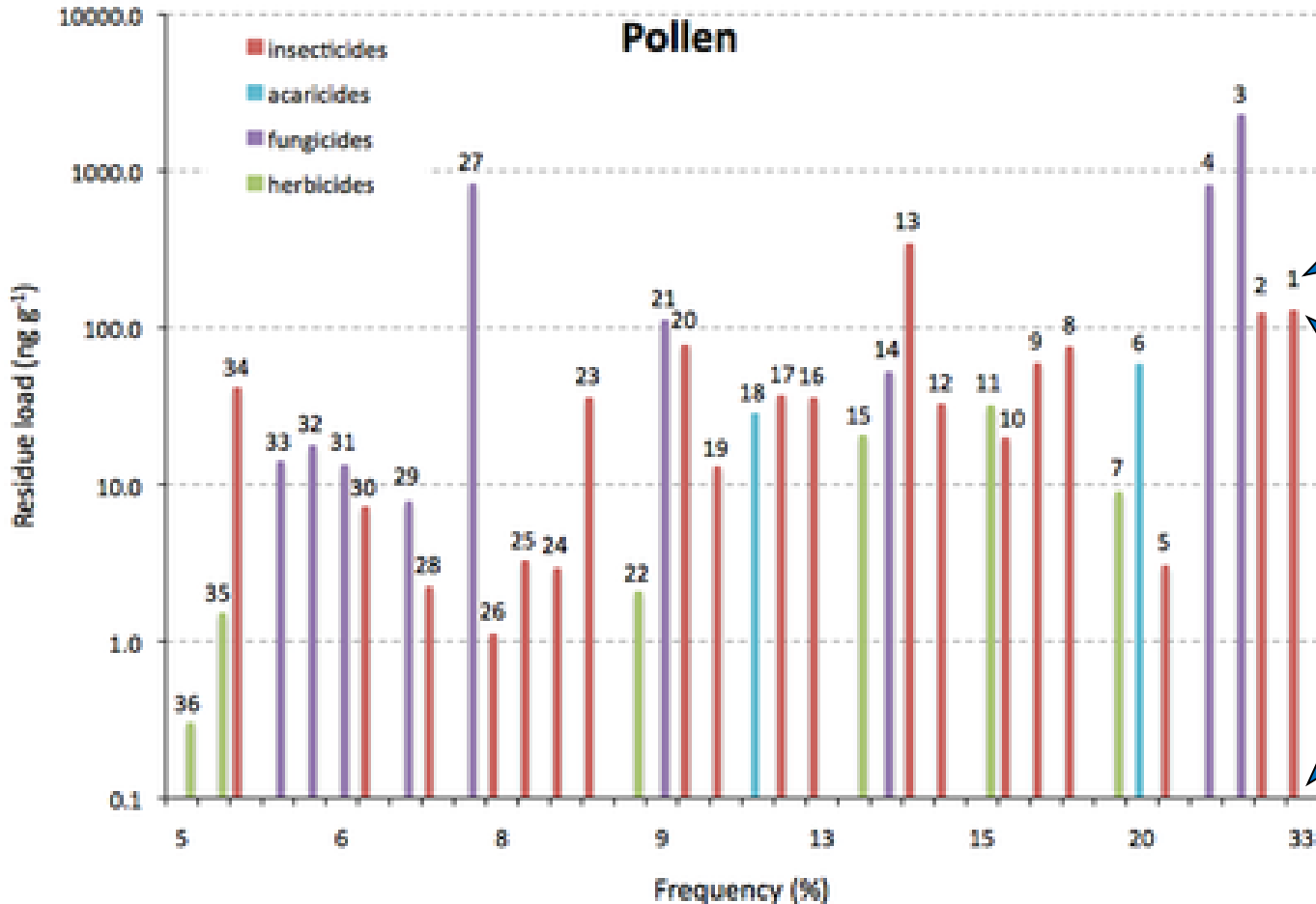
Het coaten van het zaaigoed heeft voordelen voor de boer:

- Goede oplosbaarheid in water ➔ de stof verdeelt zich over gehele plant
- Veel minder stof nodig dan bij traditionele toepassing van pesticiden
- Maar ook gevaren voor bestuivende organismen:
sluipende vergiftiging door besmetting van stuifmeel, nectar en guttatiewater



Probleem I: Systemische werking

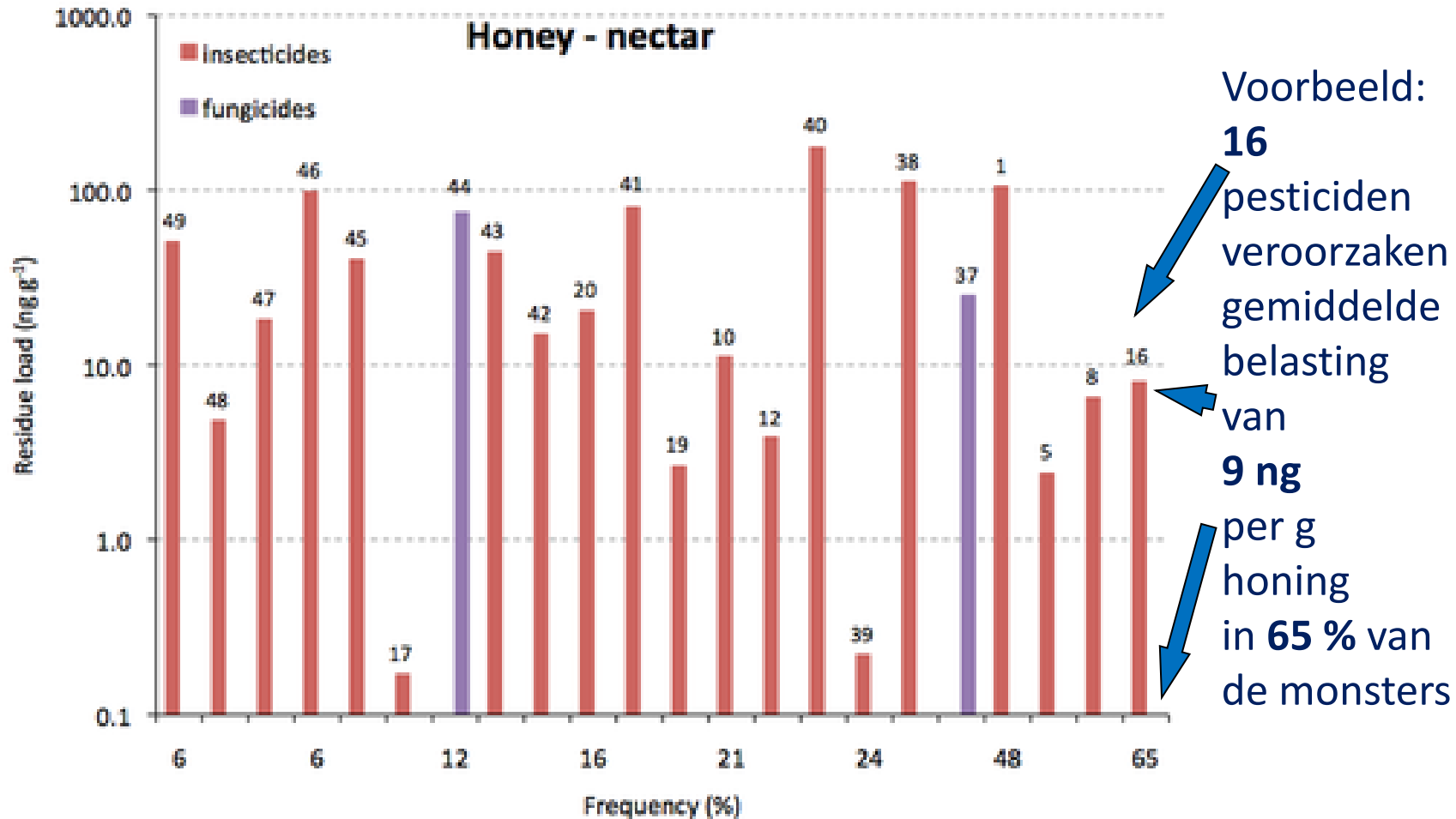
Stuifmeel wordt belast met systemische pesticiden



Voorbeeld:
1 pesticide
 veroorzaakt
 gemiddelde
 belasting
 van
200 ng
 per g
 stuifmeel
 in **33 %** van
 stuifmeel-
 monsters

Probleem I: Systemische werking

Honing – nectar worden belast met systemische pesticiden

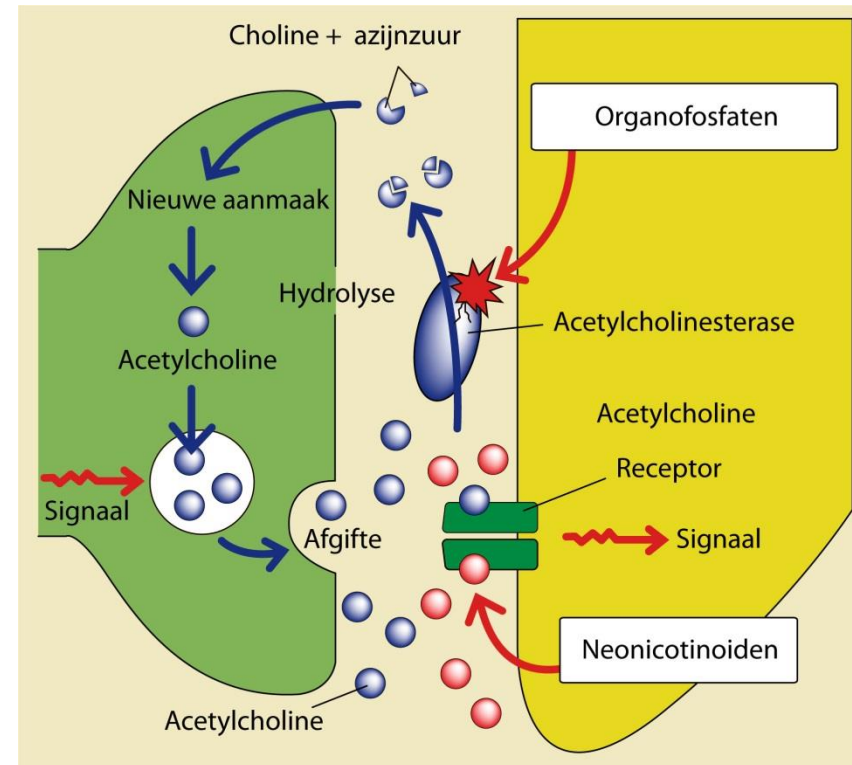


Probleem II: Giftige werking van neonicotinoiden op het zenuwstelsel van bestuivende insecten

- De verstoring van de signaaloverdracht tussen zenuwcellen blokkeert cognitieve functies zoals
- Oriëntatie en leervermogen
- Fourageren
- Navigatie van en naar de bijenkast

1. Abbink, J. (1991): Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer (Germany, F.R.) Serial ID – ISSN: 0340-1723
2. Comité Scientifique et Technique de l'Etude Multifactorielle des Troubles des Abeilles (2003)
3. E.C. Yang et al. (2008) Journal of Economic Entomology 101(6): 1743-1748
4. Tennekes, H.A. (2010): The Systemic Insecticides: A Disaster in the Making. ETS Nederland BV, Zutphen
5. Haffmans, S. (2011): Systemische Pestizide: Eine stille Gefahr. PAN Germany Pestizid-Brief Januar/Februar 2011
6. M. Henry et al. (2012) Science Vol. 337 no. 6101 p. 1453 DOI: 10.1126/science.1224930
7. Tennekes H.A., Sánchez-Bayo, F. (2013) Toxicology 309, 39– 51
8. H. Feltham et al. (2014) Ecotoxicology, January 2014

Neonicotinoiden blokkeren nicotinerge acetylcholinereceptoren (nAChR = donkergroen) in het centrale zenuwstelsel:



Probleem II:

De giftige werking van imidacloprid op het zenuwstelsel van bijen veroorzaakt sterfte, ook in uiterst geringe concentraties

- Het zenuwigif werkt bij lagere concentraties niet acuut dodelijk
- Maar wel op langere termijn
- En in steeds geringere hoeveelheden

➔ **De werking wordt door de blootstellingsduur enorm versterkt**

1. Suchail S, Guez D, Belzunces LP, 2001. Environ. Toxicol. Chem. 20: 2482-2486
2. Sánchez-Bayo F., 2009. Ecotoxicology 18: 343-354
3. Tennekes, H.A., 2010. Toxicology 276, 1-4
4. Tennekes HA, Sánchez-Bayo F, 2012. J. Environment. Analytic Toxicol. S4- 001
5. Tennekes H.A., Sánchez-Bayo, F., 2013. Toxicology 309, 39- 51

Concentratie Imidacloprid (µg/L)	Latentietijd tot letale werking (uren)	Letale dosis Imidacloprid (µg/L x uren)
57	48	2.736
37	72	2.664
10	173	1.730
1	162	162
0,1	240	24

Kanker veroorzaakt door lage doseringen over langere tijd

Druckrey-Küpfmüller-vergelijking : $d \times t^{50} \wedge 2.3 = \text{konstant}$

Druckrey, H., Schildbach, A., Schmaehl, D., Preussmann, R., Ivankovic, S., 1963. Arzneimittelforsch. 13, 841–851

Leverkanker door behandeling van ratten met **diethylnitrosamine**

- De voor het ontstaan van kanker benodigde **totale dosis** neemt bij verdeling over langere tijd niet toe, maar neemt juist sterk af

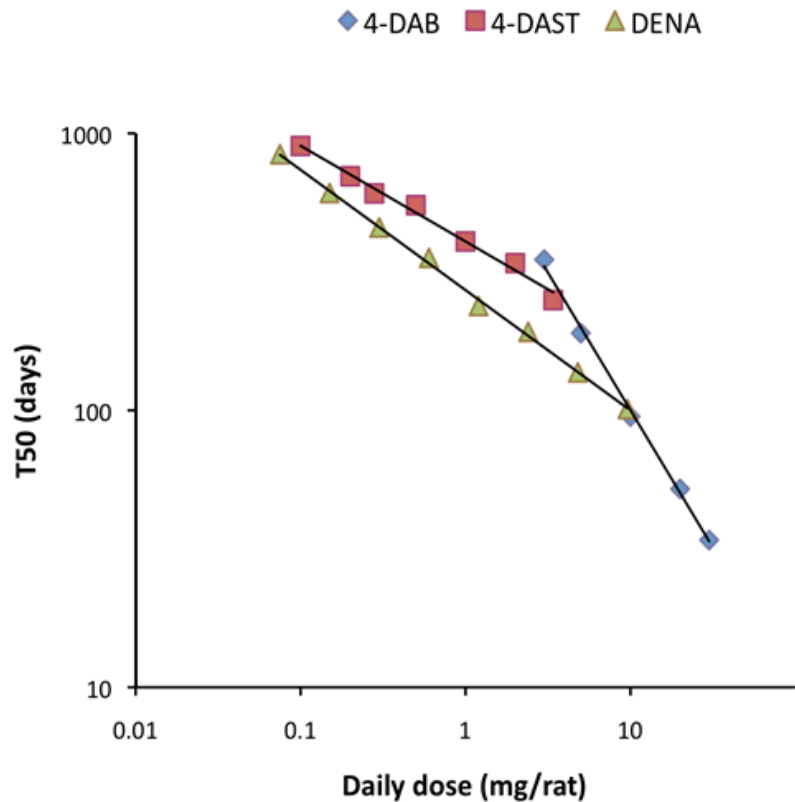
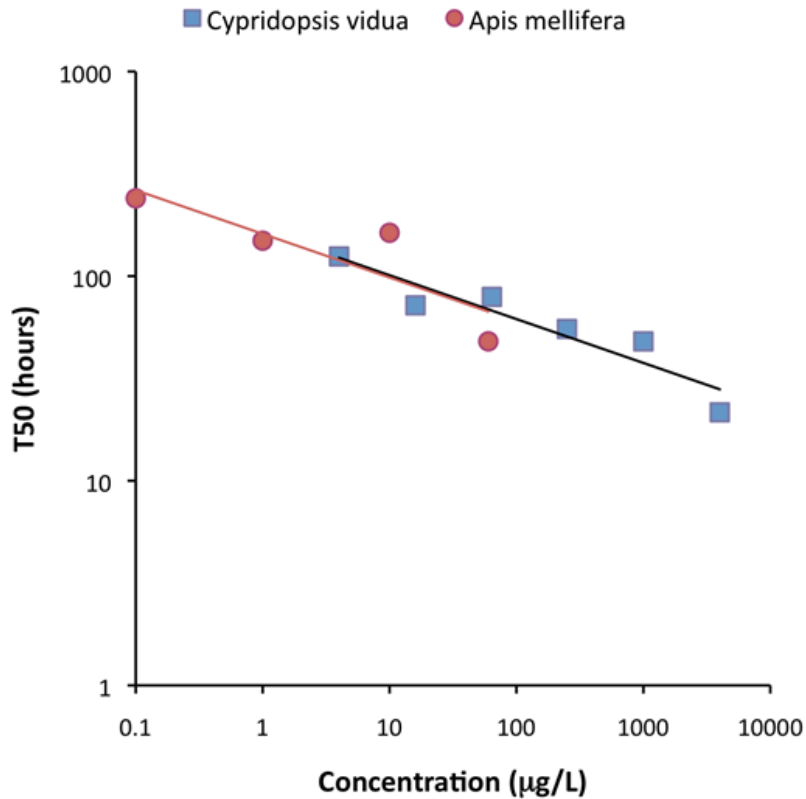
➔ **De werking wordt door de tijd enorm versterkt**

Dagelijkse dosis (mg/kg)	Latentietijd tot kanker (dagen)	Totale dosis (mg/kg)
9,6	101	963
1,2	238	285
0,3	457	137
0,075	840	64

Probleem II:

De dodelijke werking van imidacloprid op bijen (links) is vergelijkbaar met werking kankerverwekkende stoffen (rechts)

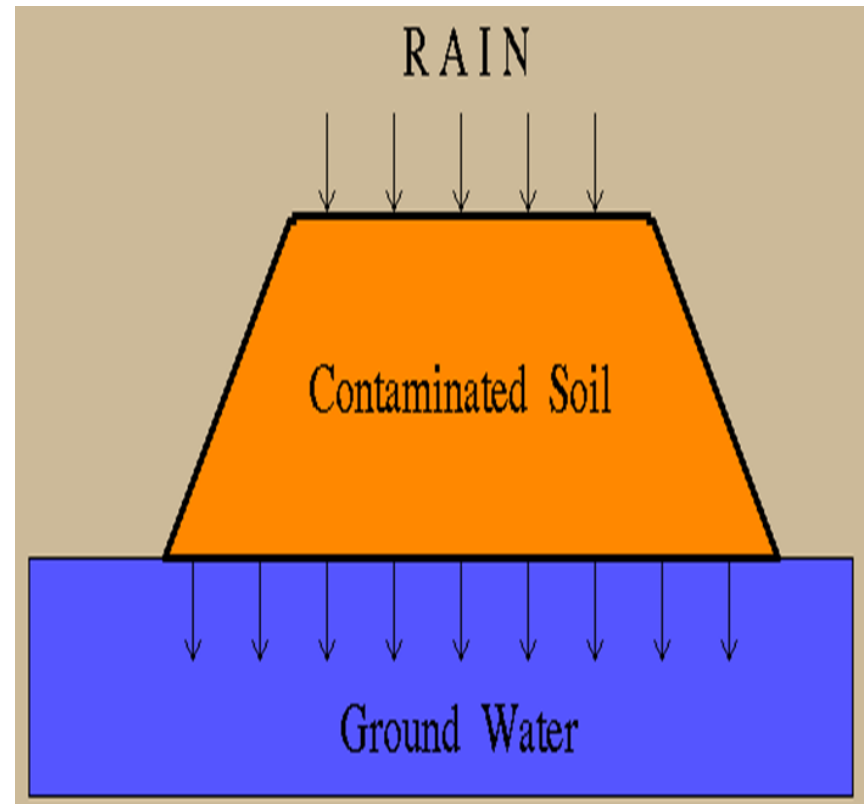
Druckrey-Küpfmüller-vergelijking



Probleem III: Persistentie

Tennekes, H. (2010): The Systemic Insecticides: A Disaster in the Making. ETS Nederland BV, Zutphen

- Langzame afbraak in de bodem
- Hoog risico van uitspoeling
- Door verspreiding in het milieu ontstaat er een algemene bedreiging van insecten
- Imidacloprid kan in water alleen door inwerking van ultraviolet licht worden afgebroken



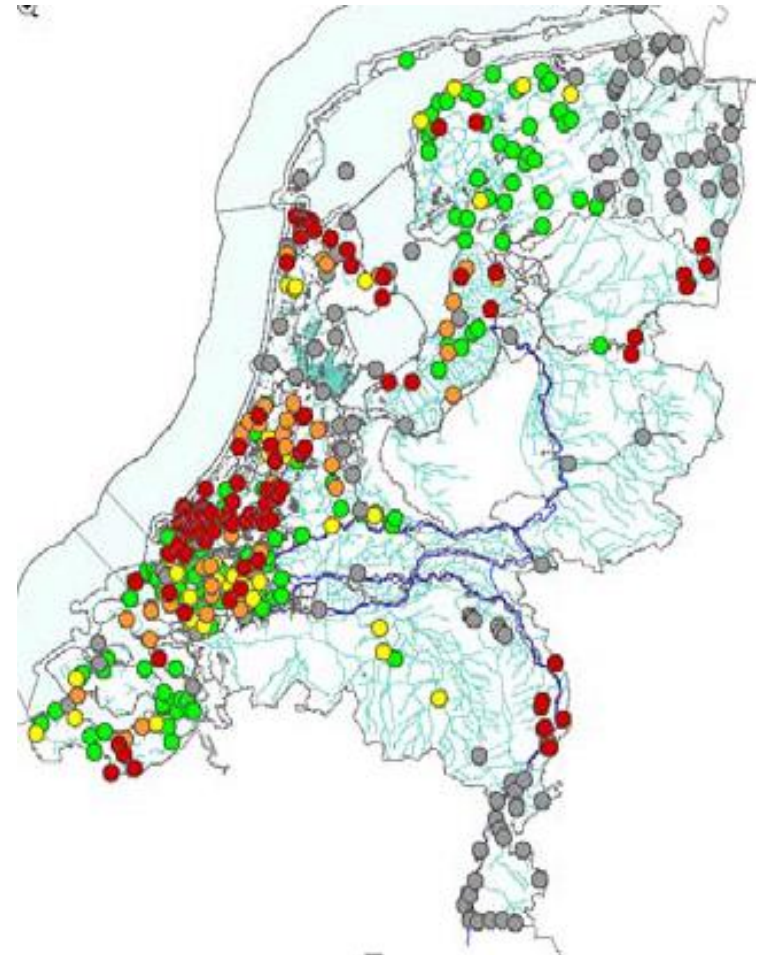
Normoverschrijding van imidacloprid in 2010 ten opzichte van het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR = 13 nanogram per liter oppervlaktewater)

- **Rode stippen:** locaties waar de norm meer dan 5 maal wordt overschreden.
- **Oranje stippen:** locaties waar de norm 2-5 maal wordt overschreden
- **Gele stippen:** locaties waar de norm tot 2 maal wordt overschreden
- **Groene stippen:** locaties waar de concentratie lager is dan de norm
- **Grijze stippen:** niet toetsbaar (te weinig metingen en/of chemische analyse niet gevoelig genoeg)

Bronnen:

- Bestrijdingsmiddelenatlas (CML, 2013)
- C.E. Smit | D. Kalf. Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater. Vergelijking tussen Nederland en andere Europese landen

RIVM briefrapport 601714026/2014



De gevolgen van het gebruik van neonics voor insecten zijn catastrofaal

M.A. Beketov et al. (2008) *Science of the Total Environment* 405: 96-108

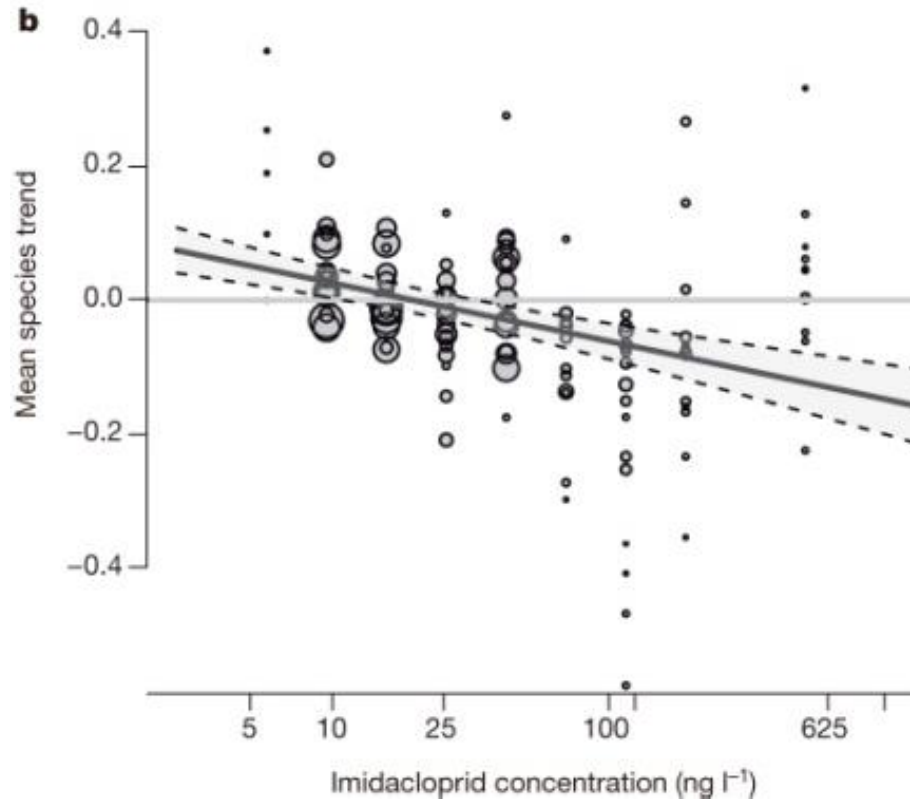
Tennekes, H. (2010): *The Systemic Insecticides: A Disaster in the Making*. ETS Nederland BV, Zutphen

T.C. van Dijk et al. (2013) *PLoS ONE* 8(5): e62374. doi:10.1371/journal.pone.0062374

- Wetenschappers van de universiteiten in Leipzig en Utrecht hebben een verband aangetoond tussen de milieuverontreiniging met neonics en de achteruitgang van insecten



De gevolgen van milieuverontreiniging met imidacloprid voor vogels



Het einde van biodiversiteit

«Alle ooit veel voorkomende soorten die we nog uit onze jeugd kennen worden uit het cultuurlandschap weggevaagd. We worden getuigen van de ineenstorting van het ecosysteem»

Graham White, journalist en Imker

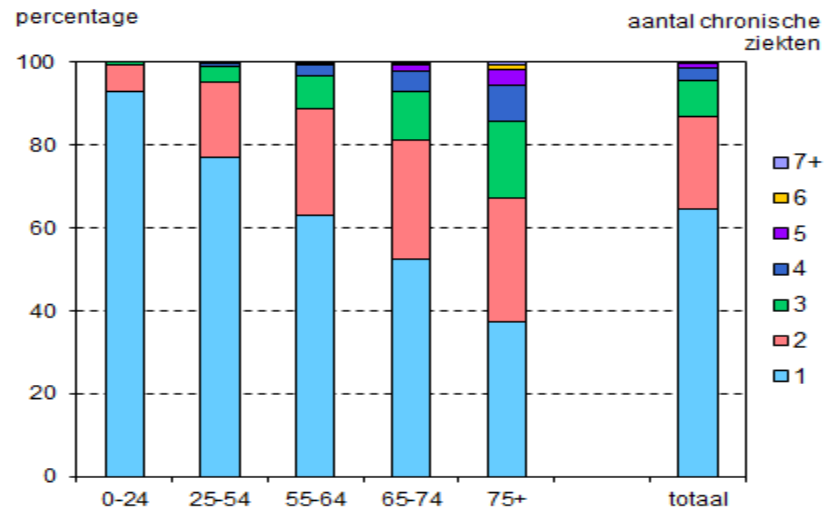
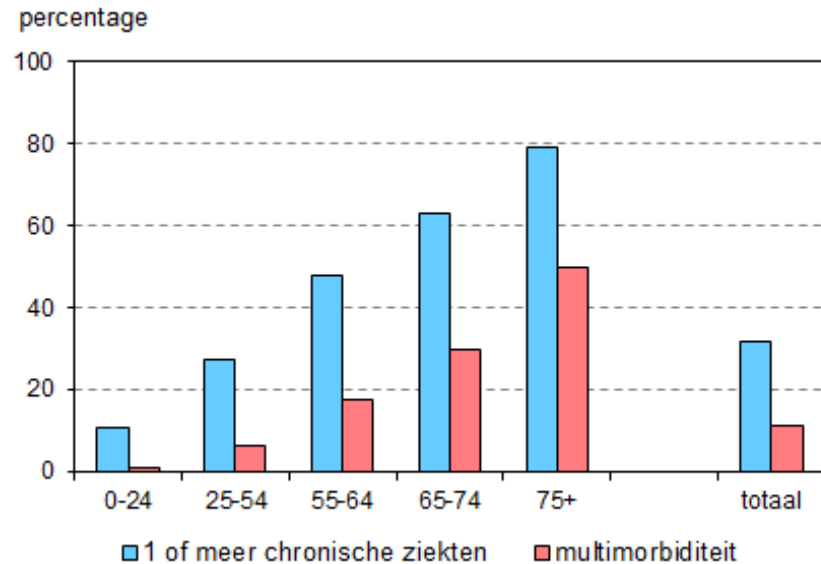


Chronische ziekten in Nederland

RIVM, 2014

Schatting is gebaseerd op een selectie van 28 chronische ziekten, gemeten in de huisartspraktijk

- Nederland telt 5,3 miljoen mensen met een chronische ziekte
- Van de mensen van 65 jaar en ouder heeft 70% een chronische ziekte.
- Vijfendertig procent van de mensen met een chronische ziekte heeft meer dan één chronische ziekte
- Dit komt neer op 1,9 miljoen mensen ofwel 11% van de totale Nederlandse bevolking.



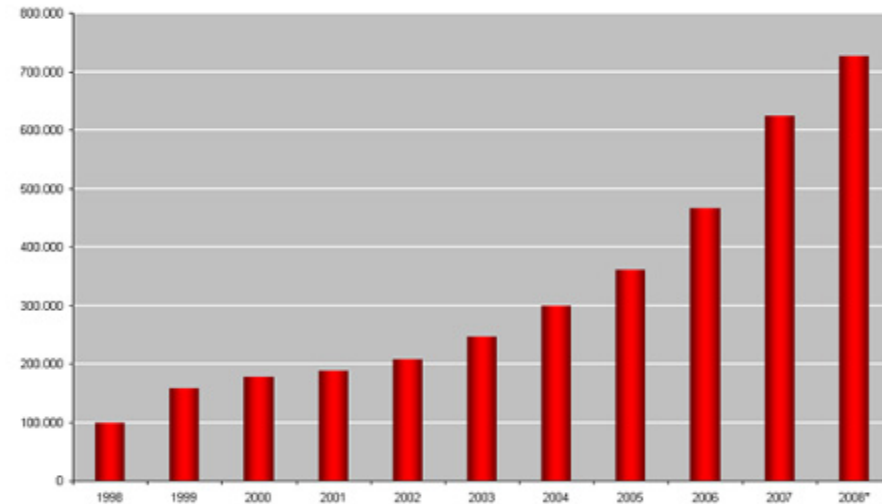
De sterke toename van ADHD medicatie voor kinderen

Stichting Farmaceutische Kengetallen, 2014

Nederlands Comité voor de Rechten van de Mens, 2014

Kimura-Kuroda J, Komuta Y, Kuroda Y, Hayashi M, Kawano H (2012) Nicotine-Like Effects of the Neonicotinoid Insecticides Acetamiprid and Imidacloprid on Cerebellar Neurons from Neonatal Rats. PLoS ONE 7(2): e32432. doi:10.1371/journal.pone.0032432

- Blootstelling van het ongeboren kind aan nicotine verhoogt het risico op ADHD (aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit)
- Neonics werken bij de mens op precies dezelfde manier als nicotine. Neonics residuen zijn in veel voedingsmiddelen aangetoond
- ADHD is een veel voorkomende diagnose bij jongeren. Ruim 3 % van de jongeren krijgt in Nederland daarvoor nu medicatie voorgeschreven
- Het gebruik van geneesmiddelen voor kinderen met de diagnose ADHD is in vijf jaar tijd verdrievoudigd
- In 2002 ging 200.000 maal een dergelijk middel bij de apotheek over de balie. In 2007 was dat toegenomen tot 624.000 maal

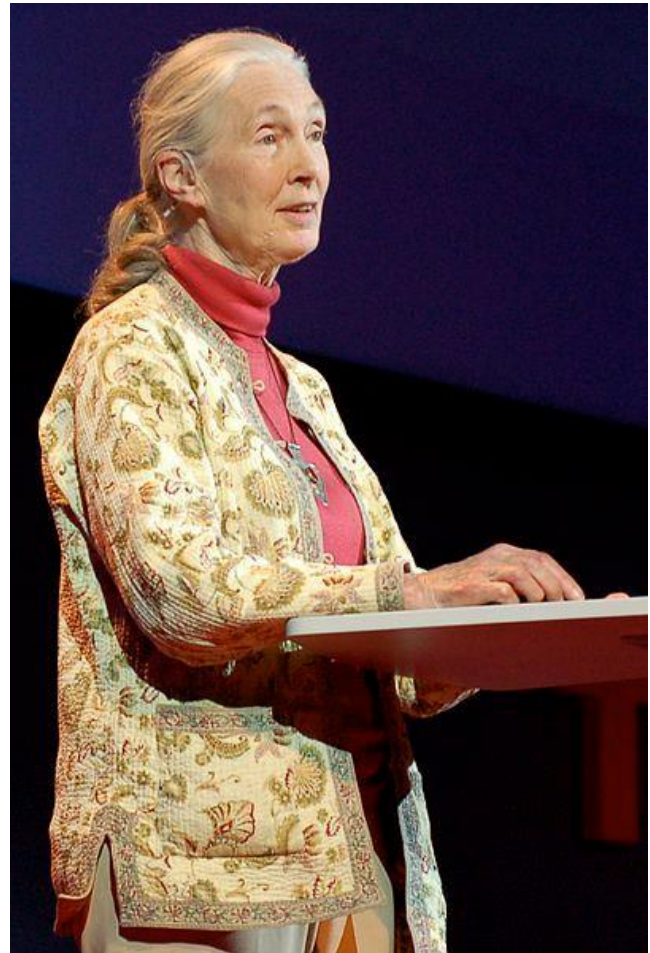


Tenslotte.....

*“Eens zullen we op dit donkere
tijdperk van intensieve landbouw
terugkijken en het hoofd schudden.*

*Hoe konden we ooit denken dat het
een goed idee is onze voeding met gif
te produceren?”*

Jane Goodall



De conclusies

- De grootschalige inzet van bestrijdingsmiddelen leidt in de verderfenis
- We moeten inzetten op agro-ecologie en agro-business laten varen
- Bestrijdingsmiddelen mogen alleen in noodsituaties worden gebruikt
- Het liberale toelatingsbeleid van bestrijdingsmiddelen moet worden beëindigd

