

Productieoverzicht

Verweerschrift

- Productie G1: brief XXXX en XXXXX, XXXXXX;
- Productie G2: afstandstabel met kaarten;
- Productie G3: Mededeling van de Commissie over het voorzorgsbeginsel;
- Productie G4: Het voorzorgsbeginsel (Summary Of);
- Productie G5: schema Ctgb toelatingsproces biociden;
- Productie G6: Hoe beoordeelt het Ctgb risico's voor mens, dier en milieu?;
- Productie G7: website Ctgb relatie gewasbeschermingsmiddelen en Parkinson;
- Productie G8: Health survey on people living in the direct vicinity of agricultural plots: additional analyses (RIVM report 2020-0056);
- Productie G9: artikel website Ctgb: (1) Veiligheid van omwonenden; (2) Gebruik gewasbeschermingsmiddelen leidt niet tot gezondheidsrisico's omwonenden (11/4/2019) en (3) Gezondheidsverkenning geen aanleiding tot ingrijpen bij gewasbeschermingsmiddelen;
- Productie G10: RIVM november 2022: Gelijktijdige blootstelling aan *verschillende gewasbeschermingsmiddelen via voedsel*;
- Productie G11: EFSA 29 april 2020 Cumulative risk assessment of pesticides: FAQ;
- Productie G12: Ctgb: Blootstelling aan combinaties van middelen;
- Productie G13: Open gesprek Ctgb met Zembla; Antwoorden aan het TV-programma Zembla;
- Productie G14: Zo worden lelies geteeld (uitgave KAVB);
- Productie G15: Informatieblad Veldspuit met verlaagde spuitboom met luchtondersteuning;
- Productie G16: 'Nabuurschap' bij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (Praktische handvatten voor telers, inwoners en overheden);
- Productie G17: Vragen en antwoorden bestrijdingsmiddelen en omwonenden;
- Productie G18: Vervolgadvies gewasbescherming en omwonenden (Gezondheidsraad);

Mondelinge behandeling d.d. 18 april 2024:

- Productie G13: Antwoorden aan het TV-programma Zembla;

Memorie van Grieven:

- Productie G19: brief Minister van 6 juli 2023;
- Productie G20: Het Ware Gezicht van het Voorzorgmonstrum;
- Productie G21: correspondentie mr. XXXXXX en RIVM;

Mondelinge behandeling d.d. 21 mei 2025:

Productie G22: overzicht gewasbeschermingsmiddelen 2024 (met correctie);

Productie G23: overzicht gewasbeschermingsmiddelen 2026;

Productie G24: Gewasbeschermingsmiddelen en volksgezondheid - Kritische Reflecties.

PRODUCTIE G22

XXXXXX/ hoger beroep (kg)

Groener alternatief Longiflorum

[illegible]

Totaal

Mileieumeetlat

Waterleven	14	16	52	52	200	0	0	37	0	37	1200	1200	0	0	5	28	96	94	90	22	33	1140	1140	60	180	12	7	7	6	100	6	0	0
Bodemleven	1	50	8	8	1	0	0	37	0	37	5	5	0	0	10	3	20	20	32	10	0	26	26	1	83	5	36	36	27	36	5	3	3
3-6 % org stof	1	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	109	110	132	23	0	119	119	0	110	0	38	38	270	0	5800	0	0	
Grondwater	1	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	109	110	132	23	0	119	119	0	110	0	38	38	270	0	5800	0	0	

PRODUCTIE G23

XXXXXX/ hoger beroep (kg)

PRODUCTIE G24

XXXXXX/ hoger beroep (kg)

GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN EN VOLKSGEZONDHEID – KRITISCHE REFLECTIES

Jaap C. Hanekamp 

INDEX

1. CONCLUSIES

2. MEETBAARHEID $\neq$ GIFTIGHEID ÉN BLOOSTELLING $\neq$ DOSIS

3. DE STUDIES

4. DE *FOREST PLOT* VAN GUNNARSON ET AL. (2029)

1. CONCLUSIES

De opinie van Van den Berg bevat 18 algemene conclusies op p. 13 die hij meent onderbouwd te hebben met ruim 60 in wetenschappelijke tijdschriften gepubliceerde studies. Ik zal een enkel punt van zijn conclusie benoemen en becommentariëren.

De eerste 4 punten zijn gemeenplaatsen met een zorgelijke toon; niets meer en niets minder. Er worden geen feitelijke wetenschappelijk verdedigbare conclusies naar voren gebracht.

In het vijfde punt stelt hij dat “Internationaal voldoende studies [zijn] uitgevoerd die neuro-ontwikkelingstoxiciteit bij kinderen van omwonenden bij landbouwgebieden hebben aangetoond.” Geen enkele studie die Van den Berg aanhaalt maakt een dergelijke bewering bij benadering mogelijk. Hij herhaalt niets anders dan de ‘summary’ van de door hem aangehaalde studies zonder zich ervan te vergewissen welke experimentele en methodische missers en drogredenen er worden gemaakt in de door hem aangehaalde studies.

Eén belangrijke is de equivocatie drogreden: blootstelling en dosis worden als gelijkwaardig aangemerkt wat principieel onjuist is. De meest voorkomende is de epidemiologische drogreden: men beweert dat oorzaak X – pesticide dosis als gevolg van gebruik ergens in de landbouw – leidt tot gevolg (ziekte) Y, maar X is nooit gemeten. Van den Berg merkt ze om wat voor reden dan ook niet op.

Ook het zesde en zevende punt vinden nergens bevestiging in de studies die Van den Berg citeert.

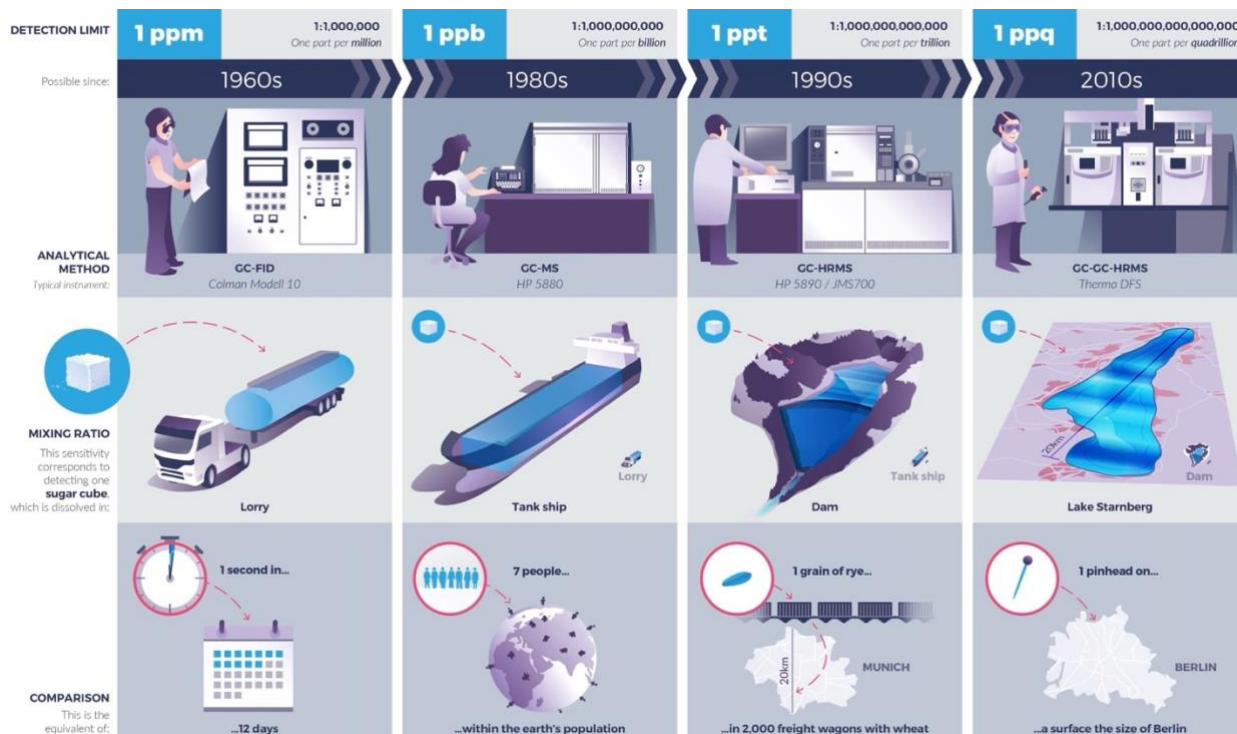
Het twaalfde punt – “Voor esfenvaleraat, lambda-cyhalothrin, acetaprimid en pendimethaline werden werkingsmechanismen gevonden die zowel neurodegeneratieve als neuro-ontwikkelings- en cognitieve effecten kunnen veroorzaken” – laat hij achterwege dat het hier proefdierexperimenten betreft waarin hoge en voor mensen onrealistische doses worden gebruikt. Dat resultaten van proefdierexperimenten een zorgvuldige vertaling naar realistische menselijke doses behoeft laat Van den Berg achterwege. Hij misleidt daarmee de lezers van zijn opinie.

Alles overziend kan ik niet anders concluderen dat Van den Berg zich niet gekweten heeft van zijn wetenschappelijke taak een scherp, inhoudelijk en precies oordeel te geven over de pesticiden in kwestie. In hoofdzaak bedrijft hij *‘science by handwaiving’* in de hoop dat de media, het publiek en de rechterlijke macht onder de indruk zal zijn van zijn vele citaties uit de wetenschappelijke literatuur.

Zoals ik hieronder zal aantonen heeft hij niet of nauwelijks de moeite genomen de studies werkelijk op wetenschappelijke merites te beoordelen. Dat is hem vanuit de epistemische waarden van de wetenschap – precisie, eerlijkheid, transparantie, volledigheid, en zo verder – zondermeer aan te rekenen.

2. MEETBAARHEID ≠ GIFTIGHEID ÉN BLOOTSTELLING ≠ DOSIS

Laat ik met de deur in huis vallen: *giftigheid en meetbaarheid zijn twee totaal verschillende, onvergelijkbare, zaken*. Het feit dat we tegenwoordig nanogrammen per kilogram (*parts per trillion – ppt*) kunnen meten is een enorm compliment aan de analytische chemie. Onderstaand schema (afkomstig van de Huber Group) laat in het kort, vergelijkenderwijs, de geschiedenis zien van analytisch-chemische meetbaarheid:



Konden we in de 60er jaren van de vorige eeuw suikermoleculen afkomstig van één opgelost suikerklontje (± 5 gram) in zo'n 15 000 liter water detecteren, nu kunnen we suikermoleculen van een suikerklontje met eenzelfde massa detecteren in de *Starnberger See* (Beieren) met een geschat volume van zo'n 3000 biljoen (1 met 12 nullen) liter water.

De detecteerbaarheid van chemische stoffen bij steeds lagere concentraties is, per definitie, omgekeerd evenredig met de giftigheid van diezelfde gemeten stoffen! Want: giftige stoffen bestaan niet. Alle stoffen zijn namelijk giftig; alleen de dosis bepaalt of een stof niet giftig is.

Daarbij komt dat *blootstelling niet hetzelfde is als dosis*. Als blootstelling en dosis als gelijkwaardig worden aangemerkt is er sprake van de *equivocatie drogreden*. Ga maar na: tijdens het douchen word ik blootgesteld aan vele liters water maar omdat de huid geen water opneemt word ik niet vergiftigd. Als ik dezelfde hoeveelheid douchewater (zonder zeep) binnen dezelfde 5-10 minuten douchetijd zou opdrinken overleef ik dat zeer waarschijnlijk niet.

Blootstellingsroutes doen er dus toe! Vertaald naar de gewasbeschermingsmiddelenkwestie betekent dit dat de detecteerbaarheid van agrochemicaliën ons nog niets vertelt over blootstelling én de uiteindelijke dosis. Als 'blootstelling' genoemd wordt in de studies hieronder besproken is er zelden sprake van een geëigende dosisanalyse gekoppeld aan traceerbare agrarische bronnen.

Afrondend: meetbaarheid ≠ giftigheid en blootstelling ≠ dosis.

Desondanks figureren deze twee ongelijkheden met grote regelmaat in de epidemiologische studies die door Van den Berg in zijn opinie aan bod komen. Daarnaast worden de nodige proefdier studies door Van den Berg opgevoerd waarvan de resultaten zonder wetenschappelijk verantwoorde vertaalslag geldig worden verklaard voor menselijke blootstelling bij zeer veel lagere doses.

3. DE STUDIES

Voor alle duidelijkheid: ik zal de termen pesticiden, gewasbeschermingsmiddelen en bestrijdingsmiddelen door elkaar gebruiken. Ik koppel geen waardeoordeel aan elk van de drie termen.

Zoals gezegd, Van den Berg maakt in zijn opinie gebruik van tal van wetenschappelijk gepubliceerde studies. Deze studies vormen de onderbouwing van de claims die hij maakt. Om zicht te krijgen op de claims van Van den Berg is het van groot belang inzicht te krijgen in de studies zelf. Ik heb vrijwel alle studies geanalyseerd en zal ze hieronder één voor één kort bespreken. Het zal blijken dat de claims van Van den Berg veel verder gaan dan dat de studies *feitelijk* te bieden hebben.

In **punt 1** van het betoog van Van de Berg– “**optreden neurodegeneratieve en ontwikkelingseffecten door gebruik bestrijdingsmiddelen in het algemeen**” (p 1 – 4) – doet hij meerdere uitspraken over blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen (buitens- en binnenshuis) en de mogelijke neurodegeneratieve effecten daarvan zoals de ziekte van Parkinson (PD), de ziekte van Alzheimer (AD) en amyotrofische laterale sclerose (ALS). Ook komen de mogelijke cognitieve effecten van pesticiden op kinderen ter sprake in zijn opinie onder verwijzing naar epidemiologische studies.

Van den Berg merkt onder andere het volgende op (met nadruk): “Wanneer de resultaten van bovenstaande [*hier onderstaande*] onderzoeken over neuro-ontwikkelingseffecten bij kinderen beschouwd worden, is het is essentieel om te constateren dat een aanzienlijk deel van de vroege epidemiologische studies die effecten beschreven *een duidelijke relatie vonden* met blootstelling aan organofosfaat-bestrijdingsmiddelen (OPs)” Echter: “Veel van deze OPs zijn inmiddels wel van de Europese markt gehaald en in de rechtszaak omtrent het lelieveld in Sevenum spelen deze geen rol meer voor de blootstelling van omwonenden”, wederom aldus Van den Berg. Dit roept vragen op over nut en noodzaak van de bespreking van deze studies door Van den Berg. Voordat ik hierover een uitspraak doe zal ik eerst de individuele studies inhoudelijk bespreken. Ook zal ik aangeven of, naast eventueel andere pesticiden, OPs worden besproken, die, volgens Van de Berg zelf, geen rol spelen in dit juridisch dispuut.

1, 18, 26. Lucero et al. (2021) is een review artikel zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review. Specifiek bespreken Lucero et al. blootstelling onder agrarisch werkers en hun nageslacht. Blootstellingsniveaus aan pesticiden bij agrarische arbeidsomstandigheden, waarin personen beroepsmatig omgaan met pesticiden zoals besproken in deze studie, zijn onvergelijkbaar met blootstellingsniveaus onder de burgerbevolking.

2. (OPs) González-Alzaga et al. (2015) maten bij 305 kinderen (6–11 jaar) concentraties van dialkylfosfaten in urine als maat voor blootstelling aan organofosfaten pesticiden. Vervolgens vervallen de auteurs in de epidemiologische drogreden door via een GIS-model (geografisch informatie systeem) de prenatale en postnatale residentiële blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen te schatten: “Both prenatal and postnatal residential exposure to pesticides was estimated by developing a geographical information system (GIS) technology-based index that integrated distance-weighted measure of agricultural surface, time-series of crop areas per municipality and year, and land-use maps.”

De epidemiologische drogreden is als volgt: *men beweert dat oorzaak X – pesticide dosis als gevolg van gebruik ergens in de landbouw – leidt tot gevolg (ziekte) Y, maar X is nooit gemeten.* Bedenk dat urine metingen iets zeggen over de hoeveelheden OPs aanwezig in het lichaam maar niets zeggen over bronnen en toepassingsmomenten. Sommige OPs worden ook in huishoudens gebruikt waarmee blootstellingsbronnen buiten de landbouw kunnen liggen.¹ Daarnaast: onzekerheden van de GIS-

¹ Yusà, V. et al. 2022. Exposure to non-persistent pesticides in the Spanish population using biomonitoring: A review. *Environmental Research* **205**: 112437. Met de verwijzing naar dit artikel merk ik alleen maar op dat tal van pesticiden

schattingen worden niet meegenomen in de analyse. IQ-metingen verschillen weinig, zelfs in de ‘hoge blootstelling’ groep.

3. (OPs) Hyland et al. (2022) rapporteren geen onderzoekssignaal in hun studie naar: "We observed little evidence of effect modification of agricultural pesticide use near the home during pregnancy and adolescent behavioral problems by child ACEs [Adverse Childhood Experiences]." Van den Berg gebruikt onder andere deze studie om op te merken dat "vastgesteld [is] dat de toename van bestrijdingsmiddelen in landbouwgebieden de kans aanzienlijk vergroot, dat omwonenden via diverse blootstellingsroutes meer aan deze stoffen worden blootgesteld dan de overige bevolking." Dat Hyland et al. helemaal geen blootstelling vaststellen, laat staan doses bepalen, blijkt uit het feit dat zij de "California's Pesticide Use Reporting (PUR) database" gebruiken "to characterize wind-adjusted use of agricultural pesticides within 1 km of each participant's residences during the prenatal period."

4, 6. Figueiredo et al. (2021) rapporteren dat vergeleken met perioden dat pesticiden niet worden gebruikt atmosferconcentraties 5-10 keer hoger zijn tijdens toepassing. Een volkomen voorspelbare vondst die niets zegt over eventuele doses en toxicologische effecten bij mensen. Bovendien zegt een dergelijke relatieve conclusie niets over *daadwerkelijk* gevonden concentraties. Die liggen voor het merendeel in honderdsten en tienden van nanogrammen per m³ met een brede spreiding tussen de laagst en hoogst gemeten concentraties. Daarenboven: aanwezigheid ≠ blootstelling ≠ dosis.

5. Navarro et al. (2023) rapporteren de aanwezigheid van diverse pesticiden (198) in huisstof aangetroffen in huishoudens van agrariërs. Een volkomen voorspelbare vondst die niets zegt over eventuele toxicologische effecten bij mensen los van het feit dat arbeidsomstandigheden wezenlijk anders zijn dan elders. Aanwezigheid ≠ blootstelling ≠ dosis.

7. Teyssere et al. (2022) is slechts een abstract zonder experimentele en methodische gegevens en kan dus niet op waarde worden geschat.

8. Mu et al. (2024) gebruiken polsbandjes om persoonlijke pesticidenblootstelling in de gasvormige en deeltjes fasen te schatten. Ze gebruiken daartoe "Mento-Carlo" [*sic*] simulaties (*moet zijn Monte-Carlo!*). De resultaten bieden weinig tot geen aanleiding tot enige robuuste conclusies. De gerapporteerde hogere bestrijdingsmiddelendepositie op de gedragen polsbandjes bij agrariërs ligt voor de hand. Dat "probabilistic risk assessment" zou laten zien dat "around 7.1 % of farmers and 2.6 % of bystanders in local populations were potentially suffering from chronic health issues" is een abstracte modeluitkomst die concreet wordt gemaakt; een reïficatie drogreden.

9. Dit is een beleidsvoorstel van de staat Californië die verder geen wetenschappelijke betekenis heeft.

10. Gunier et al. (2017a) is een opiniestuk. Dat Van den Berg opmerkt dat deze "vooraanstaande onderzoekers op dit gebied zelfs deze afstand [400 meter] nog te klein [vinden] om als veilig beschouwd te worden" kent geen onderbouwing in deze paper. Het is een opinie van de auteurs.

11. Chronister et al. (2023) nemen gedragstesten af bij 519 Ecuadoriaanse tieners waarvan men de resultaten tracht te correleren met verschillende pesticiden metabolieten van glyfosaat, 2,4-D en DEET in urine. Sommige data werden 'verzonnen' (statistische terminologie daarvoor is 'geïmputeerd'). Twee van de drie pesticiden – 2,4-D en DEET – zijn niet van toepassing op de betreffende situatie. De tieners werden getest op 9 'subtests' over 5 'neurogedragsdomeinen' zoals geheugen en leren. *Ruwe data worden niet getoond; alleen aangepaste en geïmputeerde data.* Van de 45 tests zijn de meesten 'null-findings'. De vraag is ook in hoeverre Ecuadorianen te vergelijken zijn met Nederlanders in termen bijvoorbeeld van levensstijlen. Roken en alcoholgebruik worden niet benoemd.

12. (OPs) Chronister et al. (2024) gebruiken in deze studie een over-gecompliceerd model waarvan alleen de uitkomsten worden getoond, niet de oorspronkelijke ruwe data. Dat maakt dat de gerapporteerde claims

niets slechts binnen de agrarische sector worden gebruikt maar ook in de huishoudelijke setting toepassingen kennen. Pyrethroïden zijn daar een voorbeeld van.

niet zonder kwalificatie geaccepteerd kunnen worden. De vraag is ook in hoeverre Ecuadorianen te vergelijken zijn met Nederlanders in termen bijvoorbeeld van levensstijlen. Roken en alcoholgebruik worden niet benoemd.

13. Gunnarsson et al. (2019) is een meta-analyse en review zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review. Blootstellingsniveaus aan pesticiden binnen agrarische arbeidsomstandigheden, waarin personen beroepsmatig omgaan met pesticiden zoals besproken in deze studie, zijn onvergelijkbaar met blootstellingsniveaus onder de burgerbevolking.

15. Aloizou et al. (2020) is een review artikel zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review. Blootstellingsniveaus aan pesticiden binnen agrarische arbeidsomstandigheden, waarin personen beroepsmatig omgaan met pesticiden, zijn onvergelijkbaar met blootstellingsniveaus onder de burgerbevolking.

16. Buralli et al. (2023) is een review artikel zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review.

17. Xu et al. (2023) is een meta-analyse zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review.

19. Tanner et al. (2020) onderzochten 718 moeder-kind paren in Zweden op de prenatale effecten van 26 xenobiotische endocriene stoffen (EDC) op neuro-ontwikkelingen bij de kinderen. De auteurs zochten dus naar de “association between 26 EDCs measured in 1st trimester urine or blood, with Wechsler Intelligence Scale for Children (IV) Intelligence Quotient (IQ) scores at age 7 years”. Slechts twee van de 26 stoffen zijn gewasbeschermingsmiddelen. De ruwe data zijn niet beschikbaar; slechts de modellenoutput wordt getoond.

20. (OPs) Sagiv et al. (2019) rapporteren associaties tussen prenatale blootstelling aan organofosfaten (OP) en cortex activatie (met near-infrared spectroscopy; fNIRS) tijdens “executive function, attention, social cognition, and language comprehension in 95 adolescent ... participants”. Ruwe data worden niet getoond; uitkomsten zijn modelmatig: “We estimated associations of residential proximity to OP use during pregnancy with cortical activation in frontal, temporal, and parietal regions using multiple regression models, adjusting for sociodemographic characteristics.” Dosis (via blootstelling) wordt niet gemeten: “We quantified ambient, prenatal exposure to agricultural pesticides by linking the latitude and longitude coordinates of mothers’ self-reported (at child age 9 y) primary pregnancy address with California’s unique PUR [*Pesticide Use Reporting*] database.” Sagiv et al. vervallen dus in de epidemiologische drogreden.

21. Bellanger et al. (2015) is een illusoire exercitie, en kan niet serieus worden genomen: “An expert panel applied a weight-of-evidence characterization adapted from the Intergovernmental Panel on Climate Change.” Het is zelfbevestiging van expertspeculaties met gebruik van modellen waarvan de uitkomsten niets anders zijn dan gewenst door de auteurs.

22. Kahn et al. (2020) is een editorial waarin de meningen van de auteurs worden samengevat aan de hand van de door hen gekozen literatuur.

23. (OPs) Dobbins et al. (2022) voerden intelligentietesten uit bij kinderen met als uitgangspunt dat kinderen van agrariërs een hogere pesticiden blootstelling zouden ondergaan dan kinderen van niet-agrariërs. De auteurs rapporteren dat kinderen van niet-agrariërs lagere scores op sommige testen lieten

zien dan kinderen van agrariërs: “WISC-V [Weschler Intelligence Scale for Children – Fifth Edition] performance can also vary depending on ethnicity and parental education status.”

24. Ongono et al. (2020) is een review artikel zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review.

25. González-Alzaga et al. (2014) is een review artikel zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review.

Wat betoogt Van den Berg eigenlijk met behulp van bovenstaande studies? Een kleine bloemlezing: “woningen die zich in Nederland bevinden in de buurt van landbouwgebieden bevatten hogere concentraties bestrijdingsmiddelen”; “kinderen, die veel tijd binnenshuis en op de vloer doorbrengen, worden langdurig blootgesteld aan hogere niveaus bestrijdingsmiddelen die op huisstof en kleden aanwezig kunnen zijn”; “relaties gevonden tussen het gebruik van bestrijdingsmiddelen en het verhoogd optreden van [neurodegeneratieve] ziekten”; “onderzoeken naar de neuro-ontwikkeling en cognitieve ontwikkeling bij kinderen ... hebben veelvuldig aangetoond dat verschillende groepen van bestrijdingsmiddelen een reeks uiteenlopende en nadelige effecten hebben op de rijping van hersenfuncties en cognitieve vermogens bij kinderen”.

Dat in woningen in de buurt van landbouwgebieden hogere concentraties bestrijdingsmiddelen detecteerbaar zijn is een open deur en zegt verder weinig tot niets. Bovendien moet er gekeken worden naar absolute waarden, dat is gedetecteerde hoeveelheden. Blootstelling, vervolgens, staat niet gelijk aan doses bij (en in) kinderen hoewel dat wel gesuggereerd wordt door Van den Berg. Hij maakt regelmatig gebruik van deze equivocatie drogreden; wat blijft staan echter is dat blootstelling $\neq$ dosis.

De laatste twee citaten van Van den Berg vinden onder geen beding steun in de geciteerde literatuur die ik hierboven heb besproken. Er is niets “veelvuldig aangetoond”; Van den Berg gaat aan de haal met de conclusies van de epidemiologische studies zonder kritische vragen te stellen bij de gebruikte methoden, technieken, gebruikte statistische analyses en zo verder.

Daarbij komt dat hij sommige studies niet eens van toepassing acht voor de zaak in kwestie. De vraag is waarom hij dan überhaupt aan deze studies refereert. Het schijnt mij toe dat Van den Berg dat doet om de vermeende ernst van blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen te benadrukken onder verwijzing naar meerdere studies waarvan sommige dus, nogmaals naar eigen zeggen, niet relevant zijn. Naar mijn oordeel is dat misleidend.

Causale verbanden zijn in de gerefereerde studies niet aan de orde. Zijn stelling bijvoorbeeld dat Bellanger et al. (2015; 21) en Kahn et al. (2020; 22) concluderen dat er een “sterk causaal verband bestaat tussen blootstelling aan pesticiden en neurologische ontwikkelingseffecten bij kinderen” is niet terug te voeren op beide gerefereerde artikelen; het zijn opinies. Van den Berg stelt, willens en wetens, epidemiologische correlaties *de facto* gelijk aan causaliteit en verheft opinies tot causale bewijsvoering; beiden zijn een wetenschappelijke *faux pas*.

Samenvattend leidt Van den Berg de lezers in een *mer à boire* van epidemiologische studies die, *geen één uitgezonderd*, van gebrekkige wetenschappelijke kwaliteit zijn en dan druk ik mij nog zeer voorzichtig uit. Tot zover heeft Van den Berg veel gezegd maar niets bewezen.

In **punt 2** van zijn betoog – “**Pyrethroïden en neonicotinoïden en neurotoxische effecten**” (p 4 – 6) – stelt Van den Berg dat recente “reviews en studies de cognitieve en neurologische ontwikkelingseffecten van blootstelling aan pyrethroiden bij kinderen” onderwerp van onderzoek hebben. Uit een systematische review zou blijken dat “kinderen van agrariërs die zijn blootgesteld aan pyrethroïden een hoger risico lopen op neurocognitieve en neuromotorische problemen”, onder andere verwijzend naar het artikel van Lucero et al. (2021) dat ik eerder heb besproken onder 1 (zie boven). Verder komen aan bod:

27. Andersen et al. (2022) is een review artikel zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review.

28. Qi et al. (2022) trachtten de neuro-ontwikkelingen van 1-jarigen te toetsen in relatie tot prenatale blootstellingen aan pyrethroïden. Zij komen tot de bijzondere conclusie dat pyrethroïden blootstelling in het eerste en derde semester geen “significante” effecten hebben op de onderzochte ontwikkelingen van kinderen maar het tweede semester wel. Dit lijkt een modelartefact, temeer dat grafieken van oorspronkelijke ruwe data hier voor de hand liggen maar niet beschikbaar zijn gemaakt.

29. (OPs) Viel et al. (2015) hebben gekeken naar 287 moeder-kind paren. De urine van de moeder bij 6 en 19 weken zwangerschap en bij beiden als het kind 6 jaar oud is en werd geanalyseerd op vijf pyrethroïden en twee organofosfaten. Twee cognitieve domeinen – taalbegrip en geheugen – werden onderzocht met de *Wechsler Intelligence Scale for Children*. De ruwe data zijn niet beschikbaar gemaakt. De resultaten zijn divers en lijken weinig logisch: “Maternal prenatal pyrethroid metabolite concentrations were not consistently associated with any children's cognitive scores. By contrast, childhood 3-PBA and cis-DBCA concentrations were both negatively associated with verbal comprehension scores ... and with working memory scores No associations were observed for the three other childhood pyrethroid metabolite concentrations” Modelartefacten lijken hier voor de hand te liggen wat de noodzaak van de beschikbaarheid van oorspronkelijke ruwe data alleen maar benadrukt.

30. (OPs) Gunier et al. (2017b) begaan de klassieke epidemiologische drogreden: blootstelling wordt gemodelleerd via “California’s agricultural Pesticide Use Report”, een geografisch informatiesysteem (GIS) en woonplaatsen van de bewoners. Onzekerheden als gevolg van het modelleren worden niet verwerkt. Deze studie geeft geen enkel inzicht in het vraagstuk.

31. Barkoski et al. (2021) rapporteren dat prenatale blootstelling aan pyrethroïden geen signaal oplevert in relatie tot autismespectrumstoornissen. Van den Berg merkt hier op dat “bepaalde neuro-ontwikkeling en cognitieve effecten van pyrethroiden (IQ bij 7-jarige kinderen en autisme) niet of minder duidelijk naar voren komen”.

32. EFSA (2013) is een opiniestuk van de *European Food Safety Authority*.

Van den Berg’s algemene conclusie “dat pyrethroïden zeer waarschijnlijk humane neuro-ontwikkelings toxische stoffen zijn en dat preventieve maatregelen nodig zijn om met name blootstelling onder zwangere vrouwen en kinderen te verminderen” kent, wederom, geen enkele basis in de door hem geciteerde studies.

In punt 3 – “Huidige resultaten toxicologisch onderzoek van bestrijdingsmiddelen gebruikt in Sevenum” (p. 6 – 9) – komt Van den Berg eindelijk toe aan de stoffen die voor de zaak van belang zijn. Echter, daartoe neemt hij vooral zijn toevlucht tot studies met experimenten op proefdieren. Blootstelling van proefdieren aan diverse gewasbeschermingsmiddelen is experimenteel van dien aard dat een vergelijking met menselijke doses, die normaliter factoren lager ligt, en uitkomsten (typen ziekten) niet eenvoudig te maken is. Boobis et al. (2016) stellen daarover het volgende (mijn vertaling; met nadruk):²

“Risicobeoordeling vereist een schatting van de blootstelling van de mens in termen van duur, frequentie en omvang om een plausibele maximale dosis af te leiden waaraan mensen kunnen worden blootgesteld. Deze dosis wordt dan vergeleken met het geraamde veilige dosisniveau voor de mens dat afgeleid is uit de karakterisering van de gevaren; als de geraamde blootstelling lager is dan de geraamde veilige dosis voor de mens, kan worden aangenomen dat het gebruik veilig is, en als dat niet het geval is, kan het nodig zijn om risicobeperkende maatregelen te identificeren en toe te passen. Risicobeoordeling vereist ook een evaluatie van de relevantie van de bevindingen bij hoge doses in dierstudies voor lagere blootstellingen bij mensen. Mechanismen die leiden tot toxiciteit bij dieren zijn misschien niet relevant voor mensen, of veranderingen die optreden bij hoge doses zijn misschien niet relevant voor lage doses. Met andere woorden, wetenschappelijke evaluaties zijn noodzakelijk.”

Deze standaard risico-analysevereisten worden door Van den Berg nergens in zijn opinie gehonoreerd. Hij verbindt de resultaten van proefdierexperimenten rechtstreeks aan gevaren voor mensen met een verhulde proviso: “In het licht van de voorgaande beoordeling met betrekking tot bestrijdingsmiddelen die voor de behandeling van Sevenum van toepassing zijn, is het noodzakelijk te erkennen dat de verstoring van de endocriene functies in verschillende diertaxa als een wetenschappelijke zorg moet worden beschouwd. Desalniettemin is het belangrijk om duidelijk te maken dat deze gevolgtrekking momenteel een wetenschappelijke gevarenbeoordeling (hazard assessment) is.” Dat betekent dat Van den Berg geen feitelijke risico-uitspraken kan doen maar alleen wijst op gevaren. *Gevaren benoemen van blootstelling aan bepaalde doses stoffen is echter een zinloze exercitie omdat alles giftig is: de dosis bepaalt of iets niet giftig is.* Doses ontbreken structureel in Van den Berg’s opinie.

Esfenvaleraat (pyrethroïde)

33. Varró et al. (2014) voerden dierexperimenten uit met ratten die een enkelvoudige orale dosis van het insecticide esfenvaleraat kregen toegediend van 20 mg/kgbw. Ondanks de hoge dosis oefende het bestrijdingsmiddel “mild and temporary effects on the elementary brain functions and intestine functions of the rat”.

34. Liu et al. (2018) voerden dierexperimenten uit met zwangere muizen die 0.2, 2.0 en 20 mg/kgbw esfenvaleraat oraal kregen toegediend vanaf dag 0 tot aan dag 18 van de zwangerschap. De onderzoeksuitkomsten zijn moeilijk zo niet onmogelijk te vertalen naar mensen.

Eén bespuiting van 1 hectare land (10.000 m²) met esfenvaleraat vraagt 200 ml van dit middel (25.0 gr/L);³ dat is gelijk aan 5 gram esfenvaleraat. Dus, per 1 m² wordt per bespuiting 0.0005 gram aangebracht. In overeenstemming met de studie van Varró et al. zou een menselijke vrijwilliger van 70 kg, omgerekend, 1.40 gram esfenvaleraat moeten consumeren. Dat is dezelfde hoeveelheid als aangebracht op 2800 m².

² Boobis, A.R. et al. 2016. Classification schemes for carcinogenicity based on hazard-identification have become outmoded and serve neither science nor society. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* **82**: 158e166

³ Zie <https://www.agro.basf.nl/nl/Producten/Product-informatie/Insecticide/Sumicidin®-Super.html> (29-05-2025).

Van den Berg merkt op dat beide “studies duidelijk aangeven dat esfenvaleraat een pyrethroïde is die qua werkingsmechanisme in staat is om neurotoxiciteit en neuro-ontwikkeling effecten te veroorzaken.” In hoeverre bestudeerde doses en effecten relevantie hebben voor mensen laat hij onbenoemd. Opvallend is wel dat Varró et al. rapporteren dat zelfs een hoge dosis esfenvaleraat slechts milde en tijdelijke effecten op het rattenbrein heeft. Hier laat Van den Berg zien dat hij resultaten uit proefdierexperimenten rechtstreeks van toepassing acht op mensen zonder aan te geven hoe de vertaalslag naar mensen gemaakt moet worden langs de lijnen die Boobis et al. (2016) bespreken.

Lambda-cyhalothrine (pyrethroïde)

35. Ansari et al. (2012) voerden dierexperimenten uit op 21 dagen jonge vrouwelijke ratten die 1.0 of 3.0 mg/kgbw lambda-cyhalothrine oraal (voeding) kregen toegediend gedurende 27 dagen. De onderzoeksuitkomsten, gezien de doses en de blootstellingsduur, zijn moeilijk zo niet onmogelijk te vertalen naar mensen laat staan naar omwonenden van een perceel waar verhoudingsgewijs geen sprake is van vergelijkbare doses en blootstellingsduur.

36. Tali et al. (2024) voerden dierexperimenten uit op 8 weken oude vrouwelijke muizen die 0.5 mg/kgbw en 2 mg/kgbw lambda-cyhalothrine oraal (voeding) kregen toegediend gedurende 21 dagen. Volgens de auteurs zijn de doses “based on the lowest doses that would recapitulate realistic exposure and absorption in human.” Er werden enkele neurologische gedragseffecten waargenomen, hoewel ten aanzien van het ruimtelijk geheugen geen veranderingen werden waargenomen.

37. Kumari et al. (2023) voerden dierexperimenten uit op volwassen mannelijke ratten die 0.5, 1.0 en 3.0 mg/kgbw lambda-cyhalothrine oraal kregen toegediend gedurende 45 achtereenvolgende dagen. De onderzoeksuitkomsten, gezien de doses en de blootstellingsduur, zijn moeilijk zo niet onmogelijk te vertalen naar mensen.

38. Lopez-Torres et al. (2022) voerden dierexperimenten uit op mannelijke ratten die 1, 4 en 8 mg/kgbw lambda-cyhalothrine oraal kregen toegediend gedurende 6 achtereenvolgende dagen. De onderzoeksuitkomsten, gezien de doses en de blootstellingsduur, zijn moeilijk zo niet onmogelijk te vertalen naar mensen.

Referenties 39–42 zijn *European Food Safety Authority (EFSA)* analyses en reviews die ik niet zal behandelen aangezien deze geen nieuw experimenteel onderzoeksmateriaal inbrengen.

Eén bespuiting van 1 hectare land (10.000 m²) vraagt ongeveer 50 ml van lambda-cyhalothrin (100 gr/L);⁴ dat is gelijk aan 5 gr lambda-cyhalothrin. Dus per 1 m² wordt per bespuiting 0.0005 gram aangebracht. Uitgaande bijvoorbeeld van Kumari et al.’s hoogste dosis van 3 mg/kgbw gedurende 45 dagen zou, omgerekend, een menselijke vrijwilliger van 70 kg per dag 0.21 gram lambda-cyhalothrine moeten consumeren en in totaal 9.45 gram voor dezelfde 45 dagen experimentperiode. De dagelijkse dosis van 0.21 gram staat gelijk met een eenmalige hoeveelheid aangebracht op 420 m².

Van den Berg concludeert samenvattend dat “gesteld kan worden dat lambda-cyhalothrine diverse werkingsmechanismen in de hersenen beïnvloedt waardoor zowel neurodegeneratieve als neuro-ontwikkelings en cognitieve effecten kunnen optreden.” Dat lijkt zo te zijn bij proefdieren die aan hoge doses korter of langer (in relatie tot hun levensduur) worden blootgesteld. In hoeverre dat bij mensen ook het geval is laat hij, wederom, in het midden, dat wil zeggen dat bespreekt hij niet (zie Boobis et al., 2016).

⁴ Zie <https://www.syngenta.nl/product/crop-protection/insecticide/karate-zeon> (29-04-2025).

Acetamiprid (neonicotinoïde)

43. Kagawa et al. (2018) voerden dierexperimenten uit op zwangere muizen die 7.1 mg/kgbw per dag acetamiprid kregen toegediend tussen de 6^{de} en 13^{de} of 18^{de} dag van de zwangerschap. De onderzoeksuitkomsten, gezien de doses en de blootstellingsduur, zijn moeilijk zo niet onmogelijk te vertalen naar mensen.

44. Shamsi et al. (2021) voerden dierexperimenten uit op mannelijke ratten die gedurende 28 dagen 10, 20, and 40 mg/kgbw acetamiprid kregen toegediend. De onderzoeksuitkomsten, gezien de doses en de blootstellingsduur, zijn moeilijk zo niet onmogelijk te vertalen naar mensen.

46. Longoni et al. (2024) voerden dierexperimenten uit op zwangere ratten die 6 mg/kgbw per dag acetamiprid oraal kregen toegediend tussen de 2^{de} en 19^{de} dag van de zwangerschap. De onderzoeksuitkomsten, gezien de dosis en de blootstellingsduur, zijn moeilijk zo niet onmogelijk te vertalen naar mensen.

47. Didenko et al. (2022) voerden dierexperimenten uit op vrouwelijke ratten die 6, 12, 60 mg/kgbw per dag acetamiprid oraal kregen toegediend 5 dagen per week gedurende 13 weken. “The most pronounced manifestations of the toxic effect of acetamiprid were observed at a dose of 60 mg/kg, which indicated its hepatotoxic and nephrotoxic effects, as well as neurotoxic effects with signs of irreversible neurocyte damage.”

Eén bespuiting van 1 hectare land (10.000 m²) vraagt ongeveer 230 ml van dit middel (200 gr/L);⁵ dat is gelijk aan 46 gram. Dus per 1 m² wordt per bespuiting 0.0046 gram aangebracht. Uitgaande bijvoorbeeld van Didenko et al.’s hoogste dosis van 60 mg/kgbw zou een menselijke vrijwilliger van 70 kg, omgerekend, per dag 4.2 gram acetamiprid moeten consumeren. De 4.2 gram staat gelijk met een eenmalige hoeveelheid aangebracht op ±913 m². In totaal zou dezelfde menselijke vrijwilliger gedurende de 65 dagen (“5 dagen per week gedurende 13 weken”) 273 gram acetamiprid binnenkrijgen. Dat staat gelijk aan 593% van een eenmalige dosis per hectare!

Van den Berg concludeert samenvattend dat er een “aanzienlijk aantal wetenschappelijke studies zijn die aanwijzingen geven voor neuro-ontwikkeling en neurodegeneratieve effecten van acetamiprid. Verwijzend naar Didenko et al (2022) merkt hij op dat “acetamiprid onomkeerbare hersencelbeschadiging kan veroorzaken bij hogere doses. Dit effect kan na chronische blootstelling mogelijke tot neurodegeneratieve gevolgen leiden, zoals ziektes als Parkinson”. Van den Berg suggereert hier het nodige op basis van volstrekt onrealistische en door hem onbenoemde studieomstandigheden bij dieren (zie de bovenstaande berekeningen) die de wetenschappelijke toets der kritiek niet kan doorstaan.

Pendimethaline (dinitroaniline herbicide)

50. Ivantsova et al. (2024) is een artikel dat informatie verzameld op het vlak van milieublootstelling van diverse agrochemicaliën op beenvissen.

51. Giglio et al. (2022) is een review artikel zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review.

In **punt 4 – “Hormoonverstorende stoffen en invloed op hersenontwikkeling en gedrag”** (p. 9 – 12) – bespreekt Van den Berg “neuro-ontwikkelingstoxiciteit van bestrijdingsmiddelen en endocriene

⁵ Zie <https://certisbelchim.nl/producten/gazelle/> (29-04-2025).

hormoongerelateerde processen". Zijn stelling is dat onderzoek substantieel bewijs levert dat hormoon-ontregelende chemicaliën (Endocrine disruptors = EDC's) verband houden met de ontwikkeling van neurologische ontwikkelingsstoornissen." De volgende studies worden daartoe in stelling gebracht:

52. Yesildemir et al. (2024) is een review artikel zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review.

53. Sanchez et al. (2024) is een review artikel zonder origineel werk; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review.

54. Yang et al. (2024) is niets anders dan een editorial waarin de meningen van de auteurs worden samengevat aan de hand van door de auteurs gekozen literatuur.

55. Lupu et al. (2023) is een review artikel over oestrogeen en androgeen; het geeft slechts een opsomming van literatuur met een oordeel van de auteurs. Er worden geen karakteristieke onderzoeksmethoden van de gebruikte studies besproken en als zodanig valt er niets van specifiek wetenschappelijke waarde te zeggen over deze review.

57. Halawa et al. (2021) onderzoeken de hormonale balans in volwassenen mannelijke ratten bij diverse doses acetamiprid and azoxystrobin. Orale doses van acetamiprid zijn 20, 10, and 5 mg/kgbw en azoxystrobin zijn 500, 250, and 125 mg/kgbw. De onderzoeksuitkomsten, gezien de doses, zijn moeilijk zo niet onmogelijk te vertalen naar mensen.

63. Ündeğer et al. (2010) voerden dierexperimenten uit op nog onvolgroeide vrouwelijke ratten die 150, 225, 300 and 600 mg/kgbw/dag pendimethalin gedurende 3 dagen oraal kregen toegediend. De auteurs signaleren onder andere dat pendimethalin "caused a small but significant increase in absolute uterine weight at and above 300 mg/kg/day and in relative uterine weight at 600 mg/kg/day. Estrogen receptor (ER)-alpha mRNA levels were not affected, whereas ER-beta mRNA was up-regulated at the highest dose." Hoe dan ook zijn de doses dusdanig hoog dat een vertaalslag naar humane risico's onmogelijk is.

Eén bespuiting van pendimethalin op 1 hectare land (10.000 m²) vraagt ongeveer 4000 ml (400 gr/L);⁶ dat is gelijk aan 1600 gram. Dus per 1 m² wordt per bespuiting 0.16 gram aangebracht. Uitgaande bijvoorbeeld van Ündeğer et al. hoogste dosis van 600 mg/kgbw per dag zou een menselijke vrijwilliger van 70 kg, omgerekend, per dag 42 gram pendimethalin moeten consumeren. De 42 gram staat gelijk met een eenmalige hoeveelheid aangebracht op ±262 m².

Van den Berg merkt over de kwestie hormoonverstoring het volgende op: "In het licht van de voorgaande beoordeling met betrekking tot bestrijdingsmiddelen die voor de behandeling van Sevenum van toepassing zijn, is het noodzakelijk te erkennen dat de verstoring van de endocriene functies in verschillende diertaxa als een wetenschappelijke zorg moet worden beschouwd. Desalniettemin is het belangrijk om duidelijk te maken dat deze gevolgtrekking momenteel een wetenschappelijke gevarenbeoordeling (hazard assessment) is." Zoals ik hierboven al heb opgemerkt: "Dat betekent dat Van den Berg geen feitelijke risico-uitspraken kan doen maar alleen wijst op gevaren. *Gevaren benoemen van blootstelling aan bepaalde doses stoffen is echter een zinloze exercitie omdat alles giftig is: de dosis bepaalt of iets niet giftig is.* Doses ontbreken structureel in Van den Berg's opinie."

⁶ Zie <https://www.agro.basf.nl/nl/Producten/Product-informatie/Herbicide/Stomp®-400-SC.html> (29-05-2025).

4. DE FOREST PLOT VAN GUNNARSON ET AL. (2019)

Ik zal afrondend appendix 2 bespreken, dat is een *forest plot* (figuur 5) afkomstig uit Gunnarson et al. (2019). Van den Berg meldt het volgende over deze plot (met nadruk):

“Om het veelvoud van studies te illustreren die een relatie hebben gevonden tussen neurodegeneratieve ziektes en het gebruik van bestrijdingsmiddelen is in appendix 2 een overzichtstabel opgenomen⁹. Uit deze tabel blijkt éénduidig een verhoogd risico voor agrariërs op deze neurodegeneratieve ziektes. Deze informatie is niet direct kwantitatief om te zetten naar de situatie met omwonenden, *maar deze meta-analyse geeft wel duidelijk aan dat de mens gevoelig is voor neurodegeneratieve ziekte bij blootstelling aan bepaalde groepen van bestrijdingsmiddelen.*”

Ik zal de meest opvallende studies waarvan de resultaten zijn gebruikt en afgedrukt in de *forest plot*, individueel bespreken. Daaruit zal blijken dat Van den Berg's bewering naar aanleiding van de *forest plot* – “*de mens is gevoelig voor neurodegeneratieve ziekte bij blootstelling aan bepaalde groepen van bestrijdingsmiddelen*” – geen basis kent in de studies waar de *forest plot* uit bestaat.

Bonvicini et al. (2010) onderzoeken ALS en rapporteren een blootstellingsschatting als volgt: “We collected information about occupational history, and we considered the subject as exposed to pesticides when he/she had been involved in agricultural work and other pesticide-related professional activities for at least six months. We also ascertained occupational exposures to industrial chemicals and magnetic fields, antecedent sources of drinking water, dietary habits, smoking, coffee consumption, physical activity, and history of trauma. More-over, we collected information about family history of ALS in first-degree relatives, residential history, and educational attainment level, and we checked residential history information reported by the subject against the files of the Municipal Registry Office, also to eventually assess residential exposure to magnetic fields from high-voltage power lines.” Zij beschrijven de eigen methode als ‘ruw’, en dat is een fors understatement. De epidemiologische drogreden figureert hier prominent. Onzekerheden in de schattingen worden niet gemeld. Bovendien zijn de aantallen klein waarmee er een “low statistical stability of the risk estimates” gerapporteerd wordt door de auteurs.

Firestone et al. (2010) onderzoeken Parkinsons in relatie tot arbeidsfactoren. Daartoe werden 404 Parkinsons patiënten en 526 controlepersonen (op leeftijd en geslacht) onderzocht, “collecting self-reported work histories including job titles and exposures to various industrial toxicants”. Daaraan werd het volgende toegevoegd: “In addition to estimating risks from self-reported toxicant exposures, we considered risks for probable exposure based on an industrial hygiene assessment of subjects’ work histories.” Met andere woorden, blootstelling aan diverse chemicaliën werd geschat. Bijbehorende onzekerheden van deze ruwe schattingen werden niet meegenomen. De epidemiologische drogreden figureert, wederom, hier prominent.

Gorell et al. (1998) onderzoeken Parkinsons en blootstelling aan pesticiden, agrarisch werk, bronwater en leven op het platteland. Daartoe werden 144 Parkinsons patiënten en 464 controlepersonen (op leeftijd, geslacht en ras) onderzocht. ‘Blootstelling’ werd geschat aan de hand van interviews. Data zijn niet beschikbaar gemaakt voor deze studie. De epidemiologische drogreden figureert, wederom, hier prominent.

Richardson et al. (2014) bespreken dichloordifenyldichlooretheen (DDE), de metaboliet (omzettingsproduct) van dichloordifenyiltrichloorethaan (DDT), en de ziekte Alzheimer. DDT is een verboden pesticide sinds de jaren zeventig. Deze studie zal ik dan ook niet verder bespreken omdat het zeker is dat DDT in deze zaak geen rol speelt. Hoewel Van den Berg deze onbruikbare studie niet rechtstreeks bespreekt, maakt het wel deel uit van de *forest plot* van Gunnarson et al. (2019). Richardson et al. (2014) maakt dus wel deel uit van het beeld dat met appendix 2 wordt geschetst.

De studie van Wang et al. (2011) is een studie waarvan de auteurs zelf het volgende te melden hebben (met nadruk): “Our GIS-based method, which uses a 26-year average pesticide estimate at participants’ occupational and residential addresses, *cannot be considered a quantitative measure of exposure because the derived poundage of active ingredient per acre applied does not translate easily into a measure of human neurotoxicity across pesticides or pesticide classes*. In addition, pesticides vary in toxicity so that fewer pounds of a highly toxic pesticide may have the same effect as a greater poundage of a less toxic pesticide. Thus, *we considered participants exposed if they experienced any exposure* and created mutually exclusive pesticide exposure categories to assess multiple pesticides.” Ik kan deze studie wetenschappelijk niet serieus nemen.

Wastensson et al. (2006) rapporteren over de mogelijke relatie tussen blootstelling aan bifenyl en Parkinsons. Er werden 5 patiënten gevonden uit een groep van 284 individuen die met bifenyl geïmpregneerd papier hebben gewerkt. Blootstellingsniveaus en ‘duur worden niet gerapporteerd. De auteurs rapporteren: “Exposure to diphenyl may have contributed to this PD cluster, but chance is an alternative explanation”, dan alleen dat ‘kans’ nooit causale kwaliteiten kan hebben.

STUDIES GEREFEREERD IN DE OPINIE VAN VAN DEN BERG (MET BIJBEHORENDE NUMMERING)

- Aloizou, A.-M. et al. 2020. Pesticides, cognitive functions and dementia: A review. *Toxicology Letters* **326**: 31–51. (15)
- Andersen, H.R. et al. 2022. Pyrethroids and developmental neurotoxicity - A critical review of epidemiological studies and supporting mechanistic evidence. *Environmental Research* **214**: 113935. (27)
- Ansari, R.W. et al. 2012. Cholinergic Dysfunctions and Enhanced Oxidative Stress in the Neurobehavioral Toxicity of Lambda-Cyhalothrin in Developing Rats. *Neurotoxicity Research* **22**: 292–309. (35)
- Barkoski, J.M. et al. 2021. In utero pyrethroid pesticide exposure in relation to autism spectrum disorder (ASD) and other neurodevelopmental outcomes at 3 years in the MARBLES longitudinal cohort. *Environmental Research* **194**: 110495. (31)
- Bellanger, M. et al. 2015. Neurobehavioral Deficits, Diseases, and Associated Costs of Exposure to Endocrine-Disrupting Chemicals in the European Union. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* **100**(4): 1256–1266. (21)
- Buralli, R.J. et al. 2023. Pesticide effects on children's growth and neurodevelopment. *Current Opinion in Environmental Science & Health* **31**: 100417. (16)
- Chronister, B.N.C., et al. 2023. Urinary Glyphosate, 2,4-D and DEET Biomarkers in Relation to Neurobehavioral Performance in Ecuadorian Adolescents in the ESPINA Cohort. *Environmental Health Perspectives* **131**(10): 107007. (11)
- Chronister, B.N.C., et al. 2024. Sex and adrenal hormones in association with insecticide biomarkers among adolescents living in ecuadorian agricultural communities. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* **259**: 114386. (12)
- Didenko, M.M. et al. 2022. Dose dependence of subchronic influencing of acetamiprid on the organism of rats from data of morphological researches. *Wiadomości Lekarskie* LXXV(12): 2987–2993. (47)
- Dobbins, D.L. et al. 2022. Comparing impact of pesticide exposure on cognitive abilities of Latinx children from rural farmworker and urban non-farmworker families in North Carolina. *Neurotoxicology and Teratology* **92**: 107106. (23)
- EFSA. 2013. Scientific Opinion on the developmental neurotoxicity potential of acetamiprid and imidacloprid. *EFSA Journal* **11**(12): 3471. (32)
- Figueiredo, D.M. et al. 2021. Spatio-temporal variation of outdoor and indoor pesticide air concentrations in homes near agricultural fields. *Atmospheric Environment* **262**: 118612. (4, 6)
- Giglio, A. et al. 2022. Dinitroaniline herbicides: a comprehensive review of toxicity and side effects on animal non-target organisms. *Environmental Science and Pollution Research* **29**: 76687–76711. (51)
- González-Alzaga, B. et al. 2014. A systematic review of neurodevelopmental effects of prenatal and postnatal organophosphate pesticide exposure. *Toxicology Letters* **230**: 104–121. (25)
- González-Alzaga, B. et al. 2015. Pre- and postnatal exposures to pesticides and neurodevelopmental effects in children living in agricultural communities from South-Eastern Spain. *Environment International* **85**: 229–237. (2)
- Gunier, R.B. et al. 2017a. Will buffer zones around schools in agricultural areas be adequate to protect children from the potential adverse effects of pesticide exposure? *PLOS Biology* <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004741>. (10)
- Gunier, R.B. et al. 2017b. Prenatal Residential Proximity to Agricultural Pesticide Use and IQ in 7-Year-Old Children. *Environmental Health Perspectives* <https://doi.org/10.1289/EHP504>. (30)

- Gunnarsson, L.-G. et al. 2019. Occupational Exposures and Neurodegenerative Diseases—A Systematic Literature Review and Meta-Analyses. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **337**: 10.3390/ijerph16030337. (13)
- Halawa, E. et al. 2021. Evaluation of acetamiprid and azoxystrobin residues and their hormonal disrupting effects on male rats using liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *PLOS One* **16(12)**: e0259383. (57)
- Hyland, C. et al. 2022. Interactions of agricultural pesticide use near home during pregnancy and adverse childhood experiences on adolescent neurobehavioral development in the CHAMACOS study. *Environmental Research* **204**: 111908. (3)
- Ivantsova, E. et al. 2024. Environmental presence and toxicological outcomes of the herbicide pendimethalin in teleost fish. *Ecotoxicology* **33**: 531–545. (50)
- Kahn, L.G. et al. 2020. Endocrine-disrupting chemicals: implications for human health. *The Lancet Diabetes and Endocrinology* **8(8)**: 703–718. (22)
- Kagawa, N. et al. 2018. Neurodevelopmental toxicity in the mouse neocortex following prenatal exposure to acetamiprid. *Journal of Applied Toxicology* DOI: 10.1002/jat.3692. (43)
- Kumari, A. et al. 2023. Lambda-cyhalothrin enhances inflammation in nigrostriatal region in rats: Regulatory role of NF- κ B and JAK-STAT signaling. *Neurotoxicology* **96**: 101–117. (37)
- Liu, J.-J. et al. 2018. Maternal fenvalerate exposure during pregnancy impairs growth and neurobehavioral development in mouse offspring. *PLOS One* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205403>. (34)
- Longoni, V. et al. 2024. Long-lasting developmental effects in rat offspring after maternal exposure to acetamiprid in the drinking water during gestation. *Toxicological Sciences* **198(1)**: 61–75. (46)
- Lopez-Torres, B. et al. 2022. Neurotoxicity induced by the pyrethroid lambda-cyhalothrin: Alterations in monoaminergic systems and dopaminergic and serotonergic pathways in the rat brain. *Food and Chemical Toxicology* **169**: 113434. (38)
- Lucero, B. et al. 2021. Neurobehavioral, Neuromotor, and Neurocognitive Effects in Agricultural Workers and Their Children Exposed to Pyrethroid Pesticides: A Review. *Frontiers in Human Neuroscience* **15**: 648171. (1, 18, 26)
- Mu, H. et al. 2024. Exposure risk to rural Residents: Insights into particulate and gas phase pesticides in the Indoor-Outdoor nexus. *Environment International* **184**: 108457. (8)
- Navarro, I. et al. 2023. Occurrence of pesticide residues in indoor dust of farmworker households across Europe and Argentina. *Science of the Total Environment* **905**: 167797. (5)
- Ongono, J.S. et al. 2020. Pesticides used in Europe and autism spectrum disorder risk: can novel exposure hypotheses be formulated beyond organophosphates, organochlorines, pyrethroids and carbamates? - A systematic review. *Environmental Research* **187**: 109646. (24)
- Sagiv, S.K. 2019. Prenatal exposure to organophosphate pesticides and functional neuroimaging in adolescents living in proximity to pesticide application. *PNAS* **27**: 18347–18356. (20)
- Sanchez, R.M. et al. 2024. The research landscape concerning environmental factors in neurodevelopmental disorders: Endocrine disruptors and pesticides—A review. *Frontiers in Neuroendocrinology* **73**: 101132. (53)
- Shamsi, M. et al. 2021. Effect of Acetamiprid on spatial memory and hippocampal glutamatergic system. *Environmental Science and Pollution Research* **28**: 27933–27941. (44)
- Tali, A. et al. 2024. Lambda-cyhalothrin alters locomotion, mood and memory abilities in Swiss mice. *Food and Chemical Toxicology* **188**: 114680. (36)

- Tanner, E.M. 2020. Early prenatal exposure to suspected endocrine disruptor mixtures is associated with lower IQ at age seven. *Environment International* **134**: 105185. (19)
- Ündeğer, Ü. et al. 2010. Effect of the herbicide pendimethalin on rat uterine weight and gene expression and in silico receptor binding analysis. *Food and Chemical Toxicology* **48**: 502–508. (63)
- Varró, P. et al. 2014. Nervous System and Gastrointestinal Effects of the Insecticide Esfenvalerate on the Rat: An Ex Vivo Study. *Agricultural Sciences* **5**: 365–375. (33)
- Viel J.-F. et al. 2015. Pyrethroid insecticide exposure and cognitive developmental disabilities in children: The PELAGIE mother–child cohort. *Environment International* **82**: 69–75. (29)
- Xu, Y. et al. 2023. Maternal exposure to pesticides and autism or attention-deficit/hyperactivity disorders in offspring: A meta-analysis. *Chemosphere* **313**: 137459. (17)
- Yang, M.-T. et al. 2024. Editorial – Endocrine-disrupting chemicals and neurodevelopment in children. *Pediatrics & Neonatology* **65**: 1–1. (54)
- Yesildemir, O. et al. 2024. Association between pre- and postnatal exposure to endocrine-disrupting chemicals and birth and neurodevelopmental outcomes: an extensive review. *Clinical and Experimental Pediatrics* **67(7)**: 328–346. (52)

STUDIES BEHOREND BIJ 4. DE FOREST PLOT VAN GUNNARSON ET AL. (2019)

- Bonvicini, F., et al. 2010. Exposure to pesticides and risk of amyotrophic lateral sclerosis: a population-based case-control study. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità* **46(3)**: 284–287.
- Firestone, J.A. et al. 2010. Occupational Factors and Risk of Parkinson's Disease: A Population-Based Case–Control Study. *American Journal of Industrial Medicine* **53**: 217–223.
- Gorell, J.M. et al. 1998. The risk of Parkinson's disease with exposure to pesticides, farming, well water, and rural living. *Neurology* **50**: 1346–1350.
- Richardson, J.R., et al. 2014. Elevated Serum Pesticide Levels and Risk for Alzheimer Disease. *JAMA Neurology* **71(3)**: 284–290.
- Wang, A., et al. 2011. Parkinson's disease risk from ambient exposure to pesticides. *European Journal of Epidemiology* **26(7)**: 547–555.
- Wastensson, G. et al. 2006. Parkinson's disease in diphenyl-exposed workers—A causal association? *Parkinsonism and Related Disorders* **12**: 29–34

Jaap C. Hanekamp Jr. behaalde zijn graad in de scheikunde aan de Universiteit Utrecht in 1989. In 1992 behaalde hij de graad van doctor aan dezelfde universiteit aan de faculteit scheikunde én geneeskunde. Van 1994-1995 was hij verbonden aan de University of California Riverside als postdoc. Dr. Hanekamp verdedigde zijn tweede dissertatie aan de Universiteit van Tilburg in 2015, deze keer in de filosofie en theologie, met als onderwerp de voorzorgcultuur in het licht van het Nieuwe Testament.

Dr. Hanekamp heeft zitting gehad in wetenschappelijke beoordelingscommissies die belast waren met het controleren van de wetenschappelijke kwaliteit van het werk dat werd uitgevoerd door verschillende Nederlandse nationale instituties op het gebied van volksgezondheid en milieu. Tussen 2010 en 2014 heeft hij gediend als wetenschappelijk auditor tussen verschillende Nederlandse en Europese industrieën en Nederlandse overheidsinstellingen over wetenschappelijke en wetgevingskwesties in zake het gebruik en risico's van de kiemremmer chloorprofam.* In 2019-2020 was hij lid van het *Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof*.

Sinds 2007 is Dr. Hanekamp universitair hoofddocent aan de University College Roosevelt Middelburg (UU), waar hij scheikunde en andere vakken doceert. Dr. Hanekamp is ook sinds 2007 directeur van HAN-Research, een onafhankelijk wetenschappelijk onderzoeksbureau dat zich bezighoudt met de evaluatie van voedsel-, chemische en productveiligheid vanuit een toxicologisch perspectief en met volksgezondheids- en milieukwesties. Sinds 2011 is Dr. Hanekamp verbonden aan de Universiteit van Massachusetts Amherst Public Health and Environmental Health Sciences als adjunct professor. Dr. Hanekamp is de auteur van enkele tientallen artikelen die zijn gepubliceerd in internationale *peer-reviewed* wetenschappelijke tijdschriften, waarvan hieronder een selectie:

J.C. Hanekamp, A. Bast, 2015. Antibiotics exposure and health risks: Chloramphenicol. *Environmental Toxicology and Pharmacology* **39**(1): 213–220.

J.C. Hanekamp, A. Bast, E.J. Calabrese, 2015. Nutrition and health – transforming research traditions. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **55**(8): 1074–1080.

E.J. Calabrese, D.Y. Shamoun, J.C. Hanekamp, 2015. Cancer risk assessment: Optimizing human health through linear dose–response models. *Food and Chemical Toxicology* **81**: 137–140.

Bast, A., Hanekamp, J.C. 2017. *Toxicology: What Everyone Should Know. A Book for Researchers, Consumers, Journalists and Politicians*. Academic Press, Elsevier, United Kingdom.

J.C. Hanekamp, 2021. A Short Critique on the Stance of the Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority on Melamine Polymer Formaldehyde Exposures. *Dose-Response: An International Journal* April-June: 1-4, <https://doi.org/10.1177/15593258211007310>.

J.C. Hanekamp, E.J. Calabrese, 2021. Reflections on chemical risk assessment or how (not) to serve society with science. *Science of the Total Environment* **792**: 148511, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148511>.

J.C. Hanekamp, E.J. Calabrese, 2021. Tradeoffs of chemicals regulation – The science and tacit knowledge of decisions. *Science of the Total Environment* **794**: 148566, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148566>.

I. Helsloot, J.C. Hanekamp, 2022. Building Blocks Towards a Proportionate Chemicals Policy with a Focus on the Netherlands. *Dose-Response* **20**(2): <https://doi.org/10.1177/15593258221086475>.

Zie verder https://www.researchgate.net/profile/JC_Hanekamp
<https://jaaphanekamp.com>

*https://www.researchgate.net/publication/282644125_Chloorprofam_en_monochlooranilinen_in_tarragrond_van_aardappelver-werkende_bedrijven_Een_beknopte_analyse_in_Dutch