



Neonicotinoiden en insectensterfte

Dr. Ir. H.A. (Henk) Tennekes

Inleiding tot de film “More Than Honey”
op het Slow Food Film Festival in Deventer

12 mei 2013



Henk Tennekes is opgeleid in het experimentele kankeronderzoek

- Henk Tennekes voltooide een studie aan de Landbouwhogeschool in Wageningen in 1974, en voerde zijn promotie-onderzoek uit bij Shell Research in Sittingbourne in het Verenigd Koninkrijk.
- Van 1980 tot 1985 was hij verbonden aan het *Deutsches Krebsforschungszentrum* (dkfz) in Heidelberg. In die tijd werd Hermann Druckrey (1904-1994), een gerenommeerde kankeronderzoeker, zijn mentor.



„Knowing what I do, there would be no future peace for me if I kept silent...“

Rachel Carson

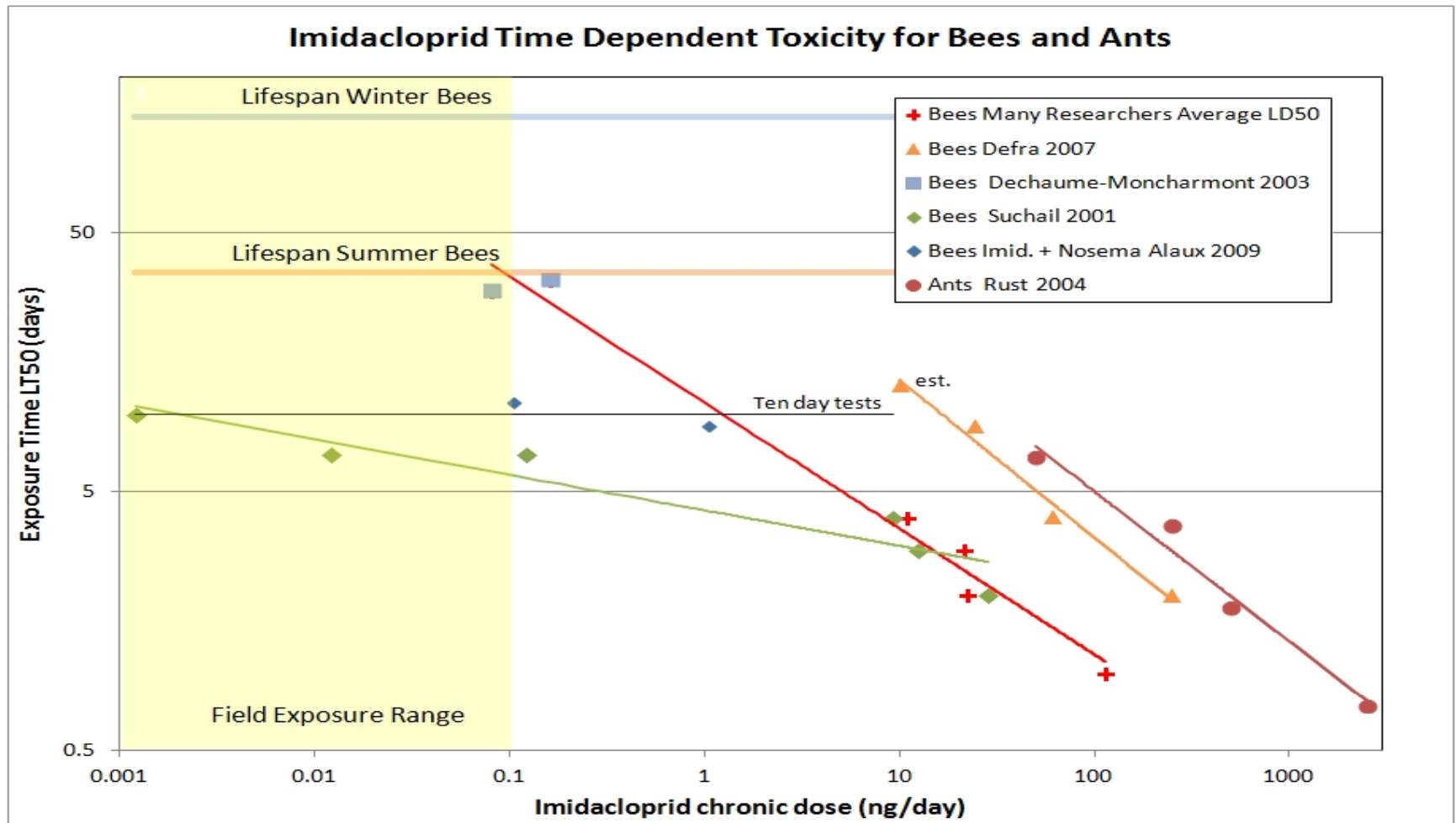
- In 2009 ontdekte Henk Tennekes (in Zutphen) opmerkelijke overeenkomsten in het dosis-werkingsprofiel van neonicotinoïde insecticiden en kankerverwekkende stoffen.
- De grootschalige milieuverontreiniging met het neonicotinoïde insecticide imidacloprid in Nederland bracht hem er toe een boek te schrijven om de algemeenheid voor een apocalyptische omwenteling te waarschuwen.
- Henk Tennekes trad daarmee in de voetsporen van Rachel Carson, die in 1962 het boek 'Silent Spring' (dode lente) publiceerde



De dosis-werkingsrelaties van neonicotinoïde insecticiden bij geleedpotigen zoals bijen zijn Druckrey-Küpfmüller vergelijkingen die we kennen van kankerverwekkende stoffen zoals nitrosamines

Tennekes, H.A. (2010) Toxicology 276, 1–4.

Gary Rondeau, personal communication 2013



Letale Effecten van Imidacloprid bij Honing Bijen

De giftigheid wordt enorm versterkt door de tijd

Suchail S, Guez D, Belzunces LP, 2001. Environ. Toxicol. Chem. 20: 2482-2486
 Tennekes HA, Sánchez-Bayo F, 2012. J. Environment. Analytic Toxicol. S4- 001

- Hoe lager het niveau van blootstelling, hoe langer het duurt voordat bijen sterven, hoe minder van de stof echter nodig is voor een dodelijke werking
- De dosis-werkingsrelatie is een Druckrey-Küpfmüller vergelijking zoals we die ook voor kankerverwekkende stoffen zoals nitrosamines kennen

$$\ln T50 \text{ (hrs)} = 5.11 - 0.22 \ln C \text{ (}\mu\text{g. L}^{-1} \text{ or kg}^{-1}\text{)}$$

of anders gezegd

$$C \times T50^{4.5} = \text{constant}$$

Concentratie C (µg/L)	Verstreken Tijd tot het Dodelijk Effect T50 (uren)	Dodelijke Dosis (µg/L x hours)
57 [100]	48 [100]	2.736 [100]
37 [65]	72 [150]	2.664 [97]
10 [18]	173 [360]	1.730 [63]
1 [2]	162 [338]	162 [6]
0.1 [0,2]	240 [500]	24 [0,9]



Het risico van chronische blootstelling van honingbijen aan lage concentraties van imidacloprid in stuifmeel of nectar wordt enorm onderschat

Suchail S, Guez D, Belzunces LP, 2001. Environ. Toxicol. Chem. 20: 2482-2486

Bonmatin JM et al., 2007. Environmental fate and ecological effects of pesticides. Pp. 827-834

Mullin CA et al, 2010. PloS One 5, e9754

- **Druckrey-Küpfmüller vergelijking**

$$\ln T50 \text{ (hrs)} = 5.11 - 0.22 \ln C \text{ (}\mu\text{g. L-1 or kg-1)}$$

of

$$C \times T50^{4.5} = \text{constant}$$

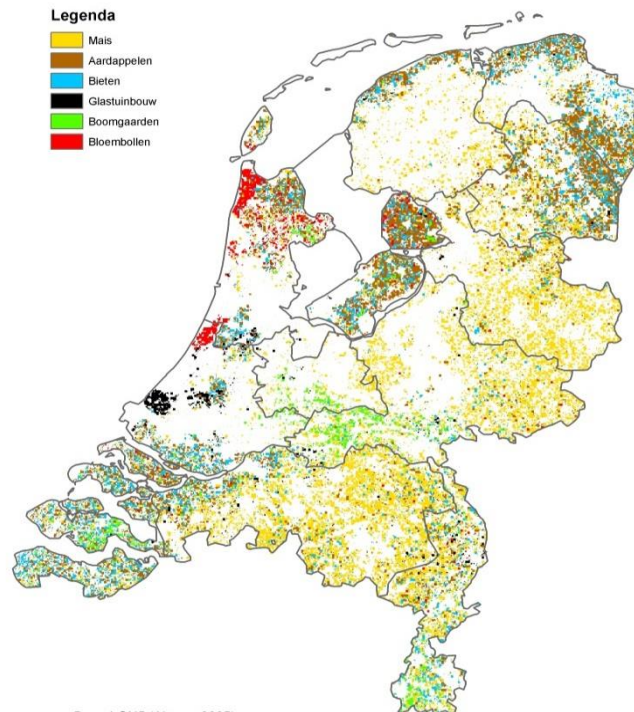
- *Met deze vergelijking kun je dan uitrekenen dat de uiterst geringe imidacloprid concentraties die in de praktijk in stuifmeel of nectar worden gemeten binnen een week (!) een dodelijke werking op bijen hebben*

Voedselbron	Imidacloprid concentratie C ($\mu\text{g/kg}$ of ppb)	Verwachte Tijd tot Dodelijk Effect T50 (Dagen)
Nectar	1	6.9
	3	5.4
Stuifmeel	0.7	7.5
	10	4.2

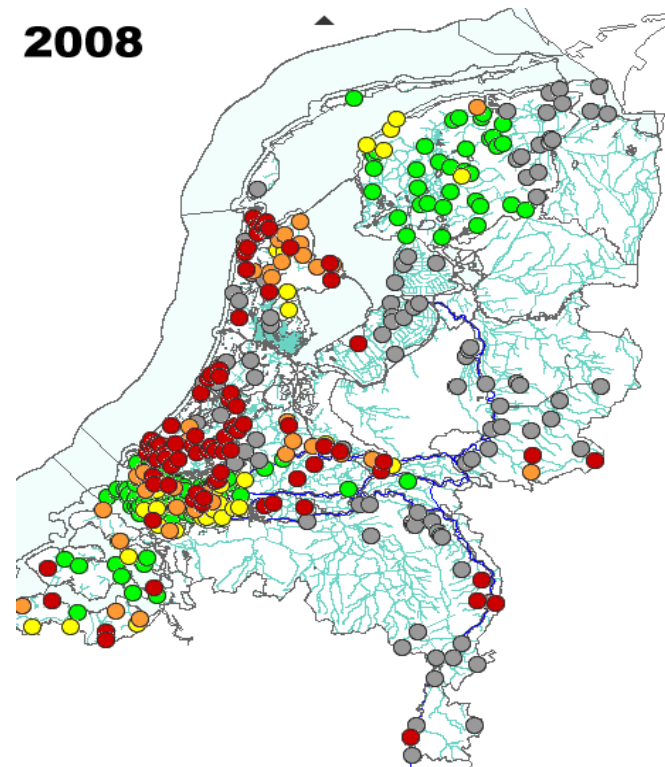
CATASTROFE: het voor insecten uiterst giftige Imidacloprid verontreinigt het Nederlandse milieu grootschalig sinds 2004

Rode stippen (rechter plaatje): **maximaal toelaatbare hoeveelheid wordt minstens 5 keer overschreden**

In 2005 werd de norm **25.000** keer (!) overschreden bij Noordwijkerhout (Bollenstreek)

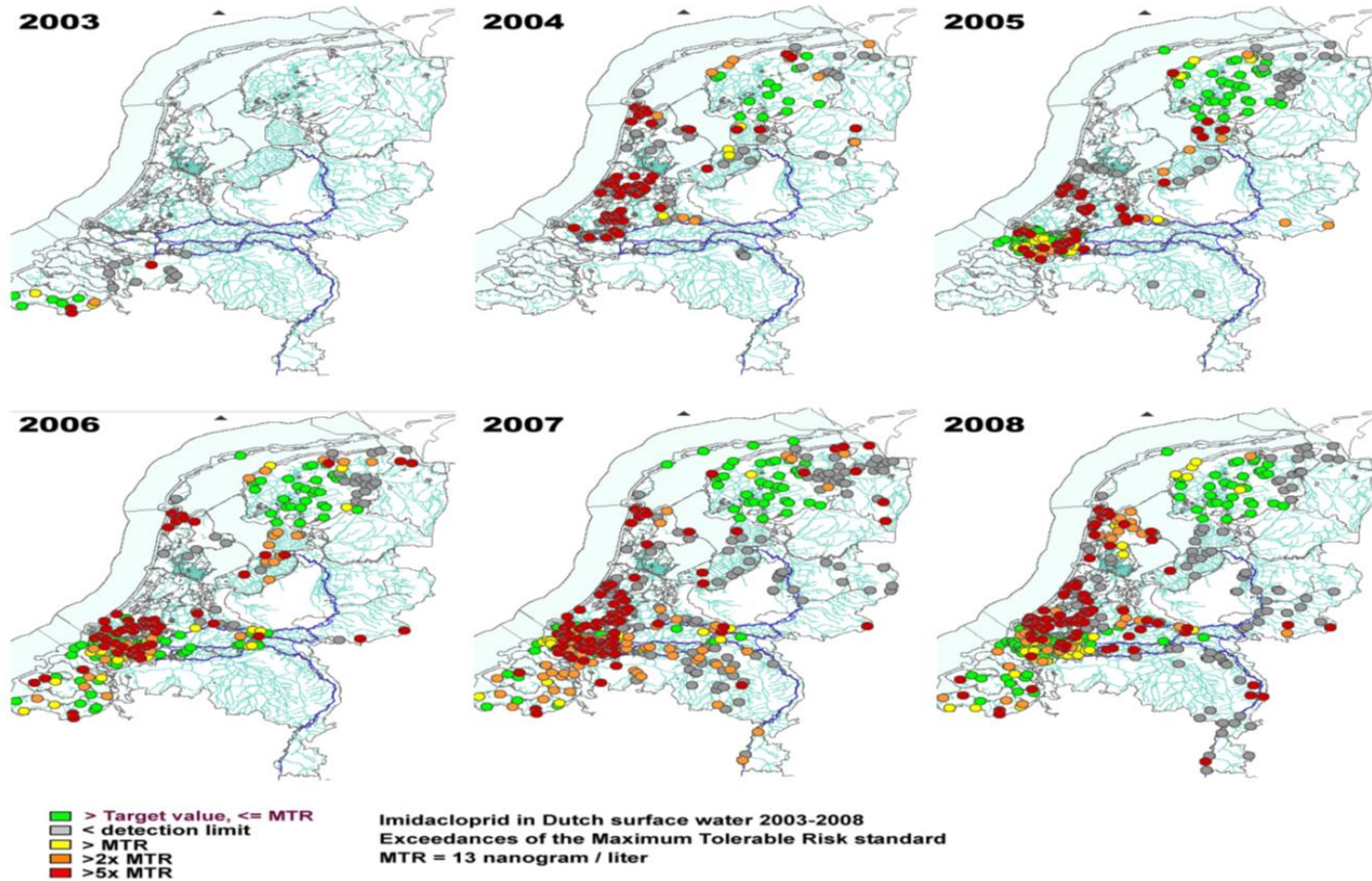


Bron: LGN5 (Alterra, 2005)



De toenemende verontreiniging van de bodem en het grond- en oppervlaktewater met imidacloprid is **EEN RAMP VOOR ALLE INSECTEN**

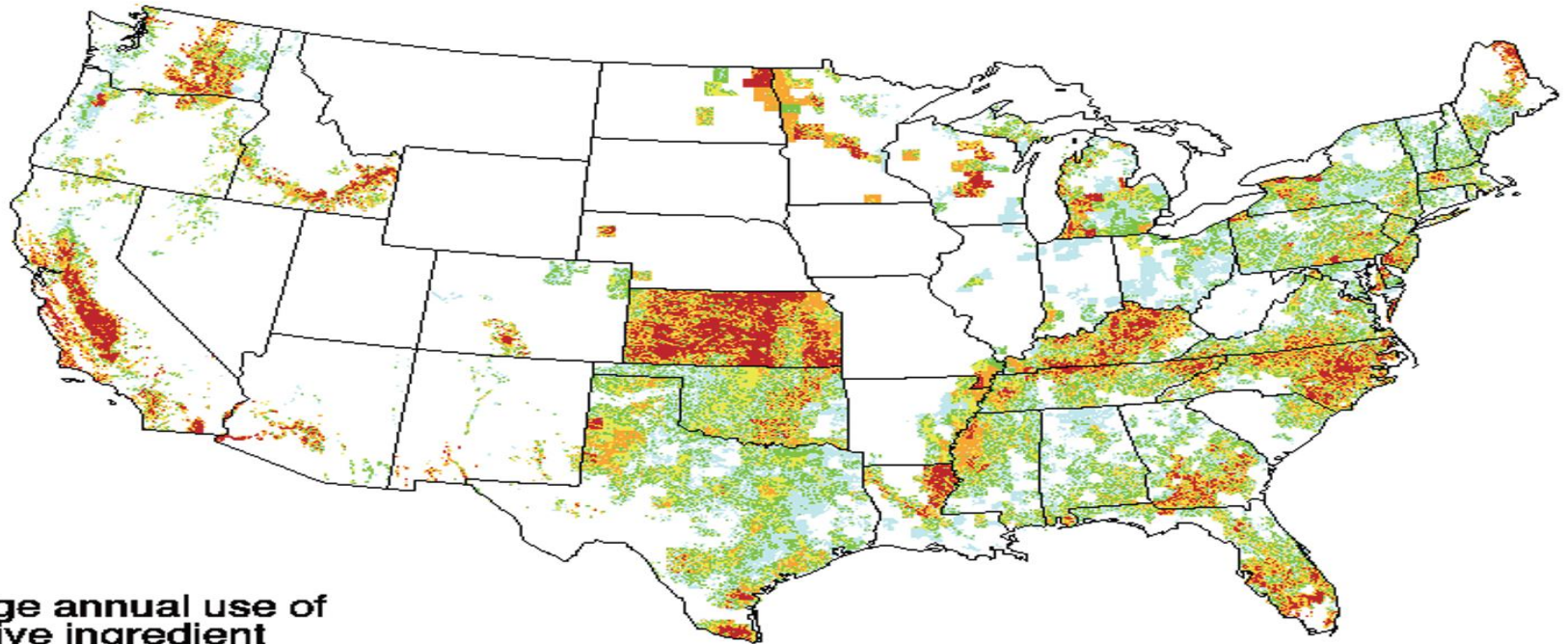
Van Dijk TC, Van Staalduinen MA, Van der Sluijs JP (2013) PLoS ONE 8(5): e62374. doi:10.1371/journal.pone.0062374



De rampzalige milieuverontreiniging met imidacloprid vindt overal op de wereld plaats en kan tot VOLLEDIGE UITROEIING VAN INSECTEN leiden

Het gebruik van Imidacloprid in de Amerikaanse landbouw in 2002

US Geological Survey National Water-Quality (NAWQA) Program



average annual use of active ingredient per square mile of agricultural land in county)

- no estimated use
- 0.001 to 0.004
- 0.005 to 0.015
- 0.016 to 0.053
- 0.054 to 0.202
- ≥ 0.203

Crops	Total pounds applied	Percent national us
sorghum	95355	26.36
potatoes	59336	16.40
tobacco	43392	11.99
lettuce	35573	9.83
cotton	18147	5.02
grapes	17093	4.72
tomatoes	15211	4.20
citrus fruit	13295	3.68
apples	11268	3.11
pecans	10001	2.76

Neonicotinoiden roeien insecten uit die aan het begin van de voedselketen staan

Van Dijk TC, Van Staalduinen MA, Van der Sluijs JP (2013) PLoS ONE 8(5): e62374. doi:10.1371/journal.pone.0062374

- Rachel Carson had veel kritiek op het grootschalige gebruik van DDT, dat zich ophoopte langs de voedselketen, waarvan vooral roofvogels (**aan het eind van voedselketen**) last kregen.
- Neonicotinoiden zijn minstens 5.000 keer giftiger voor insecten dan DDT, en het grootschalige gebruik van deze stoffen leidt tot uitroeiing van de insecten (**organismen aan het begin van de voedselketen**)



Van een Big Mac naar een kaal broodje

May Berenbaum (Entomologist, University of Illinois) NZZ Folio 07/01 - Theme: Käfer und Co

- Als er geen bijen meer zijn ziet een Big Mac bij McDonalds er iets anders uit.

Je krijgt dan alleen maar een kaal broodje, want de andere ingrediënten kunnen zonder bestuivende insecten niet worden geproduceerd



Onze kleding hangt voor een groot gedeelte van insecten af

May Berenbaum (Entomologist, University of Illinois) NZZ Folio 07/01 - Theme: Käfer und Co

- Ook zullen we, als er geen insecten meer zijn, moeten rondlopen in kunststof kleding want katoen, wol, leer, en zijde kunnen zonder insecten niet worden geproduceerd



Vele gewervelde dieren zijn afhankelijk van insecten

May Berenbaum (Entomologist, University of Illinois) NZZ Folio 07/01 - Theme: Käfer und Co

- De vissen, amfibieën, reptielen en veel vogelsoorten zullen uitsterven omdat met de uitroeiing van insecten bij deze soorten een onmisbare eiwitbron beneden het existentieminimum wordt gebracht



Rotkehlchen

Veel zoogdiersoorten zijn afhankelijk van insecten

May Berenbaum (Entomologist, University of Illinois) NZZ Folio 07/01 - Theme: Käfer und Co

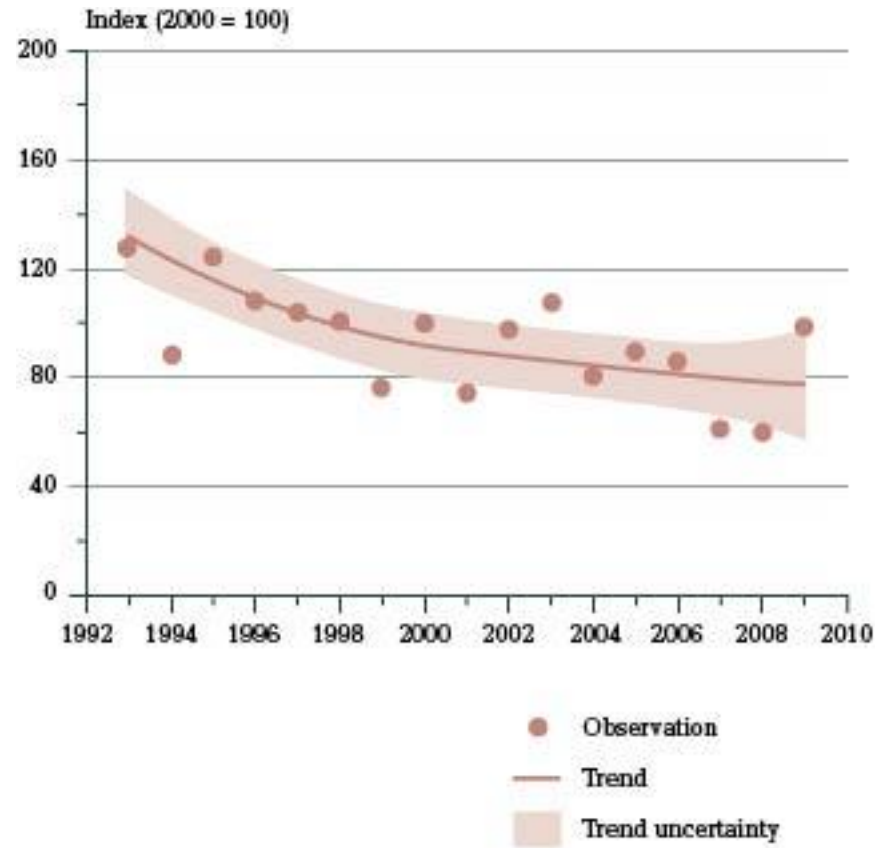
- En ook heel veel zoogdieren zullen het loodje leggen, daaronder ook primaten, omdat hun voeding voor een zeer belangrijk deel uit insecten bestaat



Onrustbarend zijn aanwijzingen dat deze apocalyptische omwenteling

nu al voor onze ogen plaats vindt

De vlinderstand bereikt ieder jaar opnieuw een dieptepunt

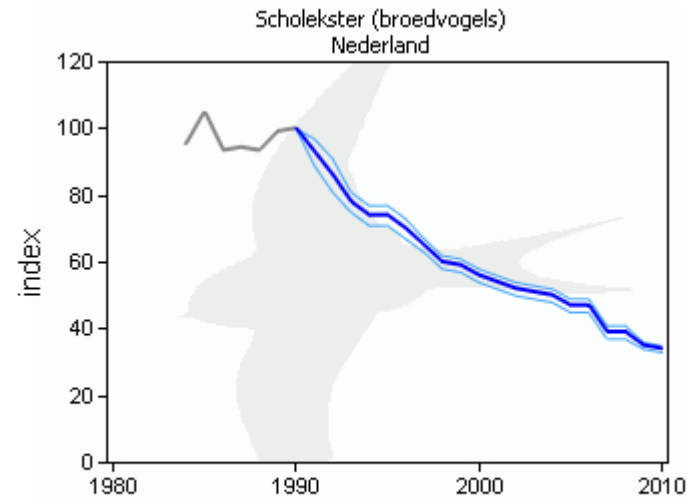


Source: NEM (Vlinderstichting, CBS)

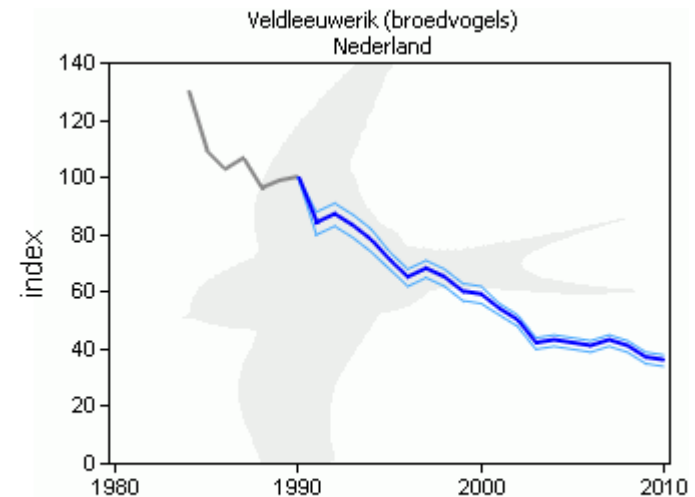
CBS/ju00w/1386
www.compendiumvoordalesomgeving.nl

De weidevogels gaan hard achteruit

Scholekster & Veldleeuwerik



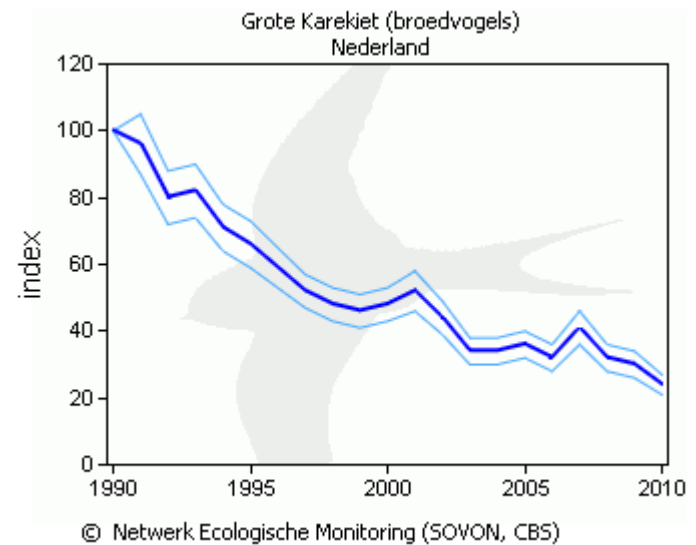
© Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, CBS)



© Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, CBS)

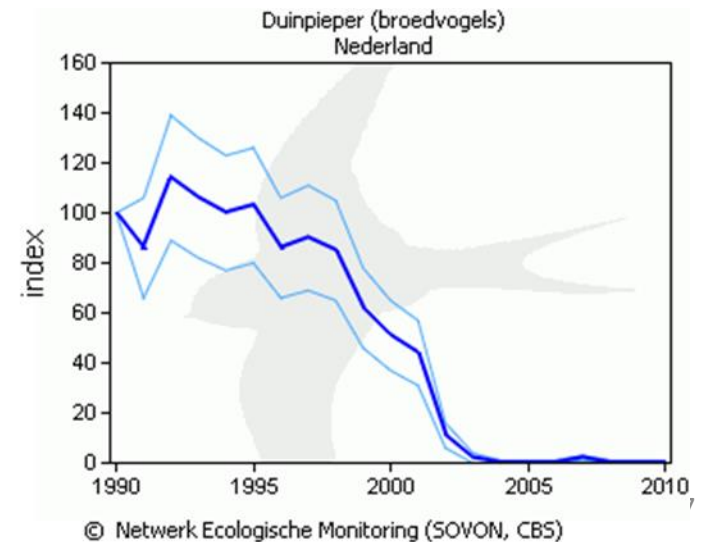
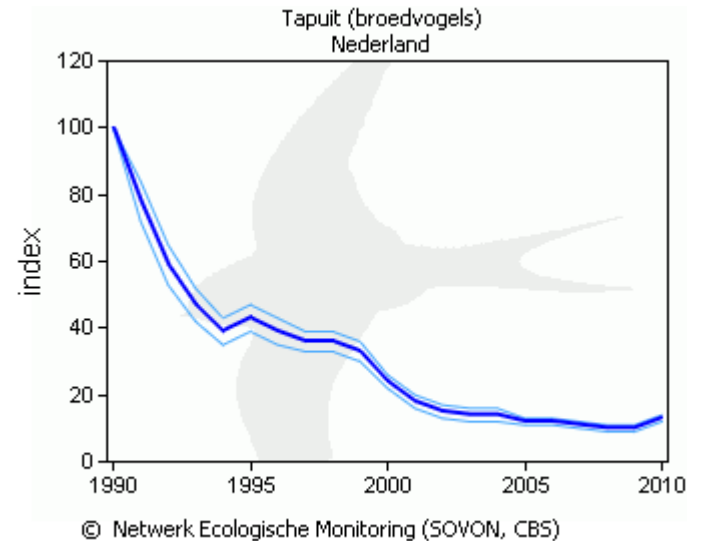
De insectivore moerasvogels dreigen te verdwijnen

Grote Karekiet



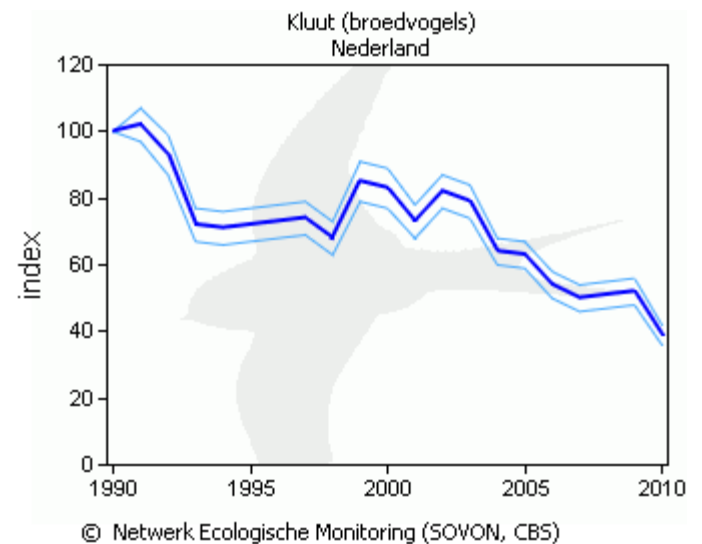
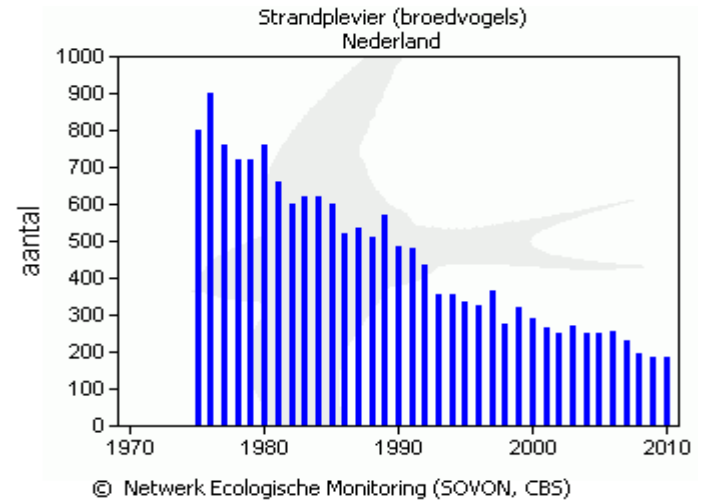
Veel insectivore heidevogels sterven uit in Nederland

Tapuit & Duinpieper



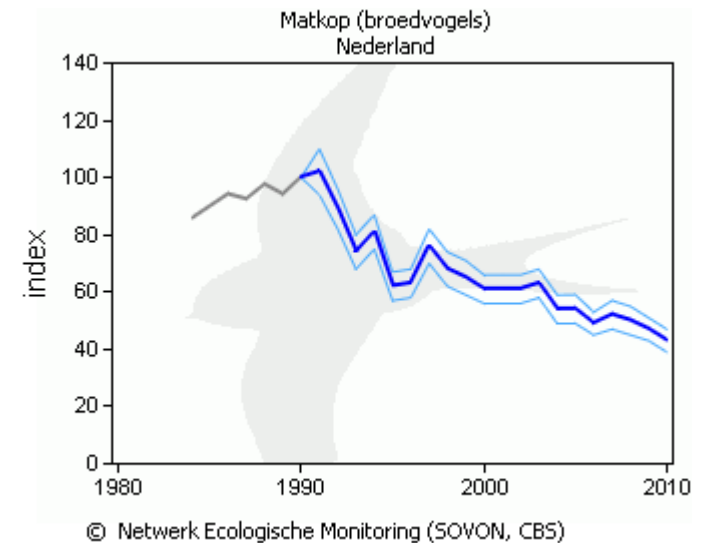
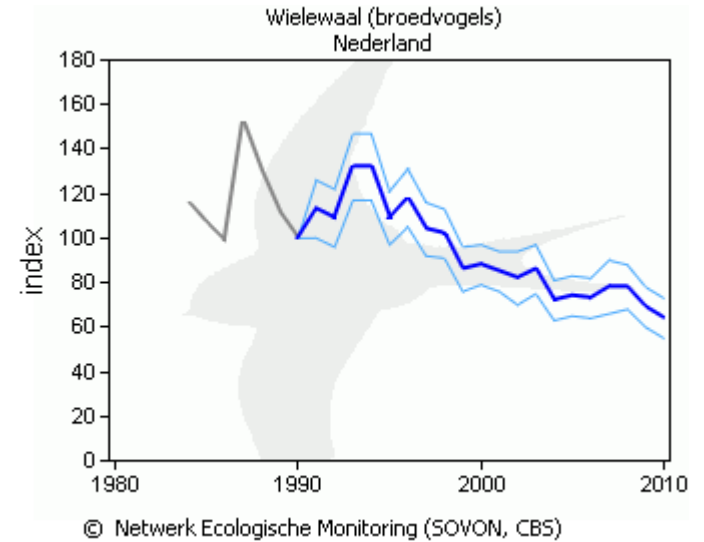
Veel kustvogels dreigen het loodje te leggen in de Waddenzee en het Deltagebied

Strandplevier & Kluut



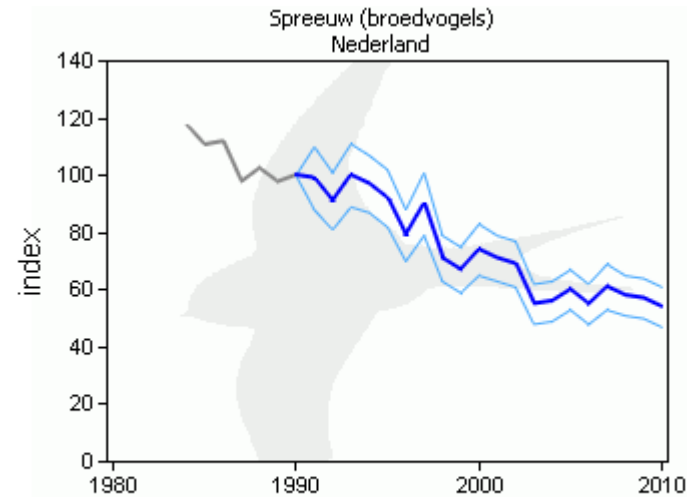
Veel bosvogels gaan achteruit

Wielewaal & Matkop

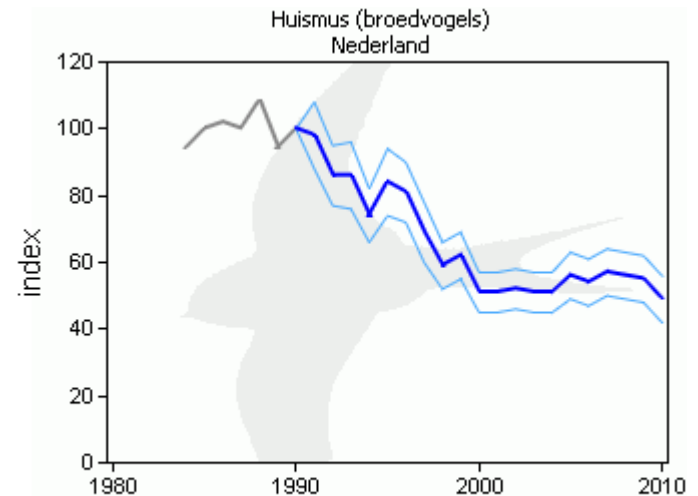


Alledaagse vogels van woongebieden worden nu bedreigd

Spreeuw & Huismus



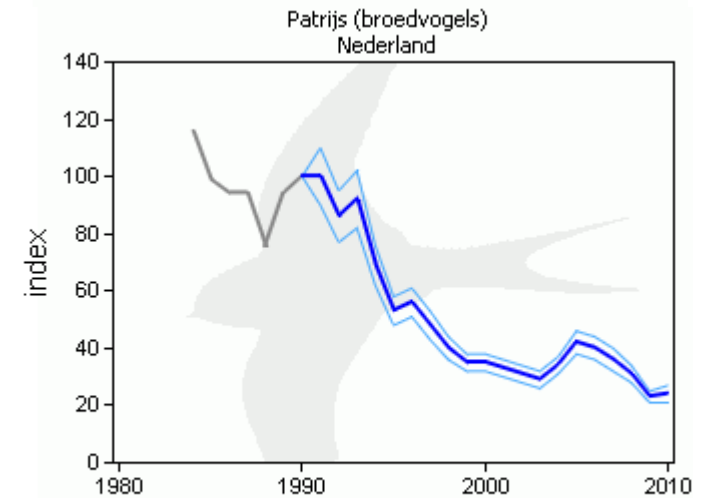
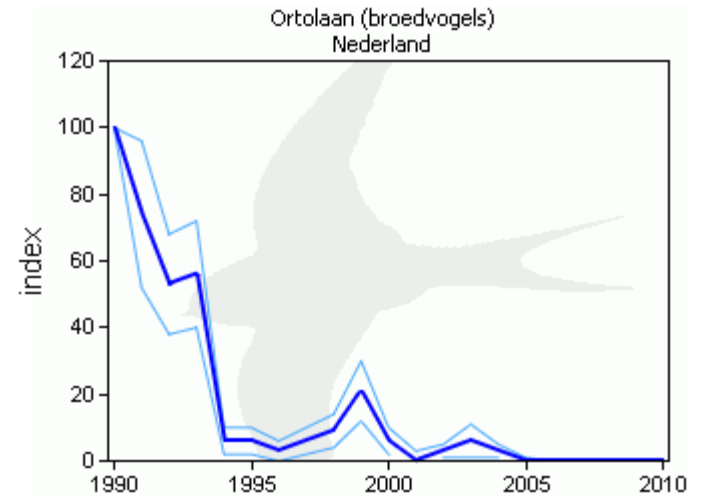
© Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, CBS)



© Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, CBS)

Akkervogels dreigen uit te sterven

Ortolaan & Patrijs



Neonicotinoiden veroorzaken Immuun Suppressie

R Mason, H Tennekes, F Sánchez-Bayo, P Uhd Jepsen. J Environ Immunol Toxicol 2013; 1(1): 2-12. DOI: 10.7178/jeit.1

- De neonicotinoiden hebben een negatief effect op het immuun systeem van insecten en insecten-afhankelijke soorten, die tot **overgevoeligheid voor infectieziekten** leidt
- Infectieziekten hebben in de laatste twee decennia bijen, hommels, vleermuizen, kikkers, en vogels gedecimeerd
- De infectieziekten braken uit in gebieden waar neonicotinoiden voor het eerst werden gebruikt maar verspreidden zich daarna ook tot andere gebieden

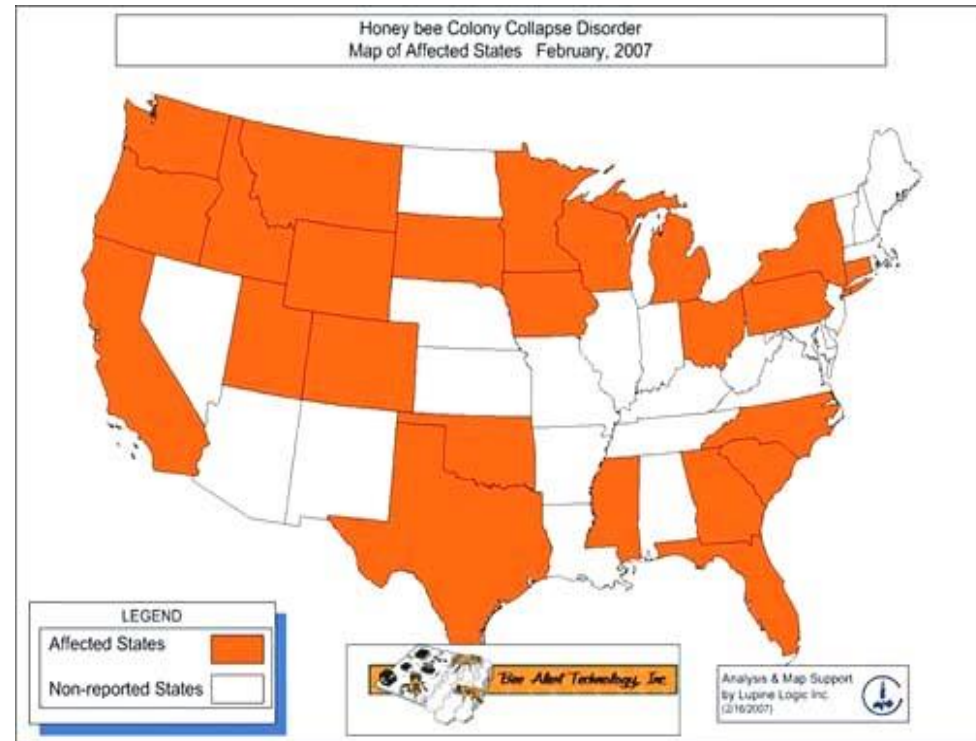


Bijensterfte staat in verband met infecties

Cédric Alaux et al. Environ Microbiol. (2010) 12(3): 774–782

Pettis, JS et al. (2012) Naturwissenschaften DOI 10.1007/s00114-011-0881-1

- Neonicotinoiden verzwakken de honing bijen en bijenvolken gaan uiteindelijk ten onder aan parasieten zoals de varroa mijt en andere ziekteverwekkers
- De varroamijt werd pas een groot probleem voor imkers en honingbijen na de invoering van de neonicotinoiden



De achteruitgang van hommelseorten staat in verband met infecties

Cameron, S.A. et al. (2011) Proc. Natl Acad. Sci. USA 108, 662-667

- De hommelseorten die sterk achteruit zijn gegaan vertoonden ook een hoog niveau van besmetting met ziekteverwekkers zoals *Nosema bombi*
- Hommels staan net zoals bijen via nectar en stuifmeel bloot aan neonicotinoiden



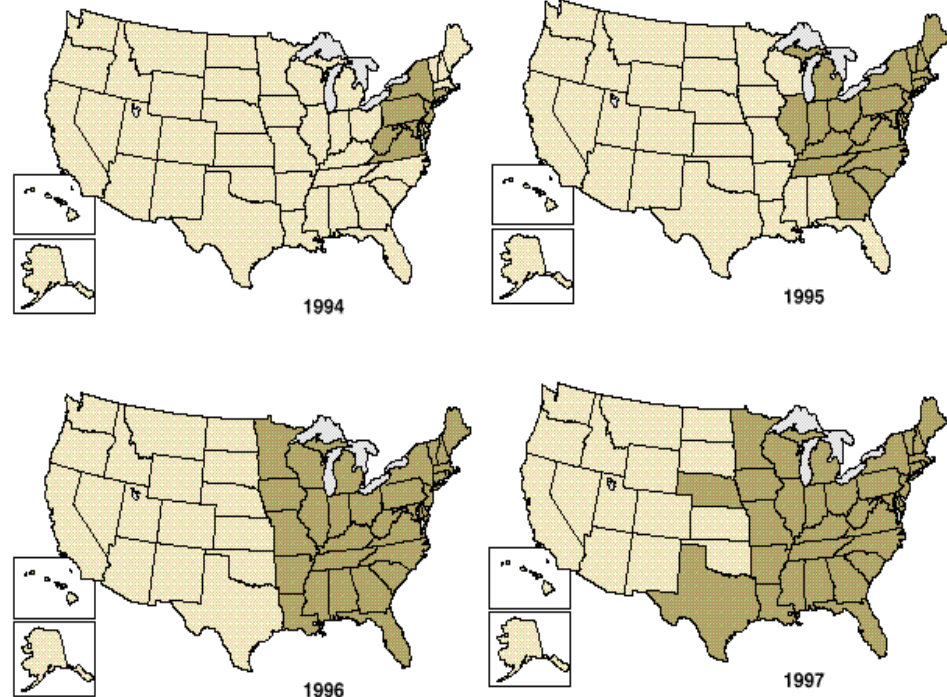
De dramatische achteruitgang van mussen in de VS staat in verband met infecties

Fischer JR, Stallknecht DE, Luttrell P, et al. Emerg Infect Dis 1997; 3(1):69-72.



- Een levensgevaarlijke uitbraak van oogontstekingen (conjunctivitis) werd in februari 1994 plotseling geconstateerd in mexicaanse roodmussen (*Carpodacus mexicanus*) in Washington, DC.
- De veroorzaker was *Mycoplasma gallisepticum*, een ziekteverwekker bij pluimvee die nog nooit ziekten had veroorzaakt bij zangvogels
- De ziekte verspreidde zich razendsnel in daaropvolgende jaren en leidde tot de dood van zeker 225 miljoen vogels. Inmiddels heeft de ziekte de westkust van de VS bereikt.

Use "Go Back" on your Browser to return to previous page



EXPLANATION

Spread of house finch conjunctivitis

■ States where disease has been detected

Reported geographic spread of house finch inner eyelid inflammation (conjunctivitis) since the initial 1994 observation. (Data adapted from reports in the scientific literature and personal communications between the National Wildlife Health Center and other scientists.)

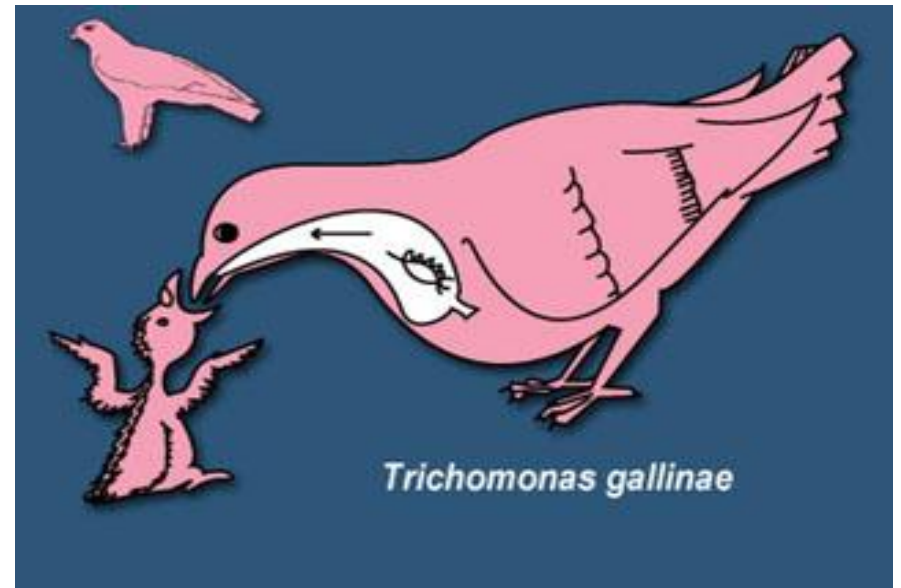
De achteruitgang van de groenling en de vink in Europa staat in verband met infecties

Robinson RA, Lawson B, Toms MP, et al. PLoS One 2010; 5(8):e12215.

Lawson B, Malnick H, Pennycott TW, et al. Vet J 2011; 188(1):96-100



- Een tijdje later, rond 2000, werden in Europa groenlingen (*Carduelis chloris*) aangetast door **Trichomonas gallinae**, die in het Verenigd Koninkrijk vanaf 2005 tot hoge sterfte leidde
- Rond dezelfde tijd werden aan de poten van vinken (*Fringilla coelebs*) infectieziekten geconstateerd die werden veroorzaakt door een **papilloma virus**, waaraan circa 20% van de besmette dieren stierven



De achteruitgang van de merel in Duitsland staat in verband met infecties

Friedrich-Loeffler-Institute. Federal Research Institute for Animal Health. News 16/09/2011



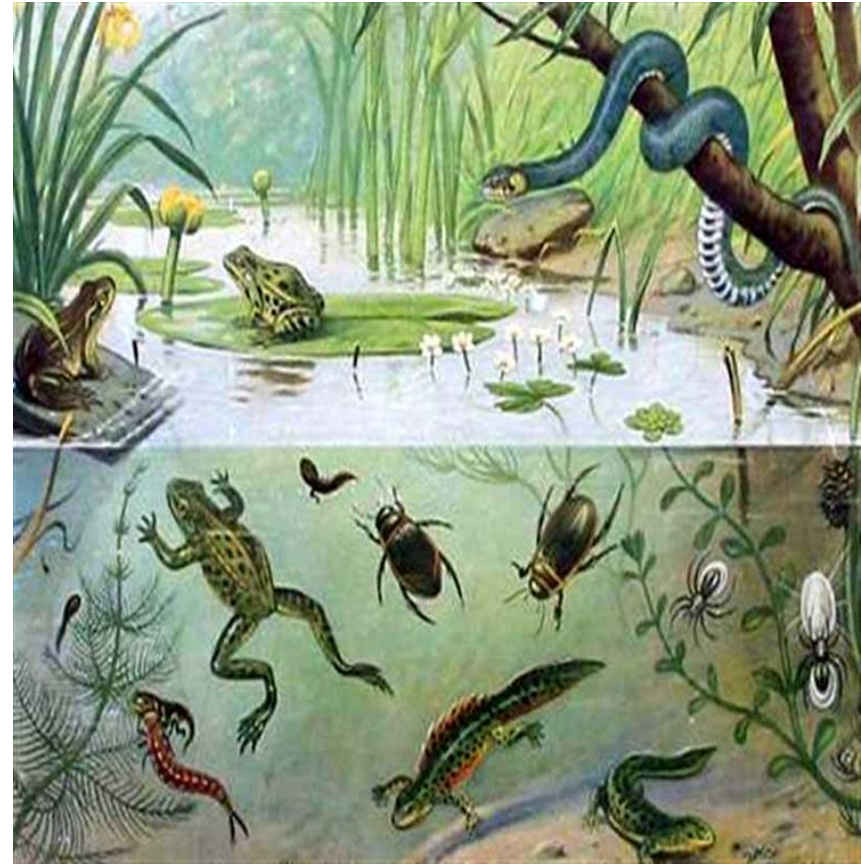
- In september 2011 werd massale sterfte van merels (*Turdus merula*) geconstateerd in het Rijn-Neckar gebied van Duitsland
- Nader onderzoek toonde aan dat de ziekte verwekker het Afrikaanse **Usutu Virus** was.
- Er zijn 300.000 merels aan deze ziekte gestorven



De dramatische achteruitgang van kikkers in Amerika en elders op de wereld staat in verband met infecties

Symposium held at the Zoological Society of London: 20/21 November 2008. Halting the global declines in amphibians.
Research & Practice

- Kikkers, die volkomen afhankelijk zijn van insecten, behoren tot de meest bedreigde diersoorten, met name als gevolg van een levensgevaarlijke schimmelziekte, **chytridiomycosis**, die de poriën van de membraanhuid verstopt, waardoor de waterhuishouding van kikkers in de war wordt geschopt
- In de regenwouden van Costa Rica en Panama, en in de vele vijvers en meertjes van de Sierra Nevada in Californië is het stil geworden omdat de kikkers zijn uitgestorven



De achteruitgang van vleermuizen in de VS staat in verband met infecties

www.fws.gov/whitenosesyndrome



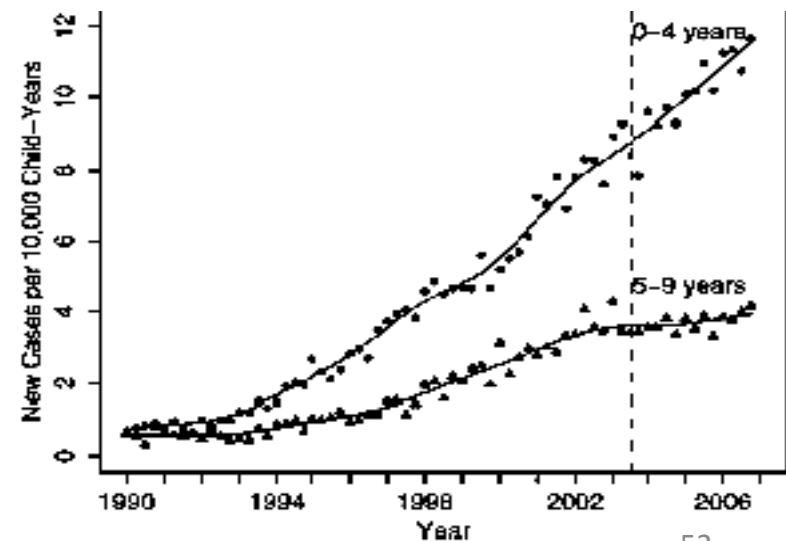
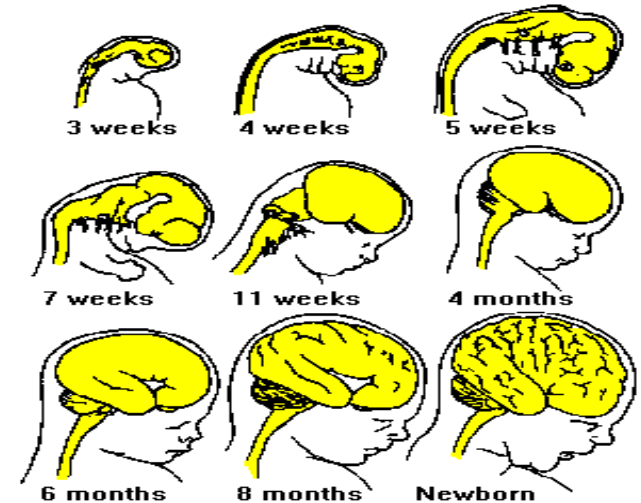
- De door de schimmel *Geomyces destructans* veroorzaakte huid en vleugelziekte, het zogenoemde 'witteneuzen' syndroom, richt een ware slachting aan bij vleermuizen in de VS
- Voor het eerst geconstateerd in de staat New York in de winter van 2005/6 verspreidde de ziekte zich razendsnel door de noordoostelijke staten
- Vleermuizen zijn volledig afhankelijk van insecten (en staan daardoor waarschijnlijk ook bloot aan neonicotinoiden)



De mens loopt ook gevaar: Neonicotinoiden kunnen de ontwikkeling van een kind negatief beïnvloeden, met name de ontwikkeling van hersenen

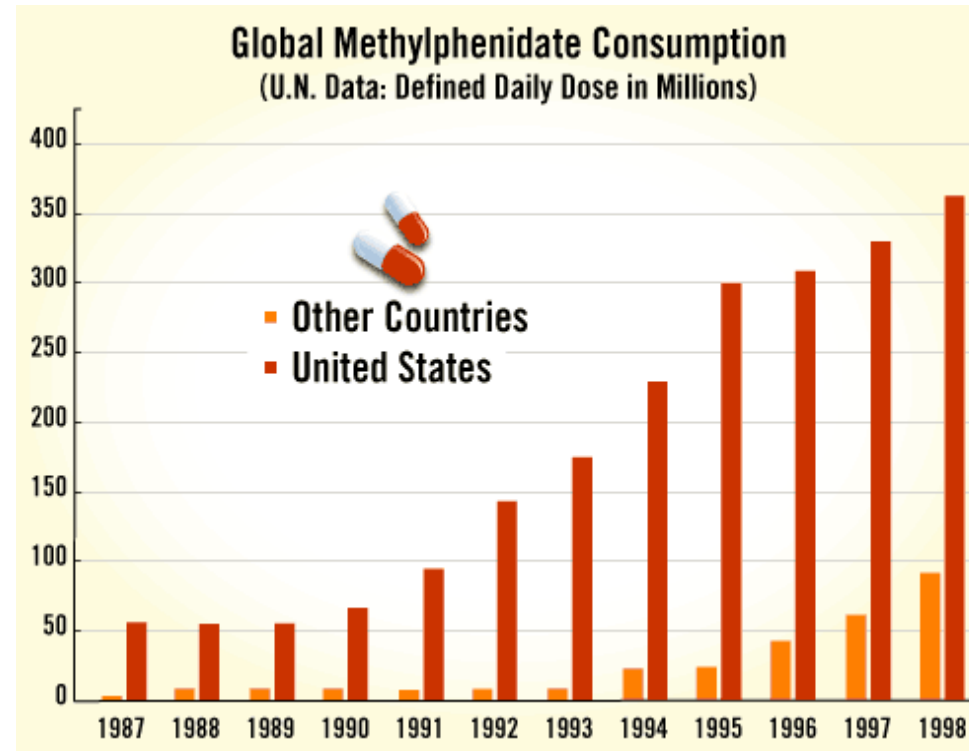
Kimura-Kuroda J et al. (2012) PLoS ONE 7(2): e32432. doi:10.1371/journal.pone.0032432

- Neonicotinoiden gedragen zich bij zoogdieren precies zo als nicotine gaan net zoals nicotine interacties met zenuwcellen aan die de ontwikkeling van de hersenen negatief beïnvloeden
- De blootstelling aan nicotine tijdens de zwangerschap verhoogt het risico op een laag geboortegewicht, de plotselinge kindsdood (SID), ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) en autisme, leer- en gedragsproblemen en verminderde intelligentie.
- We maken met de verontreiniging van onze voeding met neonicotinoiden in feite iedere zwangere vrouw tot een rokende moeder
- Op het plaatje rechts ziet U de toename van autisme in Californië sinds de invoering van neonicotinoiden begin jaren negentig



Neonicotinoiden en de toename van ADHD

- De prevalentie van ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) neemt sinds de invoering van de neonicotinoiden in de Verenigde Staten, maar ook elders in de wereld, schrikbarend toe
- Op het plaatje ziet U de toename van het gebruik van RITALIN ter behandeling van ADHD sinds de invoering van de neonicotinoiden



Een generatie is in gevaar

Bestrijdingsmiddelen ondermijnen de gezondheid en intelligentie van kinderen

PESTICIDE ACTION NETWORK NORTH AMERICA , OCTOBER 2012



Rachel Carson over de nauwe banden tussen wetenschap en industrie

Silent Spring (1962)

- Bij de een bijeenkomst van journalisten in 1962 had Rachel Carson veel kritiek op de nauwe banden tussen wetenschap en industrie:
- *“Wanneer een wetenschappelijke organisatie spreekt,” vroeg ze, “welke stem horen we dan – die van de wetenschap of van de ondersteunende industrie?”*
- Deze vraag heeft niets aan actualiteit ingeboet



Merchants of Doubt

The Scientific American, juni 2005

- In de afgelopen decennia is de industrie vaak betrokken geraakt bij het wetenschappelijk onderzoek wanneer hun belangen werden bedreigd.
- Als, bijvoorbeeld, studies aantonen aan dat een bedrijf de bevolking of het milieu blootstelt aan gevaarlijke niveaus van een bepaalde chemische stof, reageert het bedrijf meestal met het inhuren van eigen onderzoekers om deze studies in twijfel te trekken.



Een verbod van drie neonicotinoiden op voor bijen aantrekkelijke gewassen werd in maart 2013 in eerste instantie verhinderd door de chemielobby

- De Europese Commissie heeft eind januari 2013 de lidstaten voorgesteld drie neonicotinoiden (**imidacloprid, clothianidin en thiamethoxam**) voor een periode van twee jaar te verbieden op voor bijen aantrekkelijke gewassen
- Bij de stemming in maart 2013 werd de noodzakelijke **gekwalificeerde meerderheid niet gehaald** omdat Duitsland en Groot Brittannië (die sterk onder invloed van de chemielobby staan) zich van stemming onthielden

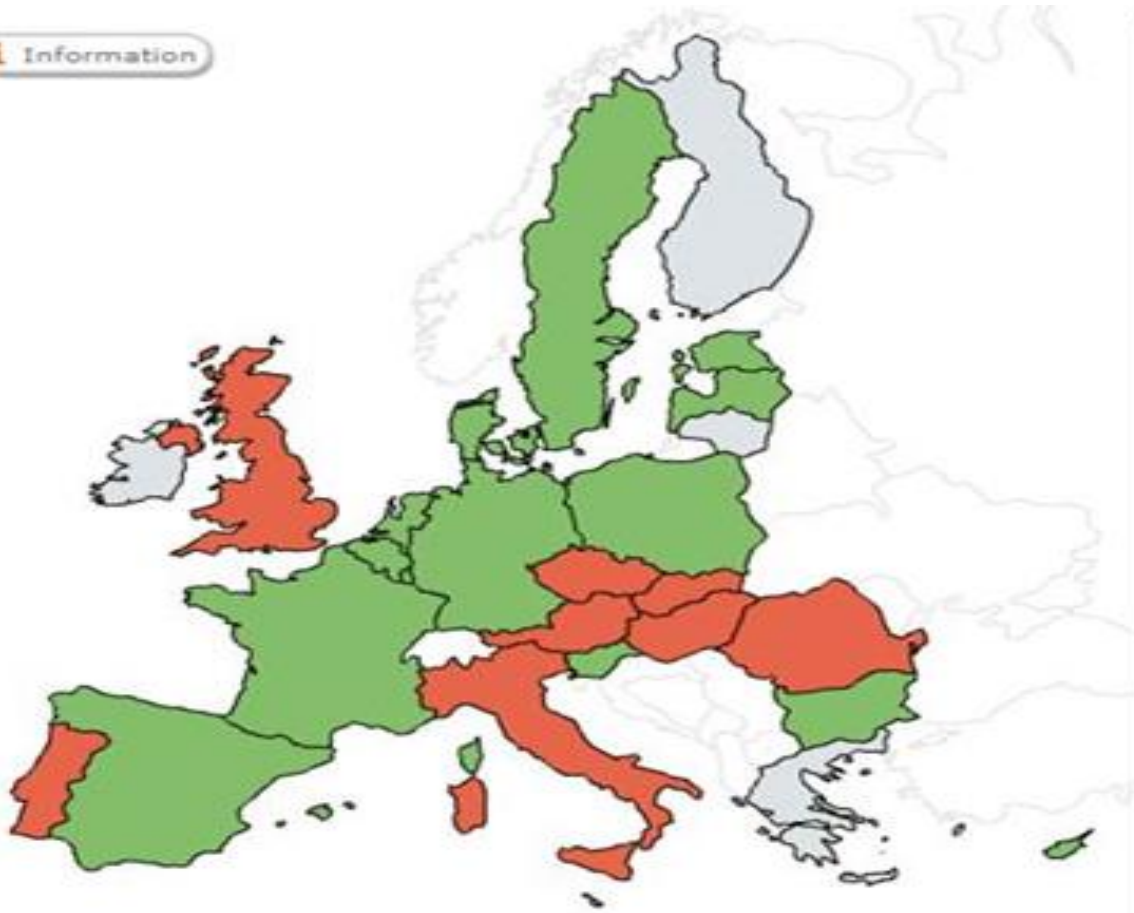


Bayer CropScience

syngenta

Het verbod van drie neonicotinoiden op voor bijen aantrekkelijke gewassen haalde in tweede instantie op 29 april 2013 wederom geen gekwalificeerde meerderheid

Information



all

<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Germany	<input type="button" value="Y"/> <input checked="" type="button" value="N"/>	Austria
<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	France	<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Bulgaria
<input checked="" type="button" value="Y"/> <input checked="" type="button" value="N"/>	U. Kingdom	<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Denmark
<input checked="" type="button" value="Y"/> <input checked="" type="button" value="N"/>	Italy	<input type="button" value="Y"/> <input checked="" type="button" value="N"/>	Slovakia
<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Spain	<input type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Finland
<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Poland	<input type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Ireland
<input type="button" value="Y"/> <input checked="" type="button" value="N"/>	Romania	<input type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Lithuania
<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Netherlands	<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Latvia
<input type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Greece	<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Slovenia
<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Belgium	<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Estonia
<input type="button" value="Y"/> <input checked="" type="button" value="N"/>	Portugal	<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Cyprus
<input type="button" value="Y"/> <input checked="" type="button" value="N"/>	Czech Rep.	<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Luxemb.
<input type="button" value="Y"/> <input checked="" type="button" value="N"/>	Hungary	<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Malta
<input checked="" type="button" value="Y"/> <input type="button" value="N"/>	Sweden		

Results by:

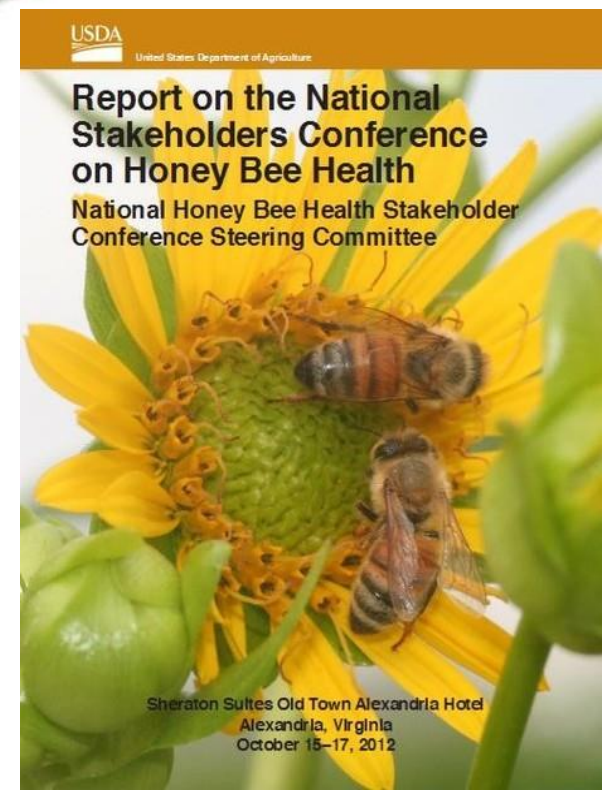
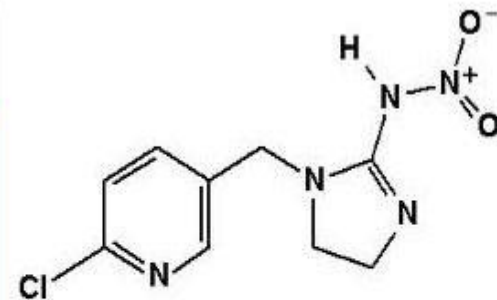
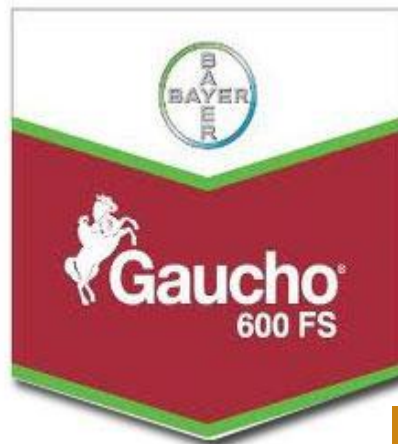
Number of countries (at least 14 / 18)
Majority achieved 15 of 27

Number of votes (at least 255)
No Majority 187 of 345

Population size (at least 312.3 m)
No Majority 289378500 of 503679700

Duitsland (op aandringen van Bayer CropScience?) heeft echter een ontsnappingsclausule aan het Commissie voorstel toegevoegd

- Het is de lidstaten toegestaan om zich te onthouden van intrekking van de toelating indien wordt aangetoond - op basis van de huidige stand van de wetenschap en technologie - dat het risico van blootstelling van bijen en andere bestuivers aan deze stoffen verwaarloosbaar is



Er zijn ruime uitwijkmogelijkheden bij het gebruik van voor insecten zeer giftige neonicotinoiden

- **IMIDACLOPRID**



- **CLOTHIANIDIN**



- **THIAMETHOXAM**



- **THIACLOPRID**



- **ACETAMIPRID**



- **NITENPYRAM**



- **DINETOFURAN**

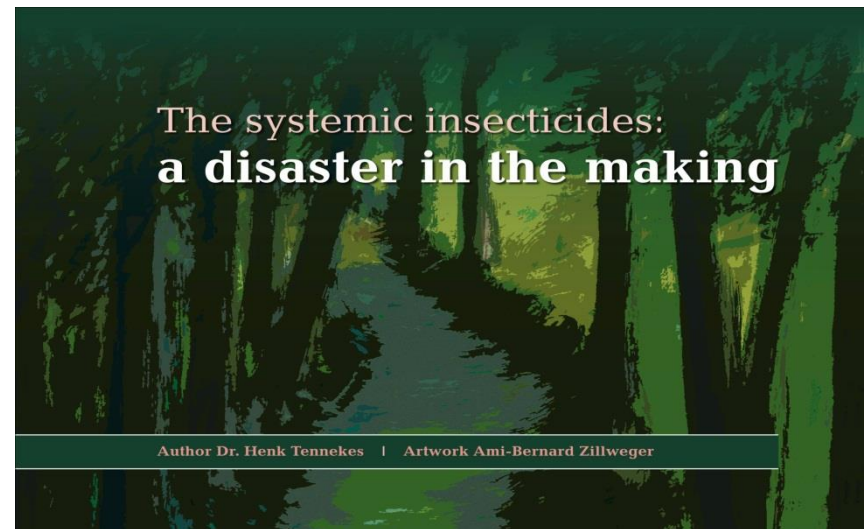


„Knowing what I do, there would be no future peace for me if I kept silent...“

Rachel Carson

- Toen Henk Tennekes zich realiseerde dat, als gevolg van de bezoedeling van de planeet met neonicotinoiden, een apocalyptische omwenteling voor onze ogen plaats vindt, besloot hij een boek te schrijven om de algemeenheid te waarschuwen voor de grootste ramp in de geschiedenis van de chemie
- De schaalvergroting van de landbouw, die door de overheid na de Tweede Wereldoorlog sterk werd bevorderd, gaat gepaard met massaal gebruik van pesticiden ten koste van biodiversiteit.
- **Deze landbouwindustrie heeft de wereld op de rand van de afgrond gebracht.**

Het roer moet om!



Duitse uitgave van 'A Disaster in the Making'

met voorwoord van Professor Hubert Weiger, *Friends of the Earth Germany*

Duitse vertaling: Sven Buchholz Tomas Brückmann Patricia Cameron



Das Ende der Artenvielfalt: **Neuartige Pestizide töten Insekten und Vögel**

Autor: Dr. Henk Tennekes | Illustrationen: Ami-Bernard Zillweger

Herausgeber: Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)



Uit correspondentie van Henk Tennekes met
de regisseur/producer van “More than Honey”
Markus Imhoof



„Toeschouwers, die de samenhang niet kennen, raken enorm onder de indruk van gedetailleerde beelden van de dodelijke werking van bestrijdingsmiddelen op bijen.

Het ging er mij om

het principiële verkeer van de moderne landbouwindustrie

in beeld te brengen“