Effecten van bestrijdingsmiddelen voor omwonenden (en milieu)

Martin van den Berg

Universiteit Utrecht

Emeritus Professor of Toxicology, Utrecht University, NL

De spelregels van de toxicologie



E_2 (17β-estradiol)

Group 1

BPA (bisphenol A)

BPAF (bisphenol AF)

HPTE [2-2-bis(*p*-hydroxyphenyl)-loroethane]

4n-NP (4-*n*-nonylphenol)

Group 2

Dai (daidzein)

Gen (genistein)

Kaem (kaempferol)

Api (apigenin)

Coum (coumestrol)

Group 3

Endo (endosulfan)

Kep (kepone)

1-BP (1-bromopropane)



"The problem with toxicology is not the practicing toxicologists, but chemists who can detect, precisely, toxicologically insignificant amounts of chemicals"

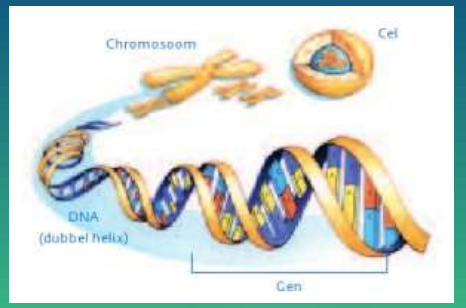
Rene Truhaut, University of Paris (1909-1994)

Detectie grens tegenwoordig: *femtogram* = **10^{-15} gram**

E-coli bacterie



DNA in cel



Hazard or Risk?

Gevaarlijke eigenschap of risico

- **Hazard**

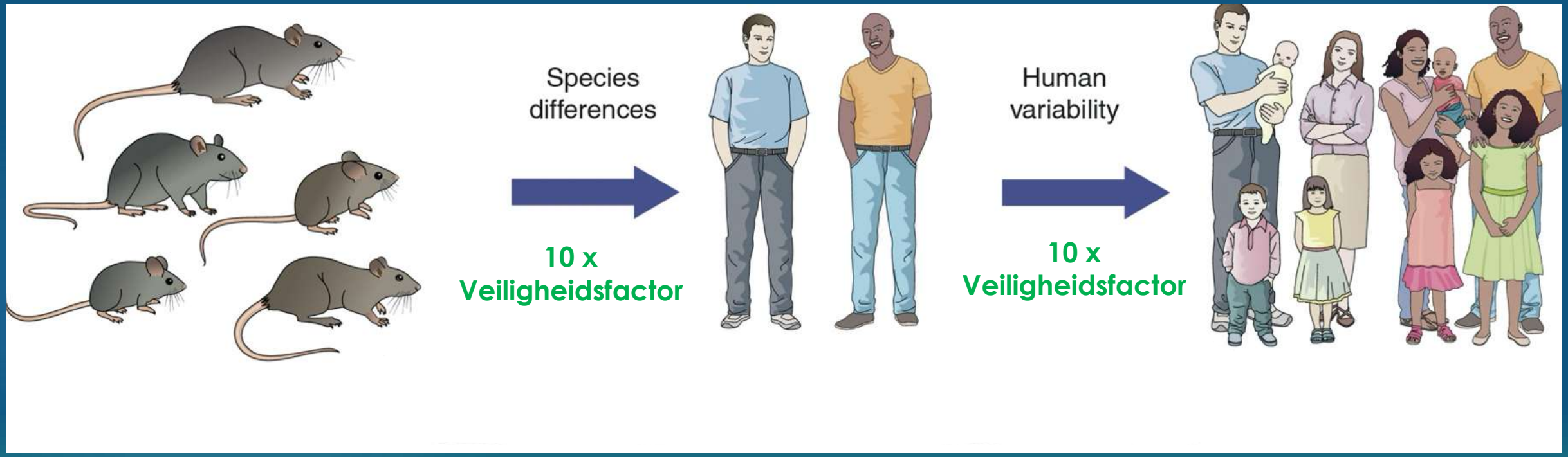
(potentieel gevaarlijk voor gezondheid):

= intrinsieke *<u>eigenschap</u>* van een stof

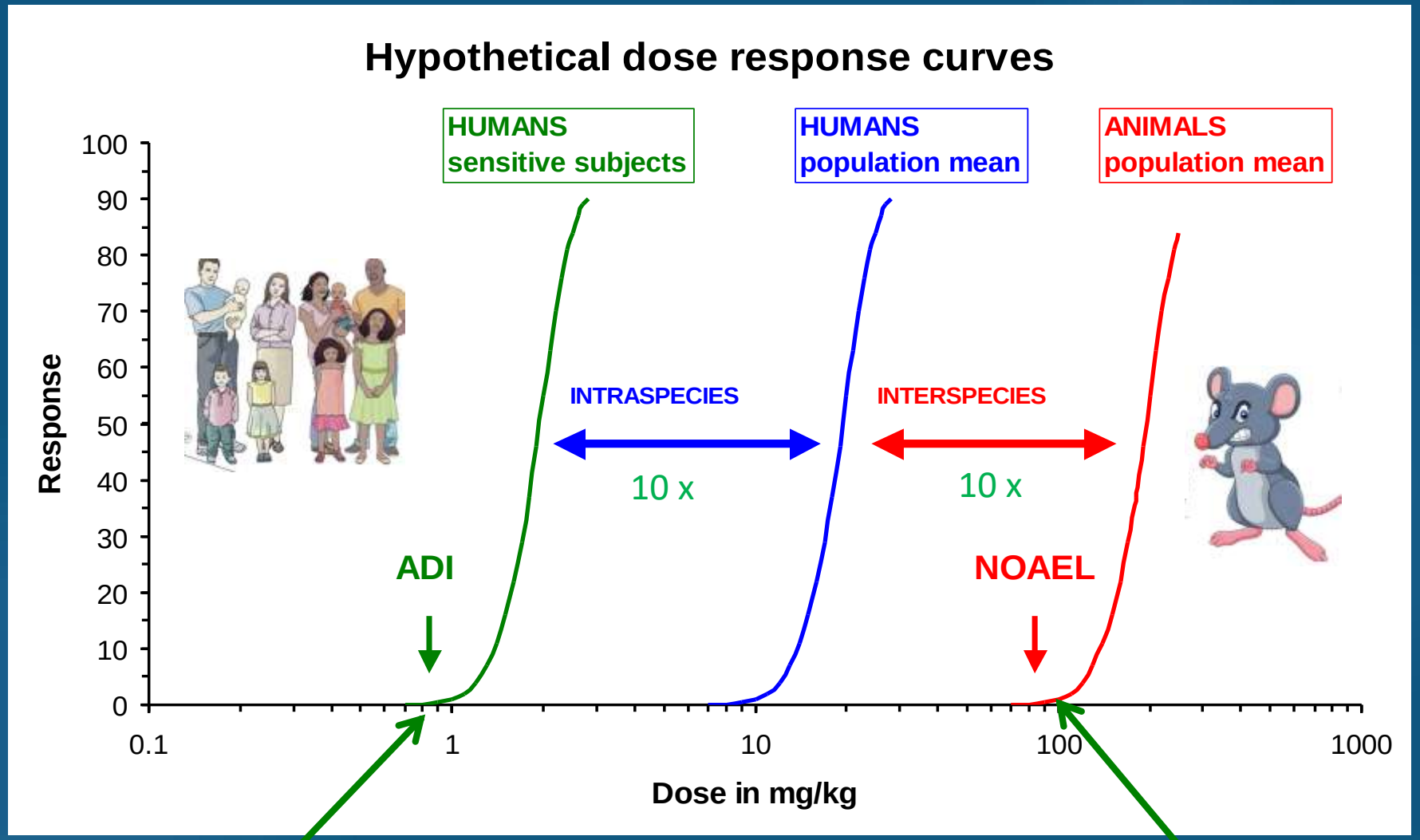
- **Risk (risico):**

= waarschijnlijkheid dat die gevaarlijke eigenschap zich manifesteert bij een bepaalde *<u>blootstelling</u>*

Identificatie en karakterisering gevaarlijke eigenschap van de stof (dosis-effect)



Humans are animals, but animals are not humans!



ADI = Acceptable Daily Intake

No Observed Adverse Effect Level (**Drempelwaarde**)

Drempelwaarde en Standaard veiligheids factor = 100 (10 * 10)

Captan

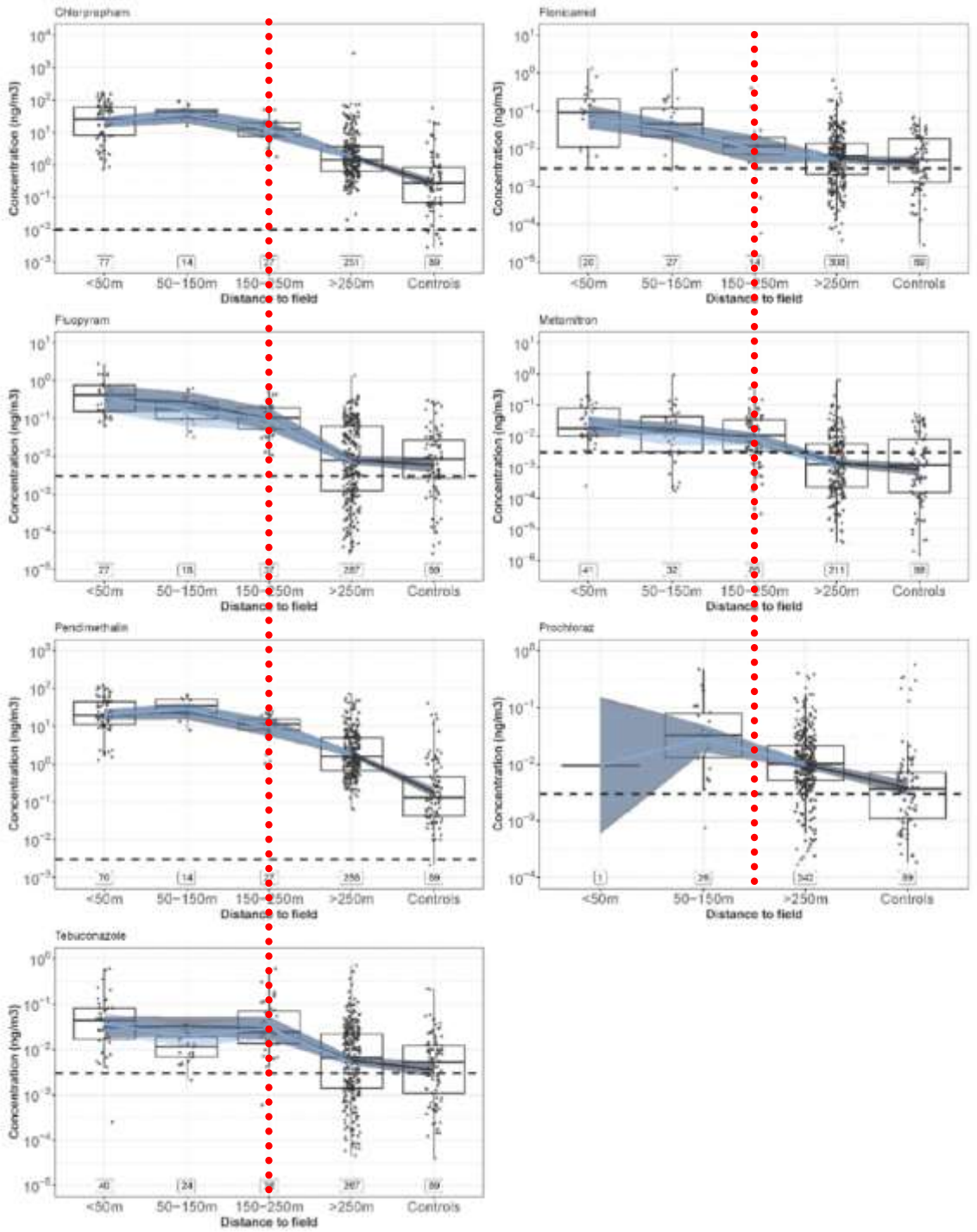
Voor Captan, een veelgebruikt fungicide, zijn de toxicologische referentiewaarden in 2024 door de EFSA (European Food Safety Authority) herzien. Dit gebeurde naar aanleiding van nieuwe classificaties en wetenschappelijke inzichten over de effecten op de gezondheid.

De huidige waarden en bijbehorende eindpunten zijn als volgt:

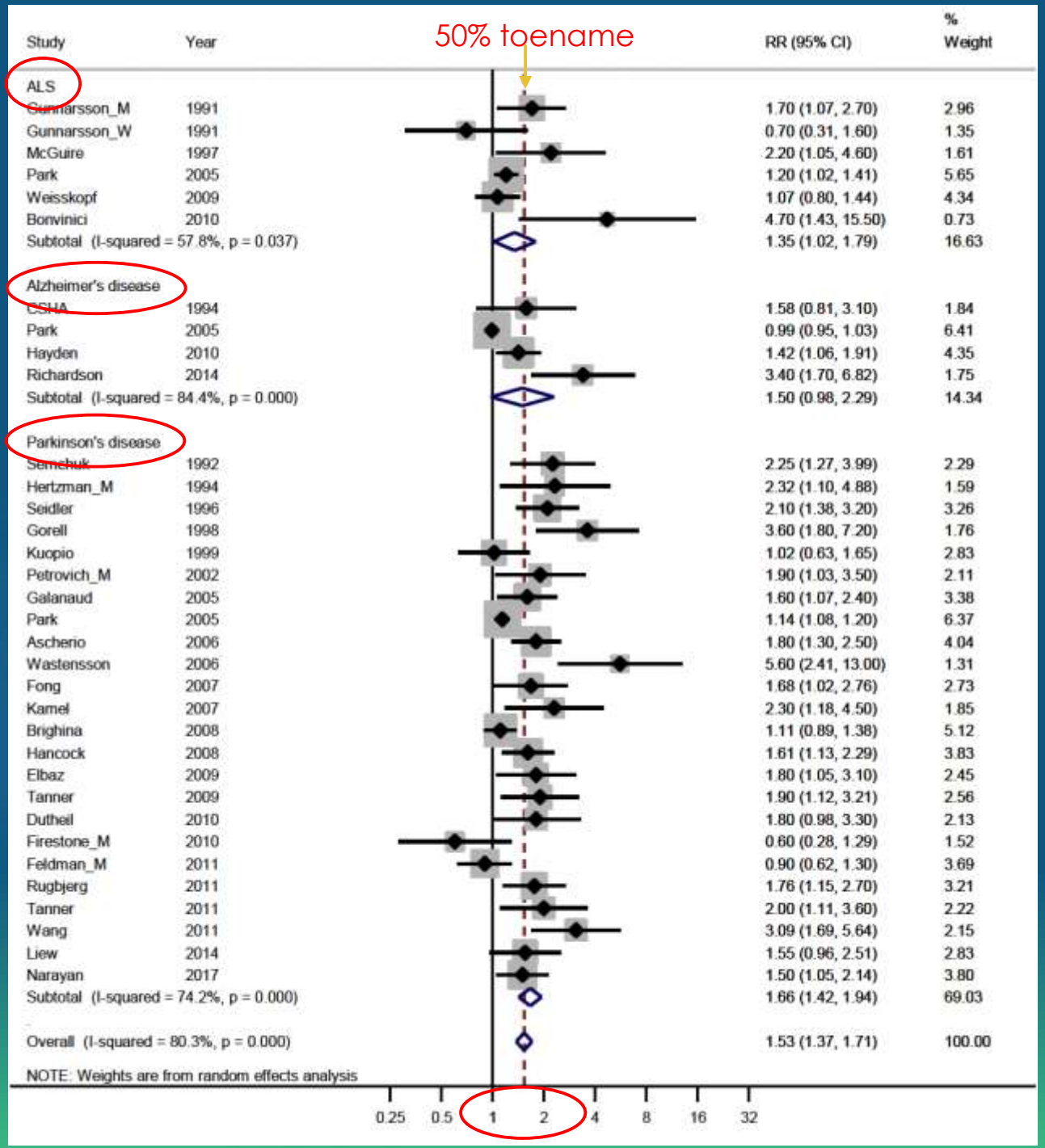
Toxicologische Referentiewaarden (EFSA 2024)

Parameter	Waarde	Basis / Toxicologisch Eindpunt
ADI (Acceptable Daily Intake)	**0,25 mg/kg lg per dag**	Gebaseerd op een 2-jarige rattenstudie en een multigeneratiestudie bij ratten (ouder- en nageslachttoxiciteit).
ARfD (Acute Reference Dose)	**0,9 mg/kg lg**	Gebaseerd op een ontwikkelingsstudie bij ratten; gericht op acute effecten tijdens de foetale ontwikkeling.
AOEL (Acceptable Operator Exposure Level)	**0,25 mg/kg lg per dag**	Gelijk aan de ADI, gebaseerd op de NOAEL uit de multigeneratiestudie bij ratten.





Geringe afname bestrijdingsmiddelen
Op afstand 150-250 meter van bespoten akkers



International Journal of *Environmental Research and Public Health*

MDPI

Review

Occupational Exposures and Neurodegenerative Diseases—A Systematic Literature Review and Meta-Analyses

Lars-Gunnar Gunnarsson [1,*] and Lennart Bodin [2,3]

1 Department of Occupational and Environmental Medicine, School of Medicine, Örebro University, 701 82 Örebro, Sweden
2 Department of Statistics, Örebro University, 701 82 Örebro, Sweden; lennart.bodin@oru.se
3 Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institute, SE 177 77 Stockholm, Sweden





Beroepsmatig blootstelling (?)

Blootstellingstudies voor en na de geboorte (zwangere vrouwen!)

Table 4
Summary of effects of prenatal exposure to OP pesticides on mental development, psychomotor development, attention deficit hiperactivity disorder (ADHD) and pervasive development disorder (PDD).

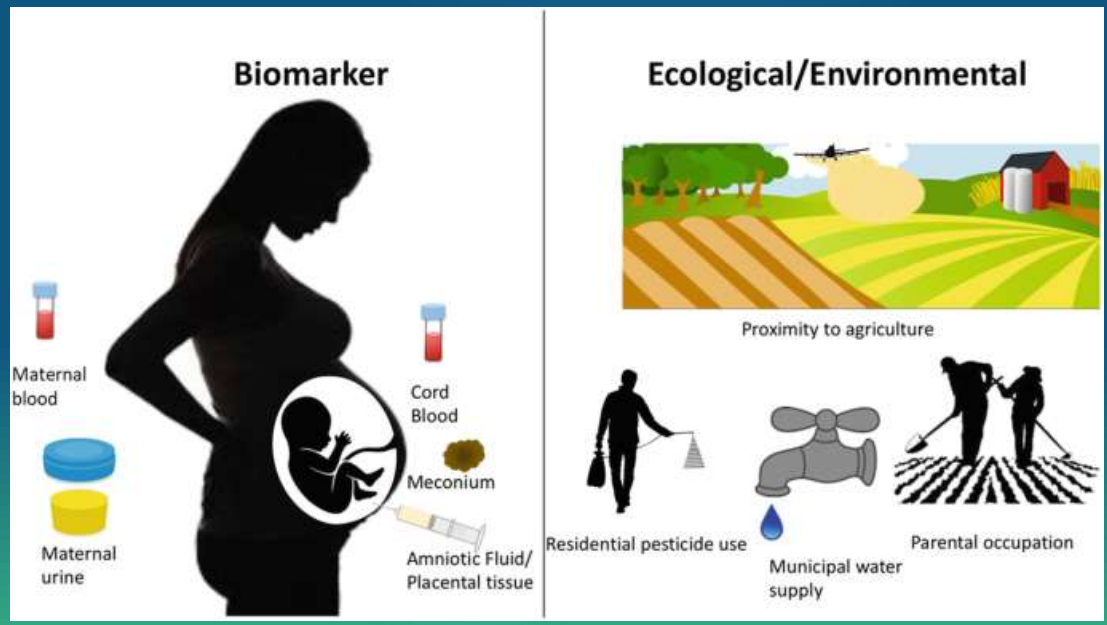
Compounds	Age	Findings					Reference
		Mental development	Psychomotor development	Attention problems	ADHD	PDD	
DMP							
↑ ΣDMP	Newborns		↓*				Engel et al., 2007
	2 months		↓*				Young et al., 2005
	6 months	↓	↓				Eskenazi et al., 2007
	12 months	↓black/hispanic ↑white	↓black/hispanic ↑white				Engel et al., 2011
		↓	↓				Eskenazi et al., 2007
	24 months	↓	↑				Engel et al., 2011
		↓*	↓*	↑	↑	↑*	Eskenazi et al., 2007
	3.5 years			↑*	↑*		Marks et al., 2010
	5 years			↑*	↑*		Marks et al., 2010
	6–9 years	↓					Engel et al., 2011
	7 years	↓*					Bouchard et al., 2011
DEP							
↑ ΣDEP	Newborns		↓				Engel et al., 2007
	2 months		↓*				Young et al., 2005
	6 months	↓	↑				Eskenazi et al., 2007
	12 months	↓black/hispanic ↑white	↓black/hispanic ↑white				Engel et al., 2011
		↓	↑				Eskenazi et al., 2007
	24 months	↓	↑				Engel et al., 2011
		↓	↓	↑	↑	↑	Eskenazi et al., 2007
	3.5 years			–	↓		Marks et al., 2010
	5 years			↑	↑		Marks et al., 2010
	6–9 years	↓					Engel et al., 2011
	7 years	↓*					Bouchard et al., 2011
DAPs							
↑ ΣDAPs	Newborns		↓*				Engel et al., 2007
	2 months		↓*				Young et al., 2005
	6 months	↓	↓				Eskenazi et al., 2007
	12 months	↓black/hispanic ↑white	↓black/hispanic ↑white				Engel et al., 2011
		↓	↓				Eskenazi et al., 2007
	24 months	↓	↑				Engel et al., 2011
		↓*	↓	↑	↑	↑*	Eskenazi et al., 2007
	3.5 years			↑	↑		Marks et al., 2010
	5 years			↑*	↑*		Marks et al., 2010
	6–9 years	↓					Engel et al., 2011
	7 years	↓*					Bouchard et al., 2011
Chlorpyrifos							
↑ Chlorpyrifos	12 months	↓	↓*				Rauh et al., 2006
	24 months	↓	↑				Rauh et al., 2006
	36 months	↓*	↓*	↑*	↑*	↑*	Rauh et al., 2006
	7 years	↓*					Horton et al., 2012
	7 years	↓*					Rauh et al., 2011
↑ TCPy	6 months	↑	↓				Eskenazi et al., 2007
	12 months	↓	↓				Eskenazi et al., 2007
	24 months	↓	↓	–	–	–	Eskenazi et al., 2007
Pesticides (questionnaire)	3–21 months	↓	↓				Handal et al., 2008
	6–8 years	↓*	↓*				Harari et al., 2010
	7 years	↓*	–				Grandjean et al., 2006

(–) no effect observed; blank cells indicate effects that were not measured.
* $p < 0.1$.

Toxicology Letters 230 (2014) 104–121
Contents lists available at ScienceDirect
Toxicology Letters
journal homepage: www.elsevier.com/locate/toxlet

A systematic review of neurodevelopmental effects of prenatal and postnatal organophosphate pesticide exposure

B. González-Alzaga[a], M. Lacasaña[a,b,*], C. Aguilar-Garduño[c], M. Rodríguez-Barranco[a,b], F. Ballester[b,c,d], M. Rebagliato[b,e], A.F. Hernández[f]



Alleen organofosfaat insecticiden

- Epidemiologische studies naar effecten pyrethroiden en neonicotinoiden zijn schaars en vaak niet éénduidig
- Voor pyrethroiden zijn er wel epidemiologische studies die wijzen op cognitieve effecten bij kinderen
- Sinds 2013 heeft EFSA zorgen over effecten van neonicotinoïden op hersenontwikkeling en cognitieve ontwikkeling.
- Experimenteel toxicologisch onderzoek is nodig voor risicobeoordeling, maar ontbreekt meestal voor neurodegeneratieve ziektes en hersenontwikkeling

- Concentraties van bestrijdingsmiddelen verspreiden zich gemakkelijk in aangrenzende gebieden, inclusief woningen.
- In woningen kunnen tot 20 x hogere concentraties worden gevonden en zal chronische blootstelling plaatsvinden.
- Pas na circa 250 m van landbouw gebieden wordt een duidelijke afname in concentraties gezien
- Een groot aantal epidemiologische studies relateren neurodegeneratieve ziektes, bijv. Parkinson, aan bestrijdingsmiddelen.
- Een groot aantal epidemiologische studies relateren neuro-ontwikkelings en cognitieve effecten bij kinderen aan bestrijdingsmiddelen

Samenvatting Deskundige Verklaring
Hoger Beroepzaak Sevenum
Prof. dr. M van den Berg, ERT





Relaties tussen pesticiden en neurologische ontwikkelingseffecten bij zowel kinderen en dierstudies

- Blootstelling aan pesticiden is in studies bij mensen gekoppeld aan ontwikkelingseffecten bij kinderen.
- Kinderen van moeders die nabij boerderijen woonden met pesticidengebruik vertoonden lagere IQ-scores en leerstoornissen.
- Kinderen die in de baarmoeder aan pesticiden waren blootgesteld hadden meer kans op hyperactiviteit en aandachtsproblemen.
- Ook dierstudies tonen aan dat blootstelling aan pesticiden tijdens de zwangerschap kan leiden tot geboorteafwijkingen, neurologische schade en verminderde cognitieve functie bij nageslacht.

Risico’s van bestrijdingsmiddelen



Neurotoxische risico's

Pesticiden kunnen neuro-ontwikkelings- en neurodegeneratieve toxiciteit veroorzaken, vooral bij jonge kinderen in nabijgelegen woningen.



Onvoldoende evaluatie door EFSA

EFSA neemt deze neurologische effecten onvoldoende mee in haar risicobeoordelingen, ondanks groeiend wetenschappelijk bewijs.



Toenemend wetenschappelijk bewijs

Steeds meer systematische reviews wijzen op schadelijke gevolgen van pesticiden voor het zenuwstelsel van omwonenden en agrariers.

Risico's van bestrijdingsmiddelen

Reden voor voorzorgsprincipe?



Gezondheidsrisico's voor omwonenden

Bestrijdingsmiddelen rondom agrarische gebieden kunnen het risico op neuro-ontwikkelings- en neurodegeneratieve problemen bij omwonenden verhogen.



Onvoldoende bescherming door beoordelingskaders

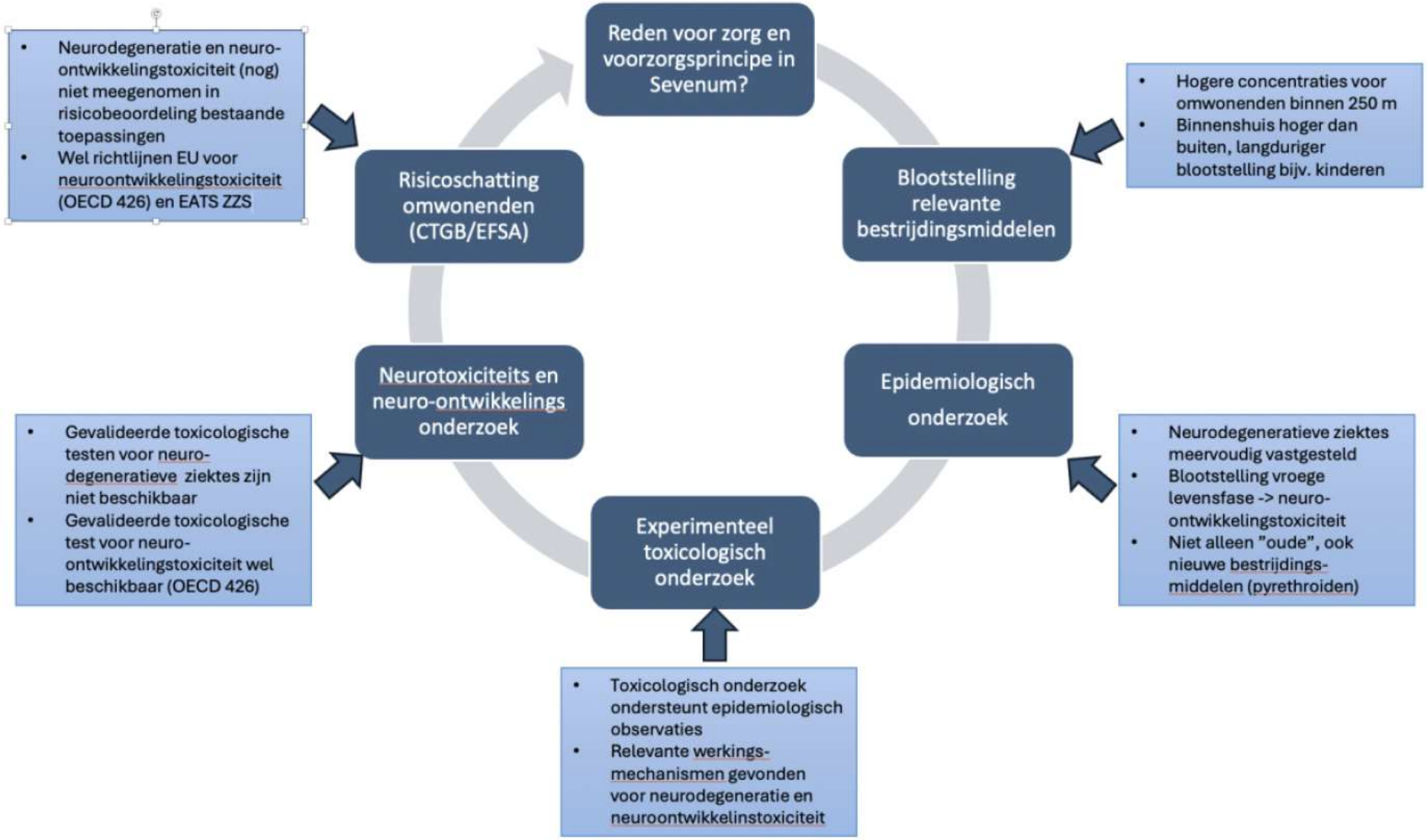
EFSA-risicobeoordelingen beschermen omwonenden onvoldoende volgens recente wetenschappelijke inzichten en literatuur.



Noodzaak strengere regelgeving

Systematische reviews benadrukken strengere regelgeving en betere monitoring van gezondheidsrisico's bij pesticidengebruik.

Beknopte grafische samenvatting van de reden tot voorzorg voor de bewoners rond de akker in Sevenum





Ecologische schade door bestrijdingsmiddelen:

Is 50 meter buffer voldoende?

Kernpunten:

- In Natura 2000-gebieden worden 51 verschillendebestrijdingsmiddelen aangetroffen, zelfs diep in het gebied.
- Nederland behoort tot de meest vervuilde landen van Europa wat betreft bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater.
- Schadelijke stoffen verspreiden zich via damp, drift en afspoeling, vaak veel verder dan 50 meter.
- Sommige middelen verspreiden 100–400 meter; significante afname pas na ±250 meter.
- Ecotoxicologische onzekerheden bestaan rond soortgevoeligheid en combinatie-effecten



Wat is nodig voor effectieve natuurbescherming?

Kernpunten:

- Onderzoek toont effecten van pesticiden op flora en fauna tot 100–500 meter van landbouwpercelen.
- Gevoelige soorten en Natura 2000-gebieden vereisen bufferzones van minimaal 250 meter.
- Voorzorgsprincipe moet leidend zijn bij onzekerheid over ecotoxiciteit.
- Noodzaak van maatwerk per locatie (wind, bodem, waterlopen, begroeiing).
- Betere samenwerking tussen boeren, beleidsmakers, natuurbeheerders en wetenschappers.
- Europese regelgeving verplicht het beschermen van soorten en het voorkomen van habitatverslechtering.