



INTENSIEVE VEETEELT EN GEZONDHEID OMWONENDEN WEST- VLAANDEREN

**Review bestaande literatuur over gezondheidsrisico's voor
omwonenden van de intensieve veeteelt**

“Voedselproductie en volksgezondheid
zijn beide van algemeen belang.”

Nota aan de Vlaamse politieke fracties

De West-Vlaamse Milieufederatie vzw	5
1. Wat is er aan de hand?	5
1a. Mondialisering van veeteelt en infecties	5
1b. Stilte	6
1c. Boeren op een kruispunt	6
1d. Nederland Gidsland	6
1e. West-Vlaanderen onder spanning	6
2. Veel dieren op een voorschoot: bezorgdheid bij gevolgen van het systeem	8
2a. Bezorgdheid bij de omgeving	8
2b. Bezorgdheid voor werknemers en hun naasten	9
2c. Bezorgdheid bij politiek en wetenschap	9
3. Vraag naar grootschalig en publiek onderzoek en gecoördineerde maatregelen	11
4. Mogelijke bacteriële infecties onder de loep: een greep uit het gamma mogelijke infectieziekten ten gevolge van de intensieve veeteelt	12
4a. Resistente bacteriën (MRSA en VRE)	13
4b. Bacteriën met enzym dat antibiotica kan afbreken (ESBL)	15
4c. Verspreiding van resistente organismen via het milieu	17
5. Een selectie van andere mogelijke gezondheidseffecten	19
5a. Azole-resistente schimmels	19
5b. Andere pesticiden	19
5c. Fijn stof	19
5d. Ammoniak door landbouw	23
5e. Endotoxinen	27
5f. Resistente wormen	29
5g. Virussen	29
5h. Parasieten	31
5i. Geur	32
5j. Onderzoek niet unisono	34

6. Milieu-effecten rapportage	34
6a. MER-screeningsplicht algemeen	35
6b. Referentiesituatie als ‘nulmeting’	36
6c. Geur	36
6d. Afstand	37
6e. Theoretische modellen	37
6f. Gezondheid	37
6g. Locatie-alternatieven	38
6h. Niet-vergunnen en afdwingen van maatregelen	38
 7. Beste Beschikbare Technieken	 39
8. Conclusie	40
Referenties	42

INTENSIEVE VEETEELT en de GEZONDHEID

van de OMWONENDEN in WEST-VLAANDEREN



De West-Vlaamse Milieufederatie vzw

De West-Vlaamse Milieufederatie vzw is de koepel van de West-Vlaamse milieu- en natuurorganisaties. We werken constructief samen met onder andere Bond Beter Leefmilieu en Natuurpunt binnen de sector, maar ook met andere middenveldspelers buiten de sector, het provinciaal beleid en verschillende andere overheidsdiensten. Als koepel hebben we uitgebreid contact met zowel de lidorganisaties als actiegroepen en individuen met vragen, ook in kader van de intensiverende veeteelt in de provincie West-Vlaanderen. De groeiende bezorgdheid onder de leden, gaf aanleiding tot enig opzoekingswerk, dat we met u willen delen. We veronderstellen dat ook u deze bezorgdheid deelt en dat u dan ook dit rapport zal aanwenden als opstap naar beleidsmaatregelen.

1. Wat is er aan de hand?

1a. Mondialisering van veeteelt en infecties

De veeteelt is, ook in Vlaanderen, een sector in beweging. Het vergemakkelijken van toegang tot de internationale markten en het afbouwen van markt-beschermende maatregelen zorgde niet alleen voor een verhoging van de mobiliteit van producten (en mensen), maar ook voor een verhoogde kwetsbaarheid van de veeteler. De stijgende mondiale welvaart zorgt er daarnaast ook voor dat de 'vleesproductie' –met stip in de groeilanden- massaal wordt opgedreven. Vlaamse producenten moeten zich dan ook meer wapenen tegen de volatiliteit van de markten en een verlaagde toegevoegde waarde per eenheid. Dit, onder meer, resulteerde in een schaalvergroting en concentratie van de veeteelt in onze contreien en voor een mondiale industrialisering van de veeteelt. Boer en dier worden stilaan van elkaar losgekoppeld: de boer wordt manager of arbeider en het dier een massaproduct.

**“De intensivering van de veeteelt
maakt dieren meer vatbaar
voor infecties”**

De intensivering van de veeteelt maakt dieren meer vatbaar voor infecties. Door het genetisch selecteren is een kuiken binnen de 6 weken slachtrijp, krijgt een zeug meer tepels om meer jongen te zogen en geeft een koe momenteel gemiddeld 30 liter melk per dag (hoewel er al een record gemeld is van meer dan 87 liter). In 1910 gaf een Nederlandse koe nog geen 10 liter per dag. De concentratie van de veeteelt in bepaalde Vlaamse regio's –en het intensievere transport-, zorgt voor een vlotte verspreiding van eventuele infecties tussen stallen, maar ook over de continentale grenzen.

Vlaanderen had in het verleden o.a. meermaals af te rekenen met varkenspest, binnengeslopen via ingevoerde fokzeugen, besmet vlees, inseminatie,... Maar ook de angst voor een herhaling van de vogelgriep epidemie, of het einde van de antibiotica, roepen steeds luider om een grondig debat over de gezondheidsrisico's voor omwonenden van de intensieve veeteelt en haar afgeleiden.

1b. Stilte

Vlaamse informatie over de gezondheidsrisico's voor boer en buur is schaars. Opzoekingen via het internet op sites van betrokken overheidsdiensten, als ook van kennisinstellingen, leveren slechts fragmentair materiaal op. Directe vragen aan het Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid, leveren algemene inzichten op uit Nederland en van 5 jaar geleden (2011). Over dit thema bestaat er in Vlaanderen geen beleid van actieve openbaarheid van bestuur, en wellicht ook nog grote onwetendheid.

1c. Boeren op een kruispunt

De 'gouden jaren van de kleinschalige boer' zijn schijnbaar voorgoed voorbij. Waar de boer, onder bescherming van het [Verdrag van Rome](#), kon blijven produceren zonder veel voorwaarden, wil Europa evolueren naar een competitieve landbouw die meer rekening houdt met mens en milieu. De markt vraagt goedkoop en hygiënisch vlees (melk/eieren), de maatschappij wil een gezond leefmilieu. De boer wordt overtuigd van het credo 'Groeien om te bloeien', maar ziet de toegevoegde waarde van zijn productie wegsmelten door een opeenstapeling van af te betalen investeringen. En dan nog worden de broodnodige milieu- en dierenwelzijnsnormen niet gehaald en staan nieuwe eisen voor de deur. Het systeem kraakt.

"Het systeem kraakt"

1d. Nederland gidsland

Op Initiatief van de Nederlandse Overheid en onder leiding van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), startten de Universiteit van Utrecht, Wageningen UR en het Nederlands instituut voor onderzoek van de gezondheidszorg (NIVEL) een grootschalig onderzoek naar de gezondheidseffecten van de intensieve veeteelt op de omwonenden. Dit gebeurde in 2014. De voorlopige resultaten werden eind 2016 gepubliceerd (106). Deze resultaten zijn echter niet volledig bevredigend volgens het Nederlandse milieumiddenveld, gezien de YOPI-groep (Young, Old, Pregnant and Ill) niet specifiek opgenomen werd als doelgroep, maar in de feiten net die groep is die het kwetsbaarst is. De laatste jaren werden door de Nederlandse overheid al maatregelen ter bescherming van de volksgezondheid genomen op basis van tussentijdse resultaten en bevindingen uit de verschillende onderzoeken (bijvoorbeeld rond antibioticagebruik, of adviesvraag aan gezondheidsdienst bij inplanten kwetsbare functies in buurt van veeteeltbedrijf).

Het behoeft ook geen uitleg dat, bij het verschijnen van deze resultaten, de ongerustheid stijgt bij de West-Vlaamse burens. Uitbreidingen van kippenstallen, bijvoorbeeld, waaronder exemplaren met 160.000 vleeskuikens voeden dat gevoel. Ook inwoners van gemeenten als Wingene of Ruiselede met een varkensdichtheid die haar gelijke amper kent in de wereld, worden gevoed in hun zorgen.

1e. West-Vlaanderen onder spanning

De Nederlandse manier van aanpak kan inspirerend werken voor (West-)Vlaanderen. Op gebied van veedichtheid, is West-Vlaanderen immers gelijkend op de Nederlandse provincie Noord-Brabant, dat het vuur aan de lont stak. Met bijna 3,5 miljoen varkens en 11,5 miljoen stuks pluimvee ([in 2013](#)) (respectievelijk 55% en 37% aandeel in Vlaanderen) is West-Vlaamse veestapel de belangrijkste van België. Waar in Vlaanderen, bijvoorbeeld voor de varkensteelt, tussen 2002 en 2013 een daling van het aantal varkens kan worden vastgesteld met 101.345 stuks, telde West-Vlaanderen er, volgens de POM West-Vlaanderen) voor die periode 190.992 bij (een stijging met bijna 6%). Voor pluimvee was er een lichte daling (bijna 3%), maar de huidige trends bij vleeskippen wijzen op een recente stijging.

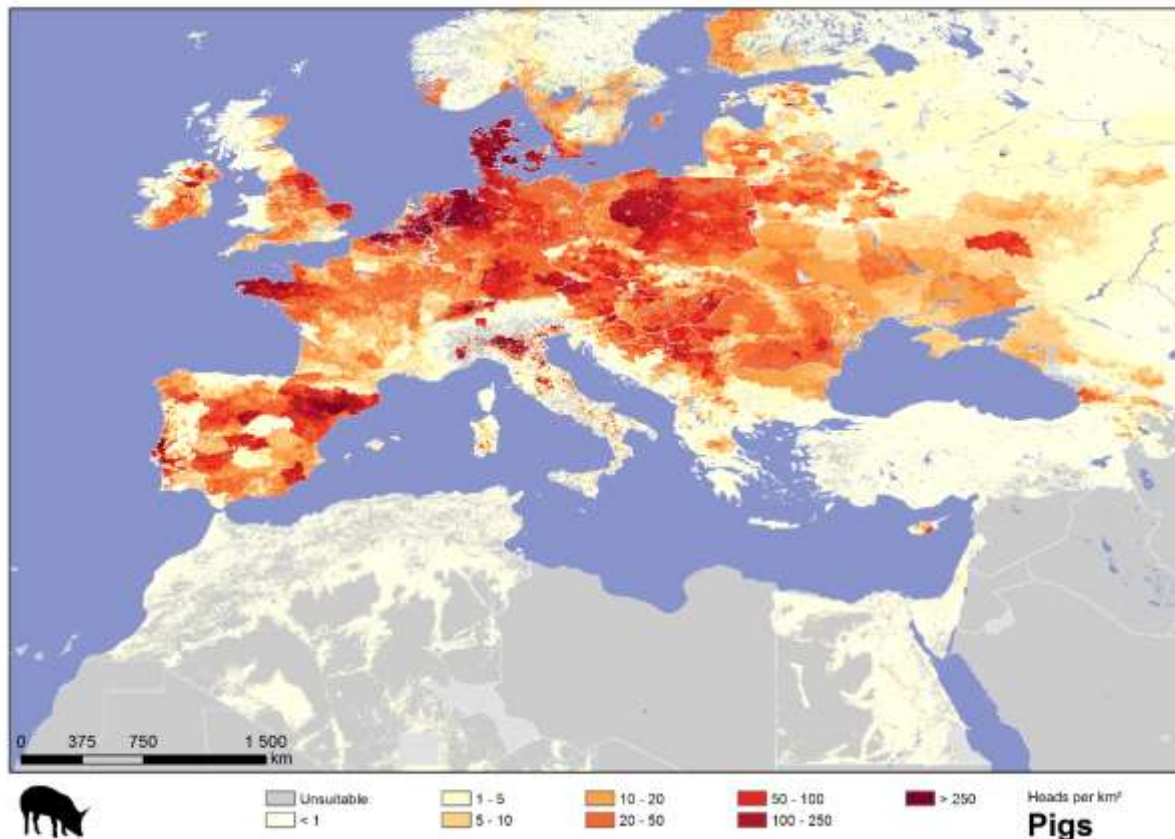
In de ranking van aantal varkens per km², staat West-Vlaanderen, wereldwijd, aan de top van varkensrijke regio's (115). Gemiddeld liggen twee varkensbedrijven hier [een 450 meter uit elkaar](#) en heeft de provincie een zelfvoorzieningsgraad [van 708% in 2014](#). Gezien de dichtheid ook voor de

kippenkwekerijen geldt én deze dichtheid binnen de provincie nog eens in een aantal subregio's onder te verdelen is, kan men van een 'abnormale' situatie spreken.

De kaart hieronder geeft een totaal beeld van de densiteit aan varkens over de wereld. Vermits Vlaanderen in oppervlakte niet zo groot is, gaat de informatie op in de grote as die van Vlaanderen tot in Denemarken reikt. Toegespitst op West-Vlaanderen, en meer bepaald op de 'zwarte' regio Tielt, kan je een duidelijker beeld hebben van de werkelijke dichtheid van de kolonie varkens.

Het arrondissement Tielt heeft een oppervlakte van 329,79 km². Daarop heeft men (voor 2013) 866.563 varkens. Dat zijn er dan 2.628 per km².

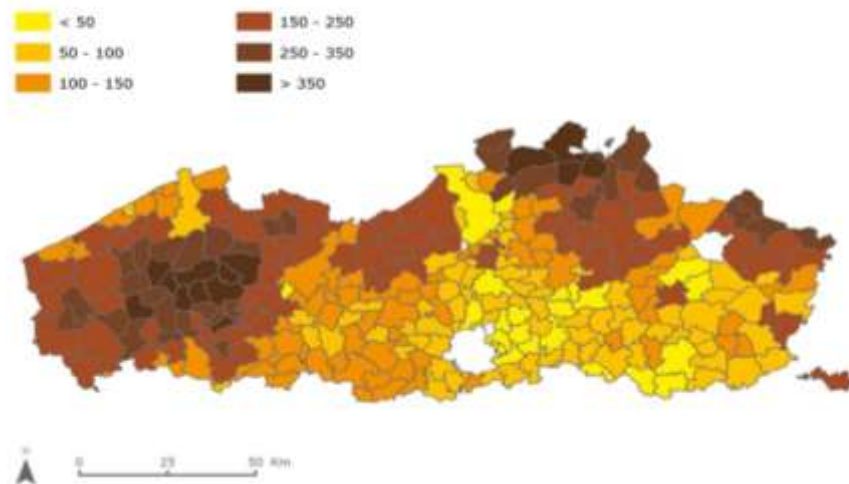
Afbeelding: varkensdensiteit in Europa



Bron: <http://www.livestock.geo-wiki.org/graphics/>, 2014 (3)

Met de kaart van de totale mestproductie per gemeente, krijgen we een beeld over de mogelijke intensiteit van de effecten in bepaalde subregio's in West-Vlaanderen en bij uitbreiding Vlaanderen. Daarnaast plaatsen ze de concentratie van de veeteelt in 'the picture': waar de gepubliceerde cijfers meestal over de Vlaamse context handelen, geven deze cijfers de subregionale context.

Afbeelding: Concentratie mestproductie in Vlaanderen in 2010 (netto kg N/ha)



Bron: Varkenshouderij in West-Vlaanderen (115)

2. Veel dieren op een voorschoot: bezorgdheid bij gevolgen van het systeem

‘Intensieve veeteelt’ houdt in dat dieren op een niet-grondgebonden wijze worden geteeld. Dit gebeurde in West-Vlaanderen in de eerste instantie in de gebieden die niet ideaal waren voor akkerbouw, maar breidde zich, met behulp van –onder andere- de aanwezigheid van de veevoederhaven van Roeselare en de vruchtbare Westhoek, uit tot de band Beernem – Tielt – Staden – Alveringem.

2a. Bezorgdheid bij de omgeving

Algemeen

Waar vele dieren samenzijn en vele (internationale) transporten samenkomen, ontstaat niet alleen grotere kans op het [importeren en verspreiden van ziekten](#) ((4)p.21), maar door [omstandigheden](#) ((4)p.47) (genetisch, stalhygiëne, huisvesting, dierenwelzijn ...) kan ook een verzwakte weerstand ontstaan.

Zo worden dieren vatbaarder voor ziekten en leiden infecties ook sneller tot epidemieën. Dat deze infecties en epidemieën ook steeds meer gevolgen kunnen hebben voor de mens, zoals onder wordt aangetoond, moet leiden tot enige ongerustheid. Signalen dat er steeds meer onbehandelbare bacteriën en schimmels in omloop zijn, die potentieel ook leiden tot ziekte en zelfs stijgende mortaliteit bij onder andere zwakkere groepen (YOPI-groepen), komen in stijgende lijn voor. Iemand kan

“Iemand kan bijvoorbeeld van kanker aan het genezen zijn, maar door bijvoorbeeld een ‘banale’ resistente schimmel sterven”

bijvoorbeeld van kanker aan het genezen zijn, maar door bijvoorbeeld een ‘banale’ resistente schimmel sterven, of door een infectie door antibioticaresistente stafylokokken. Steeds meer onderzoeken wijzen op een link tussen de intensieve veeteelt en de densiteit van het voorkomen van resistente bacteriën.

Bezorgdheid directe effecten veeteelt op gezondheid

Het hoeft geen betoog dat West-Vlamingen, en bij uitbreiding alle mensen die wonen in intensieve veeteeltgebieden, grote kanshebbers zijn voor het oplopen van zoönosen -infectieziekte die kan worden overgedragen van dieren op mensen- uit de intensieve veeteelt (denk daarbij aan de Kempen, het Meetjesland en delen van Limburg). Daarenboven kent het landelijk gebied een verspreide bebouwing en een dorpenstructuur die de verwevenheid met de intensieve veeteelt vergroot. Door de specifieke bedrijfsstructuur, met verschillende kleinere entiteiten, verspreid in het landschap, kan men in West-Vlaanderen nog niet echt spreken van een grote tendens naar megastallen. Net deze verspreide structuur zorgt er echter voor dat de milieueffecten ook op een

diffuse wijze ontstaan en dat de gezondheidsproblemen mogelijk ook diffuser en verspreider zijn dan in concentratiegebieden met enkele megastallen. Op vandaag is het reduceren van fijn stof emissie – en hieraan gekoppeld mogelijks ook de emissie van bepaalde bio-agentia - amper vervat in een studie voor Beste Beschikbare Technieken (BBT)(94). Men veronderstelt dat het reduceren van ammoniak ook een reductie inhoudt van fijn stof –wat we niet ontkennen, noch bevestigen-, maar hier bestaat geen gidsstudie (lees: BBT) over tot op vandaag (zie ook hoofdstuk 7. BBT). Daarenboven beschikken de kleinere, veelal oude stallen nog niet over de technieken om bijvoorbeeld fijn stof te zuiveren uit de emissies. Het verwijderen van bepaalde stalemissies (zoals ammoniak en fijn stof) biedt nog geen garantie op het verwijderen van mogelijke infectiebronnen en daarenboven is de stal niet de enige bron (zie verder). Het is daarnaast ook een publiek geheim dat luchtwassers, bijvoorbeeld, niet steeds naar behoren werken en dan ook niet als dé garantie op gezuiverde lucht kunnen gelden. Ook hier wordt later op ingegaan.

Bezorgdheid indirecte effecten veeteelt op gezondheid

Indirect kunnen ook de gevolgen van de massale teelt van voedergewassen, ten dienste van de intensieve veeteelt, meegerekend worden in de effecten op de omwonenden. Zo zal verder in het rapport melding worden gemaakt van het massale gebruik van schimmelwerende azolen in de maisteelt. Of op de verspreiding van resistente bacteriën via bemesting van de bodem. Deze maisteelt staat voor een groot deel ten dienste van de veevoederproductie.

2b. Bezorgdheid voor werknemers en hun naasten

Onderzoek naar de gezondheid van de werknemers in de veehouderij (veeartsen, veetelers, slachthuismedewerkers,...) lijkt op regelmatige basis te worden gevoerd en gecommuniceerd via de vakorganisaties. Werknemers kunnen niet alleen drager zijn van een infectie -en er ook lichamelijke gevolgen van dragen-, maar ze kunnen infecties ook doorgeven van mens op mens, of via de contacten in de gemeenschap, van mens op (huis)dier. Het is dan ook niet onbelangrijk om ook deze groep kort in beschouwing te nemen (96).

Tot 30% van de werknemers in de veehouderij heeft last van de luchtwegen. Dit uit zich in hoesten, slijm opgeven, kortademigheid, maar ook rillingen en koorts (varkenshouders). Er wordt gedacht aan endotoxinen (zie later) als oorzaak van deze symptomen (97). Endotoxinen zouden ook aan de bron kunnen liggen van aandoeningen als stoflong en COPD (chronic obstructive pulmonary diseases) bij veetelers.

Ook voor andere mogelijke infecties als LA-MRSA (zie 4a), heeft de veeteler een grotere kans op infectie. Dit, omdat de concentratie in de stallucht positief verband heeft met de kans op infectie (98). Voor ESBL (zie 4b) is de prevalentie bij de veetelers een 30%, tegenover een 5 tot 10% bij de algemene (Nederlandse) bevolking. *Clostridium difficile* (niet in de tabel onder opgenomen) kent ook veel dragers bij de veehouders en dierenartsen, maar ook onder huisartsen. Ook hier lijkt de transmissie via de veetelers te lopen (99).

Algemeen gesteld, zijn medewerkers, die direct contact hebben met dieren, de groep met percentueel de grootste groep dragers (96).

2c. Bezorgdheid bij politiek en wetenschap

Dat er een gekende link is met intensieve veehouderij en de incidentie van infecties, wordt, voor MRSA, bevestigd door het antwoord van minister De Block op de parlementaire vraag van mevr. Jiroflée in de commissie voor de Volksgezondheid, het Leefmilieu en de Maatschappelijke Hernieuwing van [15 maart 2016](#) ((5)p. 26). Hoewel deze parlementaire vraag opvolging zou kennen op federaal niveau, vrezen we dat dit nog niet de nodige garanties zal geven voor de gezondheid van de West-Vlamingen in de buurt van veestallen.

Dat de vrees voor gezondheidseffecten bij omwonenden niet uit de lucht gegrepen is, toont de in deze tekst aangehaalde selectie van -voornamelijk- buitenlandse (en af en toe ook binnenlandse) onderzoeken aan.

En, hoewel we niet weten welke ziekte er als volgende zal uitbreken, zeker is dat de veehouderij, met de intensieve veeteelt, voor het [grootste deel van de huidige infecties met zoonosen bij mensen verantwoordelijk is](#) ((6)p.7). Onderstaande tabel geeft een – niet volledig – overzicht van de mogelijke infecties die zich niet laten leiden door de grens tussen mens en dier. Later zal in de tekst ook blijken dat zelfs planten als gastheer kunnen dienen van mogelijke infecties.

A. Relevante sector						B. Omschrijving ziekte			
Paarden	Rundvee	Varkens	Pluimvee	Geiten/schapen	Tulshouwer	Ziekte	humane ziekte?	Pathoogeen	Risicoranking Van der Giessen e.a. (2010)
			x			Vogelgriep	ja	Influenza A virus H5N1	****
x						Equine Infectieuze Anemie	nee	virus (lentivirinae)	
x						West Nile	ja	virus	***
x						Afrikaanse paardenpest / African horse sickness	nee	virus	
x						Lymeziekte/ Borreliose	ja	bacterie (Borrelia burgdorferi)	*
x						Equine piroplasmose (op te splitsen in equine babesiose en equine theileriose)	nee	parasiet: Theileria equi en Babesia caballi	
x	x					Anaplasmose / HGA / HME	ja	bacterie (Ehrlichiae)	
x	x		x			Tick-borne encephalitis (TBE)/tekenencefalitis	ja	virus	***
	x					Riftvalkoorts / Rift Valley fever	ja	virus	***
x	x					Lumpy skin disease / nodulaire dermatose	nee	virus	
x				x		blauwtong	nee	virus (Reoviridae)	
x				x		Schmallenbergvirusziekte	geen aanwijzingen voor	virus (verwant aan Shamonda- en Sathuperivirus, infecteert herkauwers ZO-Azië)	
x	x					malaria	ja	protozoa van het geslacht Plasmodium dat tot de Sporozoa behoort	
x	x					Leishmania	ja	parasiet (trypanosome: protozoa)	*
	x					Afrikaanse varkenspest	nee	behoort tot ongeclassificeerde groep van virussen	
x	x	x	x	x		Crimson-Congo hemorragie fever	ja	virus	***
				x		Usutu virus	ja	flavivirus	
				x		gele koorts	ja	flavivirus	
				x		dengue / knokkelkoorts	ja	flavivirus/arbo-virus?	
				x		Chikungunya	ja	arbo-virus/alfavirus?	
x				x		Q-koorts	ja	bacterie: Coxiella burnetii	***
x	x	x		x		Leptospirose	ja	bacterie: Leptospira interrogans	***
	x	x	x			Salmonellose	ja	bacterie: Salmonella	**
		x				MRSA	ja	bacterie: Staphylococcus aureus	**
x				x		Listeriose	ja	bacterie: Listeria monocytogenes	
		x		x		Toxoplasmose	ja	parasiet Toxoplasma	****
x				x		ziekte van Bang/Malakoots/Bruceellose	ja	bacterie: Brucella spp / Brucella melitensis	**
		x				hersenvliesontsteking, ontsteking van het hartzakje	ja	bacterie: Streptococcus suis	***
			x			Campylobacter	ja	bacterie: Campylobacter	****
x				x		Hamburger disease / Haemorrhagic Colitis / hemolytisch-uremisch syndroom	ja	bacterie: E-coli O157 H7 / EHEC	**
		x				vlekziekte / Erysipeloid	ja	bacterie: Erysipelothrix rhusiopathiae	*

Tabel: Relevante sectoren, pathoogeen en risicoranking van landbouw-gerelateerde infectieziekten in Nederland (NB. Van sommige ziekten ontbreekt de risicoranking omdat deze ziekten niet in het rapport van [Van der Giessen et al. \(2010\)](#) is opgenomen (6)). Bron: [AISSR \(\(P.32\)4\)](#)

3. Vraag naar grootschalig en publiek onderzoek en gecoördineerde maatregelen

Op pagina 25 van het [Overwegingsdocument](#) (7) opgesteld in kader van de opmaak van het MAP5 wordt aangegeven:

“De perimeter inzake gezondheidseffecten en de effecten inzake vermindering van klachten op luchtwegen werden, gezien een MER op strategisch niveau en het beperkte onderzoek die hierover werd uitgevoerd, niet vermeld en onderzocht. Dit zou te ver leiden bij de impactbeoordeling.”

Deze zin wijst voor ons niet alleen op een hiaat in de kennis van de effecten die de intensieve veeteelt in Vlaanderen heeft op de gezondheid van de omwonenden, maar brengt ons ook tot de **kernvragen** van dit rapport:

De West-Vlaamse Milieufederatie vzw vraagt de Vlaamse Overheid daarom:

Publiek onderzoek (en bestaand onderzoek te integreren in de resultaten)

- de graad van blootstelling van de omgeving van intensieve veeteelt aan verhoogde concentraties (secundair) fijnstof, endotoxinen en andere ziekteverwekkers en de aard van de micro-organismen;
- welke micro-organismen en ziekteverwekkers er in deze regio door veeteeltbedrijven (in cumulatie) worden uitgestoten en in het milieu te vinden zijn;
- de relatie tussen veeteelt-gerelateerde blootstelling aan antibioticaresistente micro-organismen (bijv. MRSA ST398, ESBL-producerende bacteriën en Clostridium difficile) en dragerschap van deze micro-organismen bij bewoners en omwonenden van veeteeltbedrijven;
- de relatie tussen (indirect) veeteeltgerelateerde bestrijdingsmiddelen (azolen, antihelmintica, desinfectiemiddelen, ...) en dragerschap van resistente micro-organismen bij bewoners, tewerkgestelden en omwonenden van landbouwbedrijven;
- de relatie tussen verschillen in longfunctie, respiratoire symptomen en gebruik van respiratoire medicatie in een bepaalde periode en verschillen in blootstelling aan componenten vanuit de veeteelt bij een groep individuen met astma of COPD;
- de totale gezondheidskost van de intensieve veeteelt op arrondissementeel, provinciaal en Vlaams niveau en een uitgebreide monitoring van de gezondheids- en mortaliteitsverschillen tussen intensieve veeteelt-, stedelijke, bosrijke en akkerbouwgebieden;
- de verspreidingsroutes waarlangs omwonenden, maar ook consumenten, direct en indirect worden blootgesteld, met inbegrip van de rol van fijn stof daarin.

Transparante informatie en gecoördineerde acties:

- het opzetten van een monitoringnetwerk om de gestelde onderzoeksvragen te helpen onderbouwen en blijvend op te volgen;
- de publicatie van de resultaten en bespreking in de Vlaamse commissies Landbouw, Visserij en Plattelandsbeleid en Leefmilieu, Natuur, Ruimtelijke Ordening, Energie en Dierenwelzijn, maar ook de federale commissie voor de Volksgezondheid, het Leefmilieu en de Maatschappelijke Hernieuwing;
- de coördinatie op te nemen van de maatschappelijke dialoog over de inzet van overheidsmiddelen voor de intensivering van de veeteelt, de maatschappelijke kosten en baten ervan en de mogelijke alternatieven.

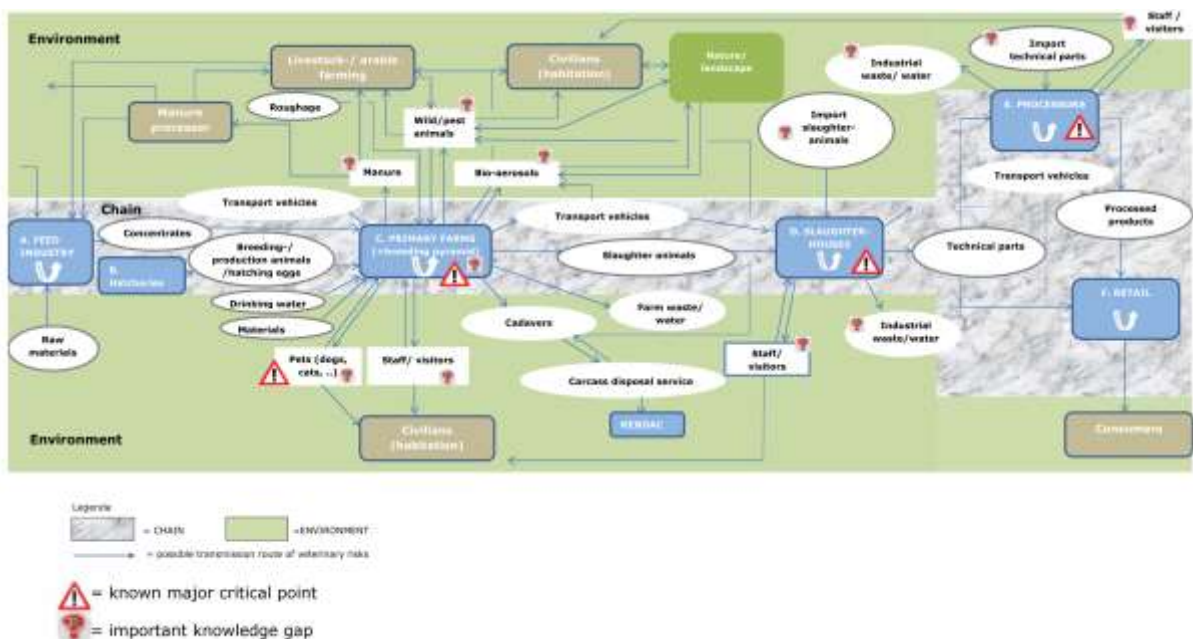
De West-Vlaamse Milieufederatie vzw is ervan overtuigd dat ondanks de ruimtelijke verweving tussen veeteelt en bewoning in West-Vlaanderen, en ondanks de betrokkenheid van de bewoners met de landbouw, er toch de mogelijkheid moet worden gegeven aan de inwoners van de provincie om transparante informatie met betrekking tot de infectierisico's te verkrijgen. Daarenboven heeft het Vlaams en federaal beleid de plicht om antwoord te bieden op deze uitdagingen, in functie van de gezondheid en het welzijn van haar inwoners. Dit (niet limitatief) literatuuronderzoek heeft dan ook tot doel om enerzijds informatie te verkrijgen met betrekking tot de risico's, maar anderzijds ook

om een debat over veeteelt, leefmilieu en gezondheid op gang te trekken. En dit met openheid en respect voor de veehouder (waarbij we de moeilijke situatie bij de eerder kleinschalige veeteler zeker niet onderschatten), en een oprechte bezorgdheid voor de gezondheid van het leefmilieu van de West-Vlamingen. Het zijn immers in de eerste plaats de landbouwers zelf en hun omgeving, die het slachtoffer kunnen zijn van mogelijk resistente infectie (96).

We hebben er dan ook voor gekozen om dit rapport aan alle Vlaamse fracties te overhandigen. We geloven dat dergelijke kennis, in kader van het voorzorgsprincipe, breed gedeeld moet zijn.

4. Mogelijke bacteriële infecties onder de loep: een greep uit het gamma mogelijke infectieziekten van bacteriële oorsprong, ten gevolge van de intensieve veeteelt.

De verspreiding van (secundair) fijnstof, endotoxinen en micro-organismen gebeurt niet op een geconcentreerde manier, maar diffuus, door onder andere de spreiding van stallen en veetransporten, het gebruik van dierlijke mest over grote afstanden en oppervlakten, mesttransporten, oppervlaktewater,... . Via verschillende processen in de productieketen (van voeder tot mest) komen deze stoffen vrij in het milieu. Elke stof heeft al dan niet de capaciteit om zich via de lucht, bodem of het water te verspreiden en dit over verschillende afstanden. Daarnaast is er de mogelijke capaciteit om mee te reizen of te reageren met andere stoffen. Daarnaast kunnen deze stoffen zelf ook muteren, door grootschalig gebruik van verschillende bestrijdingsmiddelen (bijv. antibiotica, desinfectiemiddelen,...), of uitwisseling van genen. Dit complexe 'spel' zorgt dan ook voor een complex probleem. We hopen met deze verkennende nota over de verschillende gezondheidsrisico's en verspreidingsroutes wat klaarheid te brengen in de grote uitdaging die ons te wachten staat. Dit dossier heeft niet de pretentie om alle aspecten breed te beschrijven, maar heeft wel de bedoeling om het onderwerp ter discussie te brengen bij de Vlaamse en federale Overheid.



Figuur: schematische voorstelling van de verspreidingsrisico's van mogelijke infecties; **Bron:** [WUR](http://www.wur.nl), 2014 ((8)p.8)

4a. Resistente bacteriën (MRSA en VRE)

Algemeen

Door het overvloedig gebruik van antibiotica in de menselijke, maar voornamelijk ook in de veterinaire geneeskunde, wordt resistentie bij bacteriën veroorzaakt. Het gebruik van antibiotica binnen de intensieve veeteelt, kent haar excessen niet alleen in het preventief gebruik (gemedicineerde veevoeders of het leggen van een 'antibioticadeken' over de hele stalpopulatie), maar ook door andere toepassingen die het oorspronkelijk doel van antibiotica ver voorbijgaan, zoals de groeibevorderaars of het tegengaan van bederven van vlees bij transport. Dit heeft niet alleen gezorgd voor het uitvallen van bepaalde antibiotica, omwille van resistentie, maar ook voor een verregaande contaminatie van het leefmilieu door antibiotica (107). Op haar beurt kan dit zorgen voor een mutatie in de genen van de natuurlijk aanwezige bacteriën en een eigen dynamiek –los van het tot nu toe gekende. In België wordt voor de 'vrijwillige' methode gekozen, voor het terugdringen van het antibioticagebruik. AMCRA, het kenniscentrum voor antibioticagebruik en -resistentie bij dieren in België, neemt de leiding in het verhaal.

De resultaten zijn tot nog toe niet als 'omwenteling' te benoemen, zeker niet gezien de dringendheid van het probleem. Hoewel er, na het belabberde jaar 2014 –met een stijging in het gebruik-, terug over een daling kan worden gesproken, blijft deze zeer gematigd. Een eerste vaststelling is dat er 9,4 procent meer verbruik was, in 2015, van breedspectrumantibiotica (van belang voor menselijk gebruik). Echter is er wel een (weliswaar beperkte) globale daling van 2,8 procent in gebruik antibiotica (108). Voor gemedicineerde voeders moet er in 2 jaar een daling gebeuren van jaarlijks 18 procent, terwijl dit voor de laatste 5 jaar slechts 14,7 procent was. En dit bij al gematigde doelstellingen: een halvering van het gebruik (met als referentieperiode een periode van extreme overconsumptie).

Het Europees Parlement pleit voor een verbod op preventief en collectief gebruik van antibiotica. De overheid wil nu wel het gebruik van antibiotica die kritisch zijn voor de mens (tenzij het niet anders kan) verbieden. Intussen knabbelt de varkenssector op 99,5 procent van de gemedicineerde voeders.

Gezien de evolutie van de resistentie, lijkt ons de vrijwilligheid waarmee een dergelijk belangrijk probleem wordt aangepakt, absoluut niet voldoende. Ook dierenartsenvereniging IVDB uitte eerder al haar bezorgdheid in een [open brief op 12 mei 2016](#).

MRSA

De Meticilline-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) is een vertegenwoordiger van de bacterie *Staphylococcus aureus* die resistent is voor meticilline, een antibioticum uit de groep β -lactam-antibiotica die doorgaans worden gebruikt bij de bestrijding van stafylokokkeninfecties.

3 types MRSA

Er zijn drie MRSA types. Het HA-MRSA-type (Hospital Acquired) treft vooral verzwakten en ouderen, terwijl CA-MRSA (Community Acquired) meer en meer buiten ziekenhuizen aangetroffen wordt. Dit type is een stuk agressiever en levert ook klachten op bij gezonde jongeren en volwassen personen. De recentste variant, namelijk diergebonden MRSA (LA-MRSA: livestock-associated) zit vooral bij landbouwhuisdieren (voornamelijk varkens). De beschrijving van LA-MRSA kolonisatie en sporadische infecties bij mensen die al dan niet in contact komen met varkens, doet vermoeden dat varkens een potentiële bron zijn voor een overdracht naar de mens van één van de dominante genetische types binnen LA-MRSA, nl. MRSA ST398 (sequentietype 398). Dit laatste werd nu bewezen [door vier sterfgevallen in Denemarken \(9\)](#), waar de ST398-variant overgedragen zou zijn op mensen die niet in de buurt wonen van veestallen. Een besmetting door MRSA (ST398) valt in de helft van de gevallen niet meer te genezen.

Aanwezigheid MRSA in veeteelt

Bij een [screening van 30 varkensbedrijven in Vlaanderen](#) (10) (sommige gecombineerd met runder- of kippenvee) werd in 87% van die bedrijven MRSA gedetecteerd bij de varkens, 26 in totaal dus.

Nieuw zijn de cijfers voor kippen en runderen: LA-MRSA dook (veel) minder op bij kippen (10% van de bedrijven) en runderen (50% van de bedrijven) wanneer die op een gemengd bedrijf met varkens werden gekweekt. De bacterie zit in de neus en op de huid van varkens en kan via luchtcirculatie de vorming van microscopisch kleine besmette vast en vloeibare deeltjes opleveren, die zo in het milieu terechtkomen.

Ook verder in de keten werd LA-MRSA gevonden. Staalmes op varkensskarkassen wezen uit dat de voorpoot de beste detectieplaats voor LA-MRSA is. Tevens werd bij 8 procent van de (varkens)vleesstalen LA-MRSA gevonden bij een direct bacteriologisch onderzoek zonder voorafgaandelijke aanrijking van de stalen (dit betekent dat MRSA in die stalen aanwezig was in aantallen van minstens honderd kiemen per gram vlees of per cm² vleesoppervlakte) en dan voornamelijk op oren, poten en ribbetjes.

MRSA in het milieu

De antibioticaresistente bacteriën (bijv. LA-MRSA en ESBL) komen voor in het [oppervlaktewater \(11\)](#), in de [bodem \(12\)](#), maar ook in [de lucht \(13\)](#) en (massaal) in de producten uit de [intensieve veeteelt binnen het aanbod van de](#) retail (14), maar ook op [groenten \(15\)](#) (die veelal rauw worden gegeten) en bij [huisdieren \(16\)](#).

Gezondheidsrisico's bij MRSA

LA-MRSA vormt tot op heden [geen groot risico voor de consument van varkensvlees \(17\)](#), als de kiem afgedood wordt bij de bereiding van het vlees en omdat dit specifieke type niet beschikt over het arsenaal aan virulentiegenen (genen die verantwoordelijk zijn voor het ziek maken van een persoon) om voedselvergiftiging te veroorzaken. Voor rauwe groenten zal dit waarschijnlijk een ander verhaal geven.

[Duits onderzoek \(\(18\)p.522\)](#) geeft echter aan dat de grenzen tussen de infecties door LA-MRSA en deze door MRSA in het algemeen, steeds meer vervagen. Uit een vergelijkende genomische analyse, blijkt dat LA-MRSA geëvolueerd is uit een stam (van MRSA) aangepast aan de mens en dat de sprong naar vee duidelijk geassocieerd is met een aantal genetische veranderingen. Nu zijn er terug genetische veranderingen vastgesteld aan het LA-MRSA, die voor de mens een potentieel risico inhouden (zie Deens geval) voor de gezondheid. Hoewel de meeste LA-MRSA (> 80 %) resistent zijn tegen meerdere antibiotica, is er nog behandelmogelijkheid.

Hoewel de infecties in eerste instantie een gevaar vormen voor de YOPI-groep (young, old, pregnant and ill), werden er ook al [gevallen gemeld \(19\)](#) van gezonde mensen die overlijden aan een infectie met een LA-MRSA (cc398). De vaststelling dat LA-MRSA zich nu [ook van mens tot mens \(18\)](#) verspreidt en zo infecties veroorzaakt, leidt enkel tot meer ongerustheid. In 2012 geeft een [Nederlands literatuur-onderzoek \(20\)](#) aan dat de verspreiding van LA-MRSA uit veestallen effect kan hebben bij mensen die wonen op een afstand tot 150 tot 200 meter. Dit lijkt echter een precieze schatting, gezien de verschillende transportmodi van LA-MRSA.

“ook al gevallen gemeld van gezonde mensen die overlijden aan een infectie met een LA-MRSA”

VRE

VRE is de afkorting van Vancomycine Resistente Enterococcus faecium. Enterococcus faecium is een darmbacterie die bij veel [mensen en bij vee \(32\)](#) voorkomt. Het zijn dezelfde genetische strengen die bij mens en dier voorkomen, [alook de resistentiegenen \(32\)](#).

Het verschil tussen de VRE en de gewone bacterie is dat de VRE ongevoelig is geworden voor vancomycine. Alleen voor mensen met een sterk verminderde weerstand kan VRE tot een infectie leiden. Deze enterococcus is op vandaag op de terugweg. Dit in de eerste plaats [door een verbod op het gebruik van avoparcine in de veeteelt \(33\)](#).

4b. Bacteriën met enzym dat antibiotica kan afbreken (ESBL)

Algemeen

ESBL staat voor Extended Spectrum Beta-Lactamase. Dit is een enzym dat door darmbacteriën wordt geproduceerd en ervoor zorgt dat antibiotica wordt afgebroken. Sommige vormen zijn gevaarlijk. Zowel onschuldige als ziekmakende bacteriën kunnen het vermogen ontwikkelen om ESBL te produceren. Zo worden ze ongevoelig voor de gangbare antibiotica. Gaat het om ziekmakers, zoals salmonella of campylobacter, dan levert dat gevaren op voor mens en dier. In bepaalde gevallen - bijvoorbeeld bij een verminderde weerstand of bij een operatie - kan een dergelijke bacterie een infectie tot gevolg hebben die dan lastig te behandelen is.

Antibiotica die normaal gebruikt worden om deze infecties te behandelen -de penicillines en de cefalosporines- werken dan niet meer. Alleen antibiotica van een ander soort -het zogenoemde carbapenem- helpen dan nog. Die kunnen alleen in het ziekenhuis via een infuus worden toegediend. Er zijn echter al artsen die te maken krijgen met patiënten die besmet zijn met, onder andere, een E. Coli bacterie waar ook carbapenem niet meer tegen op kan (21), de CRE.

ESBL in de veeteelt

Als indicator voor micro-organismen in en rondom veehouderijen werden in een recent Nederlands grootschalig onderzoek (106) concentraties van Staphylococcus spp. en E. coli gemeten. In de lucht van stallen van pluimveebedrijven waren de concentraties ongeveer 1.000 keer hoger dan het achtergrondniveau. Zelfs op 100 tot 200 meter afstand van het bedrijf bleven de concentraties hoger dan het achtergrondniveau.

ESBL in het milieu

De bacteriën worden verder -blijkens Nederlands onderzoek- ook in het milieu (zoals het oppervlaktewater (22)) gevonden. De concentraties in intensieve veeteeltgebieden lagen merkkelijk hoger. Daarenboven bleek de Nederlandse Maas een hogere concentratie te kennen aan resistente bacteriën dan de Rijn en de Nieuwe Maas. Hieruit zou kunnen afgeleid worden dat vee-intensieve gebieden, via de akkers, weiden en mestverwerkingsinstallaties een hogere lozing kennen van dergelijke bacteriën. Uiteraard houdt dit risico in bij inname door recreanten, maar ook bij het beregenen van vollegrondsgroenten met oppervlaktewater, zoals eerder aangegeven. Daarenboven verworden oppervlaktewateren tot een poel van genetische interactie en dus de geboorteplaats van nieuwe, resistente stammen.

ESBL en consumptie

Onderzoekers van de universiteiten in Utrecht en Wageningen hebben in de zomer van 2011 vastgesteld (23) dat ESBL-bacteriën zich verspreiden van pluimveebedrijven naar ziekenhuizen, via supermarktkippen en de consument. Nagenoeg al het Nederlands kippenvlees is in 2013 met ESBL besmet. In Vlaanderen is dit 'slechts' 41% volgens het FAVV (in antwoord op een parlementaire vraag van Cindy Franssen (CD&V)(24)). Runderbiefstuk is 13% besmet en kalfsvlees 40%. Een test van de Consumentenbond (Consumentengids februari 2012 (25)) wijst uit dat biologische kipfilet veel minder ESBL-bacteriën bevat dan reguliere. Biologische kipfilet (Bio-kipfilet, Scharrel, Volwaard en Onze Kip) vertoont slechts één achtste tot een vijfde van de ESBL-besmetting op kipfilet uit de intensieve kippenbedrijven. Hier werken ze immers met langzaam groeiende rassen, die veel resistenter zijn... Er is dus een indicatie van een link tussen intensiteit en besmetting.

"In Nederland is nagenoeg al het kippenvlees besmet met ESBL, in Vlaanderen "slechts 41%" "

Als het om rundvlees gaat kunnen we, op grond van Nederlands onderzoek van juni 2013, niet concluderen dat biologisch vlees minder besmet is. Een lagere besmettingsgraad ligt voor de hand aangezien in de biologische veehouderij het gebruik van antibiotica zeer beperkt is. Mogelijk is er, volgens het rapport, een nabesmetting met de ESBL-bacterie tijdens bijvoorbeeld het slachten of uitsnijden. Ook biovlees lijkt dus het slachtoffer te zijn van het veelgebruik van antibiotica in de intensieve veehouderij.

[Besmetting kan ook tussen mens tot huisdier onderling en zelfs mens tot mens plaats vinden \(27\).](#) Maar hoe dat precies gebeurt is nog niet helemaal duidelijk.

Recent onderzoek van het [VU medisch centrum \(28\)](#) in Amsterdam naar 15 soorten winter- en zomergroenten heeft aangetoond dat ESBL-bacteriën ook in groenten kunnen voorkomen. Bij 7 monsters, 4 maal taugé, pastinaak, lente-ui en radijs, werden ESBL-bacteriën gevonden. De resultaten van dit onderzoek bevestigen een [eerder onderzoek \(29\)](#), dat in Canada werd gevoerd. Hier bleken 72,3 % van de 205 onderzochte isolaten uit spinazie, sla en spruiten resistent te zijn tegen één of meerdere antibiotica, waaronder ook multidrugresistente (MDR)-stammen en ESBL-producerende bacteriën. Ook in de [etensklare verpakkingen \(30\)](#) met sla, werden ESBL – producerende bacteriën gevonden.

Gezondheidsrisico's ESBL

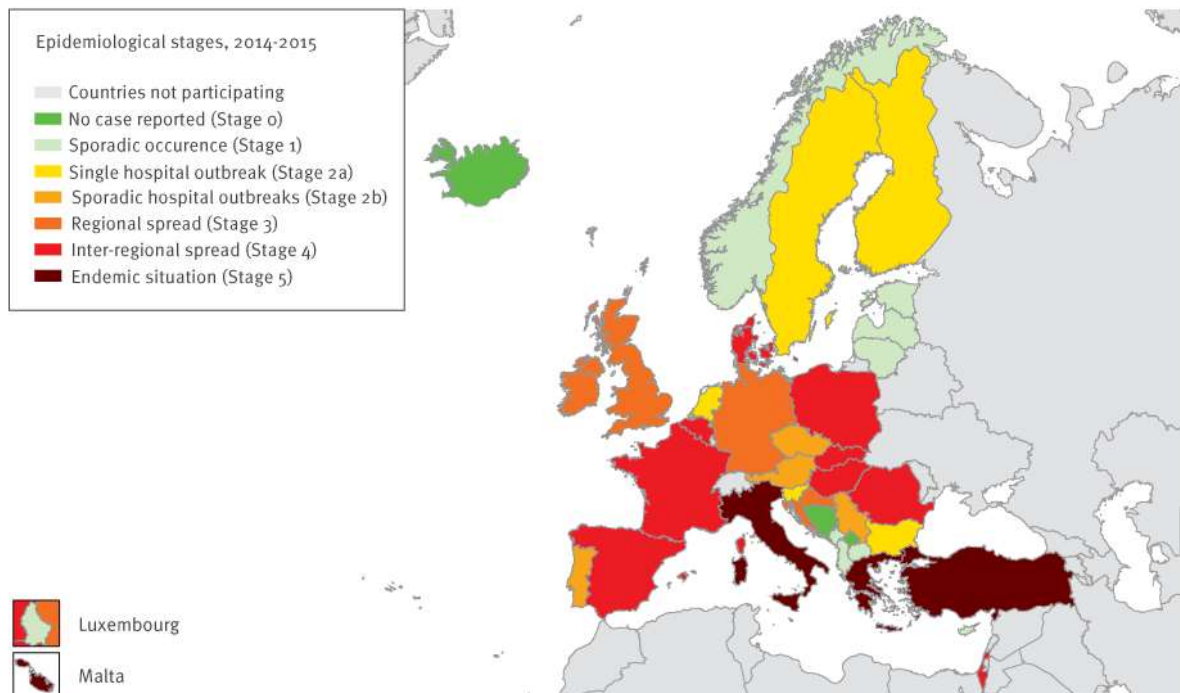
Uit het [surveillance-rapport van de EU \(2014\)](#) (31) blijkt dat België tegenover de buurlanden geen te beste beurt maakt. België zit bij de koplopers als het gaat om resistentie van E.Coli, met een sterke toename van resistentie tegen fluoroquinolonen (28%), en de 3^{de} generatie cephalosporinen (tot 11%), aminopenicillinen (tot 61%), aminoglycosiden (tot 9%). Voor de resistentie tegen carbapenem bleef België lang bij de betere leerlingen. Dit bleek echter van tijdelijke aard, gezien de groeiende resistentie tegen eerder genoemde middelen en het inherente misgebruik van carbapenem –ter bestrijding van de infectie-, samen met de verspreiding van de carbapenemase-producerende Enterobacteriaceae (CPE)(31 en 114). Wat betreft CPE is er tussen 2012 en 2015 een verdubbeling vastgesteld, van het voorkomen en uitbreken in de intensieve zorgeenheden van ziekenhuizen. Meer dan 80% van de gevallen waren niet gebonden aan reizen, dus hier opgelopen (114). In die periode werd ook een toename van uitbraken in ziekenhuizen van meer dan 30% vastgesteld (114). Vermits de E. Coli een van de meest voorkomende bloedinfecties is, is het gevaar dan ook niet ondenkbaar dat dit in de toekomst een nog grotere rol zal spelen.

Antibiotic resistance from 2003 to 2014

Table 2: Annual percentage (%) of antimicrobial non-susceptible and resistant isolates, 2003–2014

Microorganism by antimicrobial group	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>Streptococcus pneumoniae</i>												
Penicillin R	11	11	3	4	3	11	11	11	11	11	11	11
Penicillin RI	12	9	12	10	9	8	11	11	11	2	2	1
Macrolides R	34	33	31	31	25	24	23	25	26	25	23	18
<i>Staphylococcus aureus</i>												
Oxacillin/mecillin R	30	33	31	22	23	21	21	21	17	17	17	13
<i>Escherichia coli</i>												
Aminopenicillins R	50	50	53	54	57	55	56	57	59	56	57	59
Aminoglycosides R	5	5	4	6	5	4	7	6	9	6	6	8
Fluoroquinolones R	12	15	17	19	19	17	20	22	22	22	23	27
Third-generation cephalosporins R	3	3	4	3	4	4	6	5	6	7	8	10
Carbapenems R	–	–	–	–	–	–	–	11	11	11	11	11
<i>Enterococcus faecalis</i>												
Aminopenicillins RI	1	2	11	11	11	3	1	2	2	2	3	11
HL gentamicin R	17	22	26	30	26	30	23	18	18	25	28	23
Vancomycin R	1	11	11	11	1	11	1	11	11	11	11	11
<i>Enterococcus faecium</i>												
Aminopenicillins RI	78	63	61	67	68	76	90	89	83	78	74	85
HL gentamicin R	11	11	22	19	23	17	12	10	11	19	20	30
Vancomycin R	11	5	14	4	11	5	4	3	7	1	2	3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>												
Aminoglycosides R	–	–	–	–	–	–	10	2	8	11	10	10
Fluoroquinolones R	–	–	–	–	–	–	13	13	15	17	22	18
Third-generation cephalosporins R	–	–	–	–	–	–	15	13	14	16	15	16
Carbapenems R	–	–	–	–	–	–	1	11	11	11	11	11
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>												
Piperacillin + tazobactam R	–	–	–	–	–	–	7	12	15	10	13	10
Ceftazidime R	–	–	–	–	–	–	6	7	9	8	9	9
Carbapenems R	–	–	–	–	–	–	9	5	11	10	11	10
Aminoglycosides R	–	–	–	–	–	–	12	11	13	12	13	10
Fluoroquinolones R	–	–	–	–	–	–	16	12	21	18	17	13
<i>Acinetobacter spp</i>												
Fluoroquinolones R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Aminoglycosides R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Carbapenems R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Bron: [Antimicrobial resistance surveillance in Europe, 2014 \(p.88\)](#) (31)



Bron: Euroroundup, carbapenemase-producing enterobacteriaceae in europe: assessment by national experts from 38 countries, 2015 (114).

Omdat het ons te ver zou brengen om elke infectie apart te bespreken, geven we hierboven het overzicht uit het bovengenoemde rapport. Hier wordt heel duidelijk aangegeven dat er geen sprake is van een algemeen dalende trend in het aantal besmettingen met darmbacteriën die het enzym (dat antibiotica kan afbreken) produceren.

Op vandaag is er ook geen zekerheid over de verspreidingsafstanden van de ESBL-producerende bacteriën.

4c. Verspreiding van resistente organismen via het milieu

Algemeen

De laatste twee decennia blijkt een nieuw, complex maatschappelijk probleem te ontstaan: resistentieontwikkeling van schimmels (zie verder), bacteriën en wormen (zie verder), en verspreiding ervan via milieu en (leef)omgeving. In eerder aangehaalde onderzoeken kwam naar voren dat mest antibiotica en resistente organismen kan bevatten, waardoor verspreiding van antibiotica en van resistente organismen via mest naar (bodem)milieu plaats zou kunnen vinden.

Uit de resultaten van een [Nederlands overzicht](#) (34) komt naar voren dat het voornamelijk niet waarschijnlijk lijkt dat bemesting van landbouwgronden (met antibioticarijke mest en resistente bacteriën) reeds heeft geleid tot een substantiële opbouw van onder andere MRSA (ST398), VRE en ESBL's (CTX-M1 E. coli) in de grond. [Indicaties](#) (35) dat in het bodemmilieu echter een [gene-swap](#) (36) meer dan mogelijk is, tussen de resistente bacteriën en de van nature aanwezige bacteriën in de bodem, die kan zorgen voor resistentie bij de aanwezige bacteriën, doen vermoeden dat [het bodemmilieu dan toch een onderschatte factor](#) (37) is in het verhaal. Zelfs lage doses zijn dan gevaarlijk. De aanwezigheid van resistente bacteriën zou volgens sommigen dan ook een factor moeten zijn in het toekennen van vestigingsvoorwaarden voor bepaalde bevolkingsgroepen (YOPI) of het inperken van het spreiden van (besmette) mest.

Een [ander Nederlands onderzoek](#) (38) geeft aan dat *'The introduction of ESBL-producing E. coli from poultry farms to the environment may pose a health risk if these bacteria reach places where people may become exposed'*. [Nederlands onderzoek](#) (39) wijst ook op een sterk verhoogde aanwezigheid

van resistente bacteriën in oppervlaktewater in gebieden met een intensieve veeteelt. In 4a. en 4b. haalden we de mogelijke verspreiding aan van resistente bacteriën naar (etensklare) groenten via het beregenen van vollegrondsgroenten uit oppervlaktewater, of via depositie uit de lucht. De eerdere vaststelling (34), dat de bodem nog geen accumulatie van resistente bacteriën zou kennen, wordt hiermee wellicht in een ander daglicht gesteld. [Het is nog niet bekend of het milieu in vergelijking met de risico's voor veehouder of dierenarts \(40\)](#), een relevante route van overdracht van resistentie naar de mens vormt. Wel staat het vast dat resistente bacteriën zich in een gebied als West-Vlaanderen dan ook relatief snel kunnen verspreiden, mede door de hoge bevolkingsdichtheid, de mobiliteit, de intensieve veeteelt/landbouw, vleesverwerkende industrie, en de vergrijzing (en de gelieerde verlaagde natuurlijke weerstand).

West-Vlaanderen: verweving wonen en veeteelt

Onderzoek is dan ook nodig. In het verstedelijkte en verweven West-Vlaanderen lijkt het ons dan ook geen evidentie om verspreiding van besmetting via de verschillende routes (lucht, water, bodem, voedsel, ...) te scheiden van woongebieden die in West-Vlaanderen veelal binnen een straal van 300 meter liggen.

Early warning resistentie desinfectiemiddelen

De toenemende druk om het antibioticagebruik te verlagen kan er toe leiden dat het gebruik van desinfectiemiddelen in diervverblijven toeneemt. Daarmee kan ook [het risico op resistentie tegen deze middelen toenemen](#) (4) (p.43).

“De toenemende druk om het antibioticagebruik te verlagen kan er toe leiden dat het gebruik van desinfectiemiddelen -en de resistentie ertegen- in diervverblijven toeneemt.”

Cross-kingdom jumpers: van beest naar buur

Extra aandacht dient ook gegeven te worden aan de ‘[cross-kingdom jumpers](#)’ (4) (p.44). Dit zijn ziektemakers die overspringen van het ene naar het andere ‘koninkrijk’ van organismen. Dit kan van planten naar dieren of mensen. Het is al even gekend dat ziekmakende virussen van gastheer kunnen veranderen. Bekende voorbeelden hiervan zijn aviaire influenza

(zie 5g) en HIV. Ook bij prionziekten kan dit gebeuren: het eten van met BSE besmette runderen heeft bij mensen de ziekte van variant Creutzfeldt-Jacob veroorzaakt. Sinds de jaren zeventig vinden artsen vaker complexe ziektekiemen bij mensen (zoals bacteriën en schimmels(zie verder)) die volgens de leerboeken alleen planten aanvallen.

Klimaat effecten

Met de klimaatverandering, zullen ook een aantal infecties opschuiven naar het noorden. Hoe de interactie zal zijn met de diersoorten die hier worden gehouden, met de aanwezige bacteriën die weerstand bieden, met de veranderde waterhuishouding,... is nog niet geweten. Wel is geweten dat de klimaatverandering nu al zorgt voor het uitsterven van bepaalde soorten. Daarenboven zoekt een parasiet steeds de gast op, die het het minste vermoedt. Dit zal dus eerder gaan over deze gast die nog geen verdedigingssysteem heeft ontwikkeld tegen de infectie. (100; 101).

Maatschappelijke kost

De extra kosten per patiënt en behandeling, naast het verhoogd sterfterisico en het verlies aan kwalitatieve levensjaren, die het behandelen van de resistentie met zich kan meebrengen, kan voor ESBL tussen de 1500 en de 30.000 USD (Amerikaanse Dollar) en voor MRSA tussen de 1.000 en de 40.000 USD bedragen volgens een [Noord-Amerikaanse studie \(41\)](#).

[Maatschappelijk gedragen actie is dus nodig](#) (42) (p.15), voor onderzoek, sensibilisering, wetgeving en handhaving.

5. Een selectie van andere mogelijke gezondheidseffecten

5a. Azole - resistente schimmels

Er bestaan ook andere gezondheidseffecten gelinkt aan de intensieve veeteelt. Zo stipten we reeds de groeiende resistentie van schimmels aan. Schimmels vormen een onmisbare schakel in ons ecosysteem en tevens worden ze op tal van plekken bestreden. Ze worden bijvoorbeeld bestreden in de landbouw, maar ook in tuinhout, siliconenkit en nog tal van toepassingen in consumentenartikelen. Om deze schimmels te bestrijden worden azolen ingezet. In de landbouw werden tussen 1990 en 1996 bepaalde fungiciden (schimmelbestrijdingsmiddelen met azolen) geïntroduceerd, met als gevolg dat er in het milieu nu resistente *Aspergillus*-schimmels voorkomen.

Deze resistente *Aspergillus*-schimmels komen via de lucht bij mensen terecht en leiden tot azoolresistentie bij verzwakte mensen die een schimmel in de longen krijgen. Artsen waren gewend om deze schimmel te bestrijden met medische azolen. De afgelopen jaren treffen artsen echter in [toenemende mate *Aspergillus*-schimmels \(43\)](#) aan die resistent zijn tegen medische azolen. Dat wil zeggen dat sommige verzwakte mensen niet meer geholpen kunnen worden tegen deze schimmel, omdat ze resistent zijn geworden tegen het geneesmiddel.

Verontrustend is dat er ook bij patiënten die géén azoolbehandeling hebben gekregen, resistente *Aspergillus*-schimmels worden gevonden. Dit betekent dat de *Aspergillus*-schimmel steeds andere wegen vindt om zich tegen azolen te wapenen en dat de resistentie zich nog sneller zal verspreiden dan nu al het geval is. Voor de verspreiding van de resistente schimmel wordt aangenomen dat deze overeenkomst met de intensiteit van het [gebruik van fungiciden](#) in de landbouw (43)(p.494). In Nederland wordt het aantal slachtoffers van azole-resistente schimmels op [een per week geschat \(44\)](#). Voor Vlaanderen vonden we geen cijfers. Nederland voert sinds 2014 ook hierrond een landelijk onderzoek. De resultaten hiervan verschenen-bij het schrijven van deze nota- nog niet op de website van het RIVM.

5b. Andere pesticiden

Vermits dit overzicht zich beperkt tot de intensieve veeteelt en haar omgeving, wordt hier verder geen uitwerking aan besteed. Hoewel intensieve veeteelt ook een intensieve voederproductie impliceert, liefst in de omgeving van de plaatsen van afname, kunnen we veronderstellen dat pesticiden ook de omgeving van de intensieve veeteelt benadeelt op gezondheidsvlak. Dit geldt niet alleen voor glyfosaat ([reportage Canvas \(45\)](#)), maar ook andere die in [de studie die Greenpeace \(46\)](#) voerde, worden opgelijst.



5c. Fijn stof veeteelt

Algemeen

Fijn stof is een verzamelnaam voor deeltjes in de lucht met verschillende grootte en verschillende samenstelling. De grootte van de deeltjes bepaalt hoe diep deze kunnen doordringen in ons ademhalingsstelsel. In combinatie met de samenstelling bepaalt het tot welke effecten dat kan leiden. Hierbij geldt dat hoe kleiner de stofdeeltjes, hoe dieper dat ze kunnen doordringen in de longen en hoe meer schade ze kunnen veroorzaken. Afhankelijk van de doorsnede van de

stofdeeltjes wordt gesproken van PM10 voor deeltjes met een doorsnee tot 10 micrometer of van PM2,5 voor deeltjes met een doorsnede tot 2,5 micrometer.

In de fractie PM2,5 wordt ook nog een onderscheid gemaakt tussen de PM1 en de zogenaamde ultrafijne deeltjes met een diameter kleiner dan 0,1 µm. De deeltjes kleiner dan 10 micrometer dringen tot ver door in de luchtwegen en wordt ook wel de „inadembare fractie“ genoemd.

Het fijn stof in de lucht is deels van natuurlijke oorsprong, zoals bodemstof (dat echter gecontamineerd kan zijn), zeezout en plantenmateriaal, en deels als gevolg van activiteiten door menselijk handelen, zoals roetdeeltjes, bandenslijpsel en stalstof. De fractie tussen PM2,5 en PM10 bestaat vooral uit deeltjes die mechanisch worden gevormd, zoals stof uit stallen, stof afkomstig door slijtage van remmen, banden en wegdek.

De PM2,5-fractie is kleiner, bevat voornamelijk deeltjes die ontstaan bij verbrandingsprocessen of reacties van gasvormige verbindingen in de lucht.

Bijdrage landbouw

De bijdrage van de landbouw aan de totale emissie van fijn stof, de TSP, bedraagt voor landbouw (akkerbouw en veeteelt) [31% van de totale uitstoot binnen alle sectoren](#) (47). Voor veeteelt is deze tegenover 2004 op Vlaams niveau relatief terug aan het toenemen en bedraagt deze een 15% van de totale uitstoot. Hier moet je dan wel bij verstaan dat de concentratie van veeteelt in bepaalde gebieden (ook bepaalde West-Vlaamse regio's) aardig is toegenomen tegenover 2004.

Voor de uitstoot van PM10 is er voor veeteelt, sinds 2008, terug een toename van de uitstoot. Momenteel bedraagt de relatieve uitstoot 16% van het totaal van alle sectoren. Als we de veeteelt en de akkerbewerking samen nemen, komen we op een relatief gehalte van 27% in 2014. De fractie is voor stallen voornamelijk samengesteld uit fecale deeltjes, huid- en verendeeltjes en voedselbestanddelen, met alles wat zich daarin aan levend en dood organisch materiaal kan bevinden. De concentratie ervan, in de veeteeltbedrijven, hangt dan weer af van het soort dieren, het aantal, hun huisvesting (oude, of nieuwe stallen, buitenloop) en het seizoen.

Emissiereductie?

Voor PM2,5 is het beeld genuanceerder. Hier heeft de veeteelt een 6% van de relatieve uitstoot in 2014. Het huidige richtlijnenboek Landbouwdieren hanteert voor fijn stof cijfers die gebaseerd zijn op omrekeningen en niet op praktijkmetingen. Daarenboven omvat het richtlijnenboek op dit ogenblik geen reductiepercentages voor PM2,5 voor luchtwassystemen ([92](#)). De reductie van fijn stof

is echter nog niet opgenomen als specifieke doelstelling en als BBT bij het ontwerpen van stalsystemen (BBT voor veeteeltbedrijven 2006). Emissiearme stallen zouden nochtans volledig

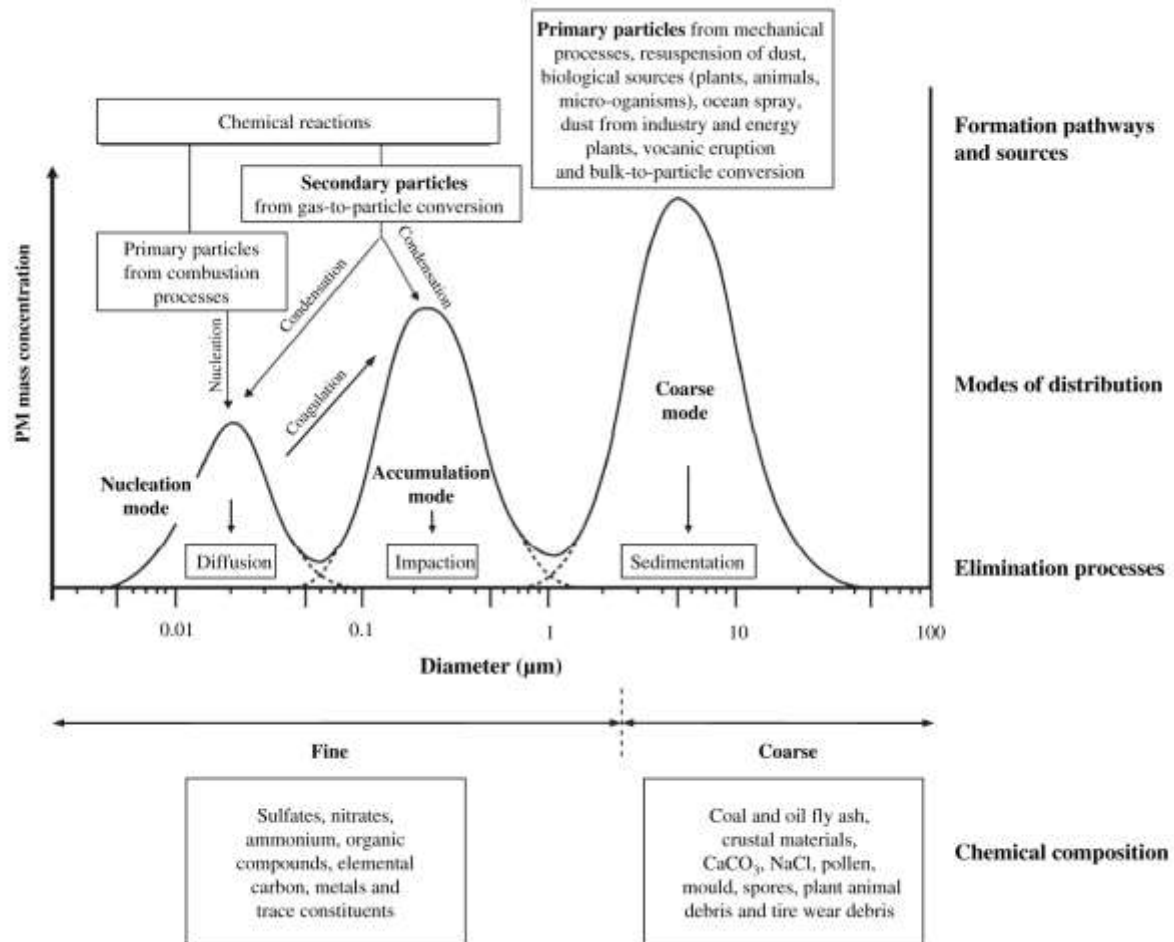
“Voor fijn stof bestaat er geen Best Beschikbare Techniek luchtwassystemen.”

ontworpen en gebouwd zijn op emissiereductie. In 2012 waren er ongeveer 0,66 miljoen varkens aanwezig in emissiearme stallen, of ongeveer 11 % van de totale varkensstapel. In 2012 waren er ongeveer 8,19 miljoen stuks kippen aanwezig in emissiearme stallen. Dit komt overeen met 29 % van de kippenstapel. Bij pluimvee worden tot nu toe geen performante luchtzuiveringstechnieken toegepast. Daarnaast kunnen traditionele stalsystemen ook uitgerust worden met nageschakelde luchtzuiveringstechnieken, maar zijn de emissieverliezen uit de mest dezelfde als in de overige traditionele stallen ([93](#)). Het is daarenboven nog niet verplicht om oude stallen te voorzien van emissiereducerende technieken.



Nederlands onderzoek

Nederlands onderzoek, dat onderscheid maakt in verschillende regio's, geeft aan dat Noord-Brabant, Limburg en Gelderland, waar het aantal veehouderijen en de dierdichtheid in vergelijking met andere provincies erg hoog is, het percentage fijn stof afkomstig van de landbouw hoger ligt. Uit verspreidingsberekeningen blijkt dat tot een afstand van 150 meter de extra bijdrage van intensieve veehouderij aan de fijn stofconcentratie goed meetbaar is. Met [name de bijdrage van pluimveebedrijven is op deze afstand hoog](#) (49). De rapportages van het onderzoek in LOG De Rips laat zien dat het LOG (Landbouw Ontwikkelingsgebied) een gemiddelde toename van 6,8 µg/m³ fijn stof veroorzaakt. [Procentueel betekent dit dat benedenwinds de PM10 concentratie 20 - 30% hoger is dan bovenwinds](#) (50).



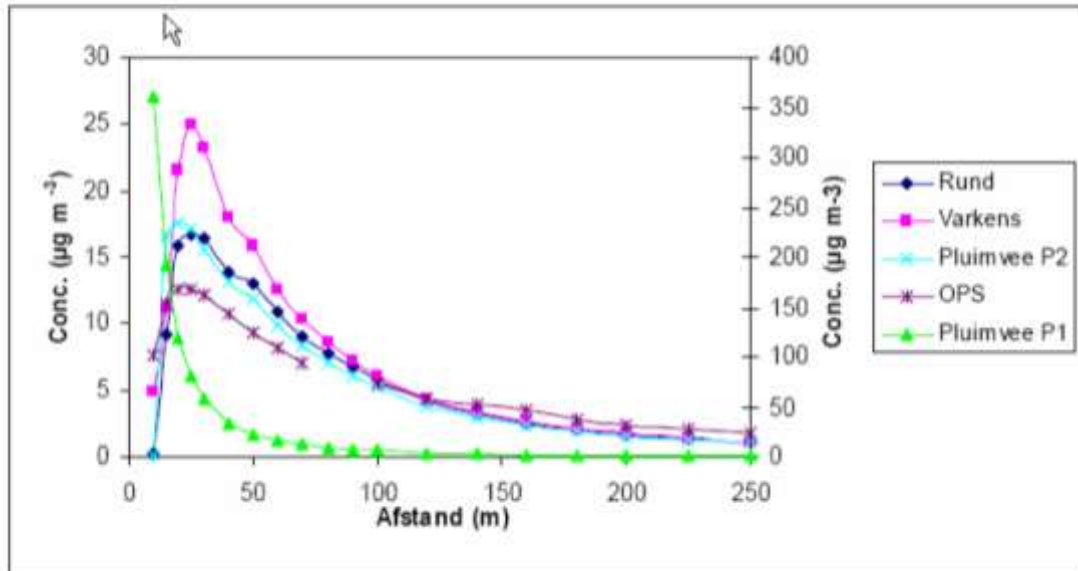
Figuur: Schematische voorstelling van fijn stof classificatie, samenstelling, verspreiding, vorming (naar [Cambre-Lopez et al., 2010 \(48\)](#))

WHO-normen minder haalbaar voor veeteelt dan EU-normen

Uit dit onderzoek bleek ook dat de PM₁₀-stofconcentratie rond veehouderijbedrijven hoger was dan het stedelijk achtergrondniveau. Regionaal en lokaal betekent dit dat in concentratiegebieden van intensieve veehouderijen de gecumuleerde bijdrage van fijn stof zodanig kan zijn dat de grenswaarden voor fijn stof worden overschreden. Dit geldt met name bij pluimveebedrijven die de daggemiddelde norm van 50 µg/m³ vaker dan de toegestane 35 dagen per jaar overschrijden. De jaargemiddelde grenswaarde van 40 µg/m³ geeft in het algemeen veel minder vaak overschrijdingen. Vermits er in het veeteeltgebied van West-Vlaanderen (bijvoorbeeld Pittem) geen meetpunten staan voor fijn stof, kunnen we hier geen uitspraken doen. Daarenboven hanteert de EU voor PM₁₀ een norm van 40 µg/m³, terwijl de WHO een norm adviseert van 20 µg/m³. Verder is het ook nog zo dat er voor sommige stoffen nog helemaal geen WHO- en EU normen zijn, hoewel de samenstelling van het fijn stof een grote correlatie heeft met de effecten op de gezondheid. Voor PM_{2,5} is het nog slechter gesteld: de WHO adviseert hier een advieswaarde van 10 µg/m³. En deze norm is volgens

hen zelfs nog niet veilig en moet volgens de WHO naar beneden bijgesteld worden. De EU hanteert echter voor PM_{2,5} een norm van 25 µg/m³, dus ruim 2,5 keer de WHO-adviesnorm. Concluderend moet men besluiten dat er een zeer grote nood is aan een monitoringnetwerk voor fijn stof in intensieve landbouw- en veeteeltgebieden. Dit is een basisvoorwaarde om de situatie te beschrijven en te toetsen aan normen en richtwaarden.

Figuur: verspreidingsprofielen PM₁₀ met windrichting gewogen gemiddelde (102).



Niettegenstaande dat de schaalgrootte van de individuele Nederlandse bedrijven dikwijls meer uitgesproken is dan deze in (West-)Vlaanderen, kan de cumul aan uitstoot toch even belangrijk, zoniet belangrijker zijn door de regionale concentratie van vele kleinere bedrijven. Daarenboven zet men in Nederland al een tijdje in op milderende maatregelen, zoals groenelementen en betere luchtzuiveringstechnieken (vnl. kippenstallen), om de concentraties van fijn stof aan te pakken. In Vlaanderen dienen groenaanplantingen nog vooral om de stallen in het beste geval te onttrekken aan het oog (103).

Gezondheidseffecten fijn stof veeteelt

Voor het beoordelen van gezondheidseffecten van fijn stof, zijn zowel de hoeveelheid fijn stof, als de samenstelling en grootte van de stofdeeltjes van belang. De bijdrage van veehouderijen aan de lokale luchtkwaliteit verschilt per staltype, aantal dieren en diersoort. Verder is bekend dat de fijn stof belasting afkomstig van pluimvee groter is dan van varkens. Het fijn stof uit stallen bestaat uit grovere fracties en bevat allerlei biologische agentia in vergelijking met fijn stof afkomstig van verkeer. De verhouding PM_{2,5}/PM₁₀ van emissies van veehouderijbedrijven ligt lager (circa 30%) in vergelijking met verhouding zoals deze bekend is uit verkeersuitstoot (60-70%). Of dit betekent dat de mogelijke gezondheidseffecten veroorzaakt door fijn stofblootstelling afkomstig van landbouw vermoedelijk anders zijn dan de gezondheidseffecten door verkeersblootstelling, is de vraag. Dit omwille van de aanwezigheid van biologische agentia in landbouwstof enerzijds en het gebrek aan kennis hierover anderzijds. Op vandaag wordt onderzoek echter vooral gefocust op stedelijk gebied (zie verder) en hebben we hierover geen onderzoek gevonden. Ook onderstaande figuur gaat niet verder in op de organische samenstelling van fijn stof. Een belangrijke conclusie is hier alvast dat onderzoek noodzakelijk is naar de gezondheidseffecten van fijn stof uit stallen.

Table 5

Size fractions reported in the literature for livestock species, as percent of total suspended particles. Adapted from IIASA (2006).

Sector	PM2.5	PM5	PM10	> PM10
Pigs	8–12%	4–14%	40–45%	55%
Broilers	9%	–	58%	42%
Laying hens	3%	–	33%	67%
Cattle	–	17%	–	–

Table 6

Chemical composition of airborne inhalable PM in a pig and broiler house by bulk analysis. From Aarmink et al. (1999).

	Dry matter (DM) (g/kg)	Ash	N	P	K	Cl	Na
Rearing pigs	920	149.5	67.0	14.7	27.8	7.8	8.2
Broilers	911	97.4	169.0	6.4	40.3	4.2	3.2

Figuur: Samenstelling van de uitstoot van fijn stof uit de veehouderij (naar [Cambra-Lopez, et al, 2010 \(48\)](#))

Het leeuwendeel van het onderzoek naar de schadelijkheid van acute en chronische blootstelling aan stof is, zoals eerder aangegeven, uitgevoerd voor de fracties PM10 en PM2,5 in [stedelijk gebied \(51\)](#). Er zijn duidelijke blootstelling-effectrelaties gevonden voor verminderde longfunctie, verergering van luchtwegklachten en vervroegde sterfte door met name luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten. Niets toont daarbij aan dat er een drempelwaarde zou bestaan, waar beneden zich geen effecten voordoen.

Aanvankelijk dacht men, volgens het rapport van de Nederlandse Gezondheidsraad (51), dat binnen PM10 de grovere fractie (deeltjes tussen 2,5 en 10 µm) veel minder schadelijk was voor de gezondheid, dan PM2,5. Al weer even geleden, in 2011 werd echter in een [Zweeds overzichtsartikel \(52\)](#) geconcludeerd dat blootstelling aan grof stof wel degelijk ook luchtwegklachten kan veroorzaken. Naar de gezondheidseffecten van blootstelling aan stof in landelijk gebied is weinig systematisch onderzoek gedaan, volgens de Nederlandse Gezondheidsraad (GR). Over het mogelijke verschil in schadelijkheid tussen landelijk en stedelijk stof, of de betrokken fracties daarbinnen, is dan ook vrijwel niets bekend. Dat geldt eveneens voor de specifieke landelijke situaties waarover dit onderdeel gaat, namelijk de schadelijkheid van landelijk fijn stof rond veehouderijen. Tevens is bij de huidige stand van kennis onduidelijk hoe de bevindingen voor een stedelijke omgeving zich laten vertalen naar deze landelijke situaties. Zowel grote gelijkenissen, als verschillen zijn aannemelijk, gezien de potentieel hogere concentraties van endotoxinen en micro-organismen in landelijk stof. Ook de effecten van het stof groter dan 10 µm zijn nog te weinig belicht door onderzoek. Nochtans is deze deeltjesfractie mogelijks relevant, in verband met veehouderijen en blootstelling aan infectieuze agentia. De rol die dit stof zou kunnen spelen bij het ontstaan of de verergering van rhinitisklachten (ontsteking van de neusslijmvliezen), werd ook te weinig onderzocht, samen met de aanwezigheid van de voor hooikoorts verantwoordelijke pollen.

5d. Ammoniak (en stikstof) door landbouw

Algemeen

Ammoniak is voornamelijk ([94%](#)) afkomstig uit de land- en tuinbouwsector en dan voornamelijk uit het uitrijden van meststoffen en de veeteelt (vooral varkens en runderen) (54). Het reageert met partikels uit verkeer en industrie tot ammoniumsulfaat en ammoniumnitraat en is zo goed voor een vijfde van alle [slachtoffers uit luchtvervuiling \(55\)](#). In het oosten van de VS, Rusland, Oost-Azië en Europa is het zelfs de [belangrijkste oorzaak van luchtvervuiling \(55 en 56\)](#).

De [bijlage IV](#) van 'Lozingen in de lucht 2000_2014' (53) geeft voor NH3 een heel duidelijk verschil weer tussen de verschillende provincies: Vlaams-Brabant staat onderaan met en 2,9 mio kg NH3, dan komt Limburg met een 4 mio kg NH3, gevolgd door Antwerpen met 7,7 mio kg en Oost-Vlaanderen met 9,1 mio kg. De absolute top is West-Vlaanderen met 17,3 mio kg.

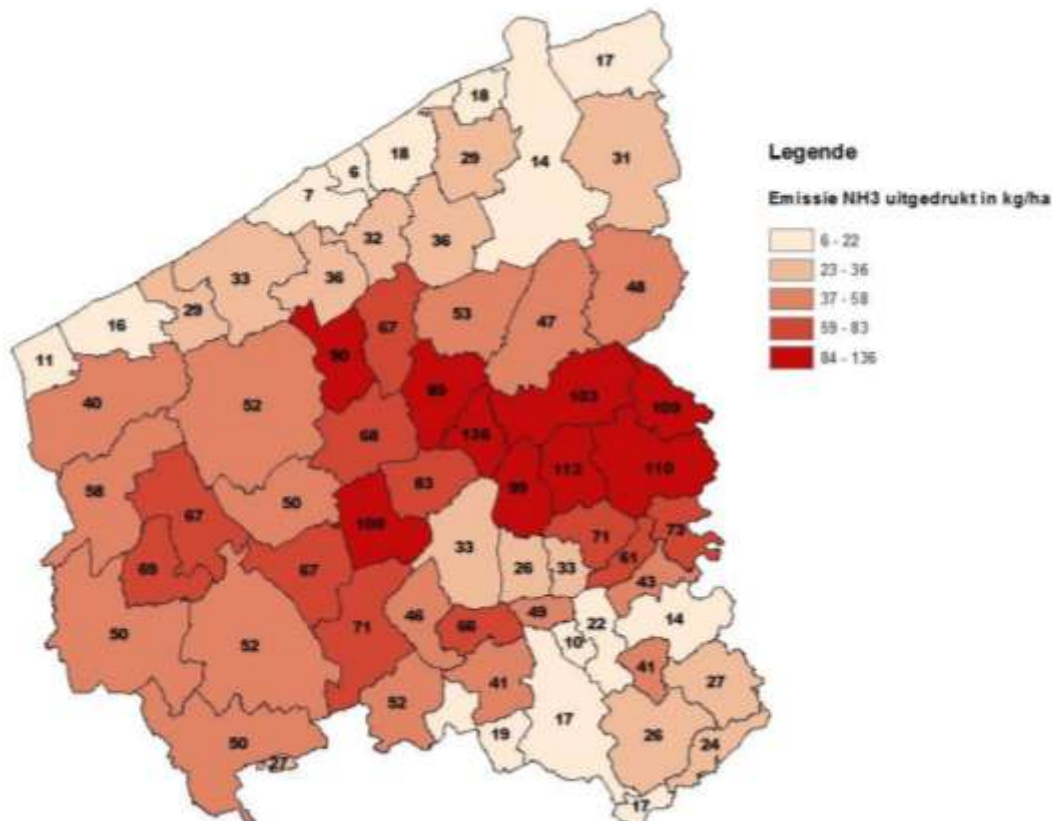
Maatschappelijke kost ammoniakuitstoot

Geur van stallucht of mest kan een [belangrijke indicatie zijn van de aanwezigheid van ammoniak \(57\)](#). Directe inademing van hoge concentraties kan leiden tot kortademigheid, maar vooral de binding tot secundair fijn stof kan leiden tot grote gezondheidsrisico's. Door deze binding (overgang van gasvormig NH3 tot gebonden op deeltjes), kan ammoniak ook aanzienlijke afstanden afleggen. In België, de koploper in Europa, bestaat [58% van het stedelijk ultrafijnstof uit NH3 \(58\)](#). De externe kost (vooral gezondheid maar ook milieu/ biodiversiteit) wordt voor 2020 geschat op 33.000 EURO

per ton (59) (p.111). De kost van de uitstoot van NH₃ in West-Vlaanderen (17.296.189 kg in 2014 (53) p.97) zou volgens deze berekening op 570.768.000 EUR komen –tegenover een [netto toegevoegde waarde](#) voor heel het land- en tuinbouwcomplex in Vlaanderen van 1.200 miljoen euro. Voor West-Vlaanderen alleen. Achter deze cijfers zitten patiënten met kortere levensverwachting en afname van het aantal gezonde levensjaren door ademhalingsproblemen, longaandoeningen,... Daarnaast is ammoniak ook een grote oorzaak van de verzuring en vermisting van de natuurgebieden, met als gevolg verzuuring, verlies aan habitatwaarde en biodiversiteit.

West-Vlaamse concentraties

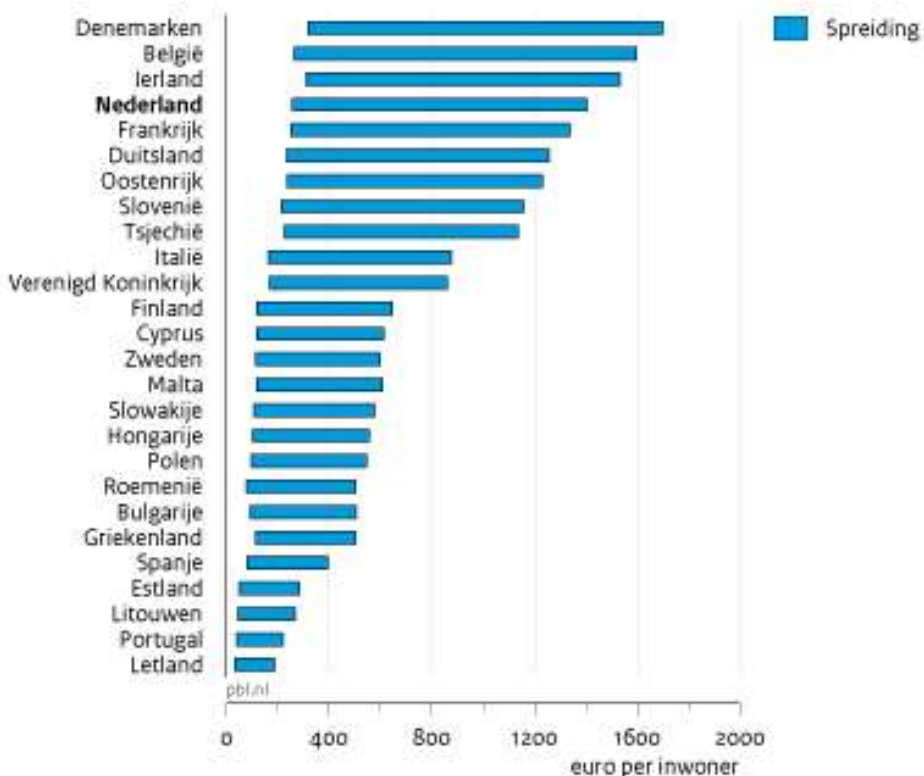
Dat er binnen de [provincie West-Vlaanderen](#) (60) ook een concentratie is in bepaalde regio's, behoeft niet veel uitleg. Onderstaande kaart laat zien in welke mate de uitstoot (in 2011) gespreid wordt over de provincie en welke inwoners dus ook het meeste kans hebben op gezondheidsklachten omwille van de uitstoot van ammoniak door de intensieve veehouderij (hier zit niet het mestgebruik op akkers inbegrepen) (59). De gemeenten in de regio Lichtervelde-Wingene hebben in 2011 de hoogste NH₃-emissie in kg/ha (meer dan 100 kg/ha) : Lichtervelde, Pittem, Tielt, Ruiselede, Wingene en Staden (60). Het meetpunt van vee-intensief gebied Wingene overschrijdt regelmatig de gemiddelde jaarnorm op vlak van NH₃-uitstoot ([104](#)).



Figuur: Emissie van ammoniak door de veeteelt per gemeente (kg/ha) – 2011 (Bron: [West-Vlaanderen.be](#) (60))

Het stikstofprobleem is momenteel zo groot dat er een volledige stop op vergunningen dreigde voor landbouw en industrie. Voor België werd de [maatschappelijke schade door totale uitstoot van stikstof \(61\)](#) berekend op tussen de 400 en 1600 EUR per persoon/per jaar. En dit omwille van de hoge verkeersintensiteit en ... de landbouw. En dan worden deze cijfers nog wat getemperd door de gunstige resultaten van Wallonië. België staat hiermee op de tweede plaats in Europa (60).

Maatschappelijke schade door stikstofvervuiling in EU-27, 2000



Bron: pbl.nl (61)

Debat in Nederland – stilte in Vlaanderen

In Nederland heerst momenteel een maatschappelijk debat hierover. In de Nederlandse provincie Noord-Brabant werd zelfs een onderzoek gestart naar de link tussen [longkanker en veehouderij \(62\)](#). Omwille van de uiting van een vermoeden van link tussen fijnstof en ammoniak uit de veeteelt, startte de GGD een verkennend onderzoek hiernaar. In mei 2016 werden de resultaten van het verkennend onderzoek gepubliceerd. Hierbij kon men vooralsnog geen duidelijke link tussen het voorkomen van longkanker en de intensievere uitstoot van ammoniak vaststellen. Echter: [‘Hiervoor is nader onderzoek nodig, waarbij de GGD het belangrijk vindt dat niet alleen longkanker maar ook andere gezondheidseffecten onderzocht worden.’](#) (120). In afwachting van verder onderzoek, werd dit item niet in het definitieve rapport ‘Veehouderij en gezondheid omwonenden’ (106) opgenomen.

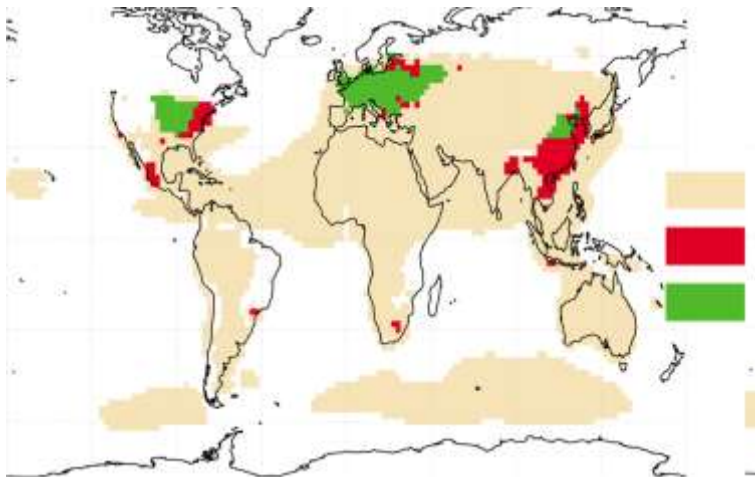
West-Vlaamse lentesmog

Hoewel de uitstoot voor Vlaanderen tussen 2000 en 2014 gedaald is in absolute aantallen, mede dankzij de daling van de veestapel in die periode en de beperkte introductie van emissiearme stallen (zie ‘Fijn stof’), krijgt de West-Vlaamse Milieufederatie vzw steeds meer meldingen van irritatie van ogen en luchtwegen in de periode van de lentesmog, ook het ‘mestseizoen’ genoemd. Nederlands onderzoek (106) geeft dan ook aan dat dit seizoen alvast voor longpatiënten een nadelig effect heeft op het welzijn. De effecten van blootstelling aan ammoniak zijn immers vergelijkbaar met die van blootstelling aan verkeer in de stad (121). Een voorbeeld is de studie van Loftus (et al.) uit 2015 (122), waarbij Amerikaanse kinderen met astma gedurende enkele maanden werden gevolgd. Gedurende deze tijd werden astma-aanvallen en het gebruik van medicijnen geregistreerd en werd de longfunctie gemeten.

Longfunctieveranderingen hingen sterk samen met de (hoogte van de) NH₃-blootstelling die in hoge mate werd bepaald door de aanwezigheid van intensieve veehouderijbedrijven. In dezelfde populatie werden ook associaties gevonden tussen PM_{2.5}-niveaus, astmamorbiditeit en acute longfunctieveranderingen. Het feit dat West-Vlaanderen een zeer hoge uitstoot heeft van NH₃ kan hier waarschijnlijk mee te maken hebben.

Ammoniak reageert

Ammoniak zal uit de atmosfeer verdwijnen via verschillende routes: enerzijds door natte depositie (uitwassen via regen bv.) of droge depositie. Ammoniak ondergaat in de lucht verschillende chemische reacties waarbij het kan omgezet worden in bv. Ammoniumnitraat (reactie met NO_x in lucht) of ammoniumsulfaat (reactie met SO_x in lucht), secundair fijn stof. Afhankelijk van de gevormde producten zal het transport over kortere of langere afstand gebeuren. Na depositie op de bodem zullen deze ammonium- en nitraatverbindingen zowel een verzurende als vermestende werking hebben. Onderstaande tabel toont aan dat landbouw –met NH₃ als grootste contribuant- de grootste bron is van PM_{2,5} in West-Europa.



Figuur: Grootste bijdrage aan fijn stof PM_{2,5} (landbouw = groen, menselijk uitgez. Landbouw = rood/ beige = natuurlijk) (127).

Effecten NPN en overschot nitraten op consumptie?

Over de mate waarin een overvloed aan nitraten bij planten –als onderste trap in de keten- gevolgen kennen voor diersoorten, is nog niet helemaal duidelijk, al lijkt het logisch dat soorten die afhankelijk zijn van voedselarme ecotopen onder druk komen te staan. Daarnaast werden er chemische structuren vastgesteld, die men onder Non-Protein-Nitrogen (NPN) catalogeert. Deze zijn door dieren niet goed te verteren en zorgen voor een lagere voedingskwaliteit van de plant. Andere effecten zijn tot op heden nog weinig onderzocht. De bruine vuurvlieder, die zich voedt aan de veldzuring, kent daarenboven een meer verontrustend effect bij het eten van overbemeste exemplaren: de rupsen gaan sneller groeien en hebben een kortere ontwikkelingstijd, maar sterven twee maal sneller in rups- en popfase. Dat deze effecten ook doorwerken naar de ‘hogere’ soorten, is onvermijdelijk, alleen is nog niet geweten hoe (109).

“NPN door overvloed aan nitraten zorgt voor een lagere voedingskwaliteit van de plant.”

Ammoniak (NH₃) kan, na reacties in de bodem, zorgen voor een te hoge concentratie aan nitraten in groenten. De consumptie van nitraatrijke groenten kan zorgen voor de vorming van nitrieten in het lichaam, die op hun beurt een effect kunnen hebben op de gezondheid (hoewel aan vleesconsumptie en drinkwater een hogere rol wordt toebedeeld) (110). Onder de andere effecten van overbemesting, kan ook de eutrofiëring van oppervlaktewater en de vorming van blauwalgen gezien worden. Deze zijn nu al een groot probleem in de provincie West-Vlaanderen (111 en 112). Dit alles heeft er voor gezorgd dat heel Vlaanderen voor nitraatuitspoeling als kwetsbaar gebied is aangeduid door Europa. Vlaanderen zal daardoor extra inspanningen moeten leveren voor de reductie van nitraten in het milieu.

5e. Endotoxinen

Endotoxinen zijn [onderdeel van het buitenmembraan van Gram -negatieve bacteriën](#) en zogenaamde cyanobacteriën of blauwalgen (66). Endotoxinemoleculen komen vrij bij het afsterven van deze organismen. Het zijn grote moleculen, die zich binden aan bacterieresten en stofdeeltjes of als waterdeeltje met daarin endotoxine en zich zo in de omgeving kunnen verspreiden. Het ketenlengte van het lipidedeel in de endotoxinen, afkomstig van verschillende soorten bacteriën, is verantwoordelijk voor een groot deel van de toxiciteit ervan (67).

Oorsprong endotoxinen

Endotoxinen kunnen afkomstig zijn uit de vacht van de dieren, uit de mest, maar ook uit het veevoeder (67). Endotoxinen komen meestal vrij als de bacterie beschadigd wordt, sterft of afgebroken wordt. De dode delen verspreiden zich dan door luchtstroming of bij bewerking van endotoxine bevattend materiaal. Blootstelling aan endotoxinen wordt in eerste instantie altijd in verband gebracht met blootstelling aan wat wel “organisch stof” werd genoemd (zie onderdeel ‘fijn stof’). Dit is stof van plantaardige of dierlijke oorsprong. Daarbij wordt dan gewezen op de verschillende processen die met landbouwactiviteit in verband kunnen worden gebracht, maar ook contact met plantaardige of dierlijke materialen. Maar ook in publieke ruimten als crèches en scholen worden endotoxines vastgesteld. Het is de verspreiding van endotoxinen vanuit de veeteelt naar de omgeving die hier in beschouwing wordt genomen.

Onderzoek verspreiding

Uit een [Canadees onderzoek](#) (68) bleek dat op een afstand van zowel 30 meter als ook op een afstand van 160 meter bij stal de concentraties aan endotoxinen verhoogd waren ten opzichte van het achtergrondniveau (respectievelijk 6x en 3x zo hoog). Buitenluchtconcentraties van endotoxinen zijn, volgens een Nederlands rapport (67 (p.8)), waarschijnlijk afhankelijk van de positie t.o.v. natuurlijke of antropogene bronnen in de omgeving (benedenwinds of bovenwinds; spatiale variatie) en van seizoensinvloeden (temporale variatie). In het algemeen worden in studies op het noordelijk halfrond de hoogste buitenluchtconcentraties gevonden tussen circa mei en september, d.w.z. in het voorjaar en de zomer. Voor dit seizoenseffect worden diverse verklaringen geopperd, waaronder de aanwezigheid van loof aan vegetatie als bron van endotoxinen, verstuiwing van bodemdeeltjes, gunstige meteorologische omstandigheden voor de groei van gramnegatieve bacteriën en temperatuurinversies in de atmosfeer waaronder luchtverontreinigingen kunnen ophopen. Concentraties in de luchtpluim -die de stallen verlaat- nemen af met de afstand tot het stalgebouw doordat deeltjes sedimenteren, maar vooral door verdunning met relatief schone buitenlucht. De verspreiding van stofdeeltjes en endotoxinen uit stallen kenmerkt zich dus door een grote mate van variatie in tijd en ruimte, waarbij emissieniveaus, uitworpkarakteristieken, weersomstandigheden en omgevingseigenschappen een belangrijke rol spelen. Hoe deze afname verloopt met de afstand tot de stal vraagt dringend om meer onderzoek, zeker nu is gebleken dat sommige ziekteverwekkers tot op grote afstand tot de stal nog teruggevonden worden. Het Nederlandse onderzoek rond veehouderijen uit 2016 (106) wijst erop dat endotoxineniveaus binnen de veeteeltbedrijven zeer hoog zijn. De door de Nederlandse Gezondheidsraad voorgestelde grenswaarde voor werknemers van 90 EU/m³ wordt in de door het onderzoek bemeaten pluimveebedrijven en varkenshouderijen zonder uitzondering overschreden. Voor de omgevingsmetingen wordt het beeld dat voor endotoxine is gevonden in de IVG-studie in grote lijnen bevestigd. Op korte afstand van pluimveestallen, zowel bij de leghennen als de vleeskuikens, werden regelmatig waarden boven de 30 EU/m³ gevonden (106).

Cumulatie van uitstoot

Daarenboven kunnen meerdere veehouderijbedrijven binnen een gebied, samen tot een regionale [verhoging van achtergrondconcentraties](#) leiden (67), die zich uitstrekt buiten directe emissiepluimen van bedrijven. Er zijn daarenboven aanwijzingen gevonden voor [een positief verband](#) (69) tussen endotoxineniveaus en het aantal dieren in de regio. Je kan dan ook stellen dat een hoger aantal dieren in meerdere stallen ook leidt tot een verhoogde endotoxineconcentratie met een groter invloedsgebied. Dit is de situatie in West-Vlaanderen.

Verspreiding via slachthuizen en milieu

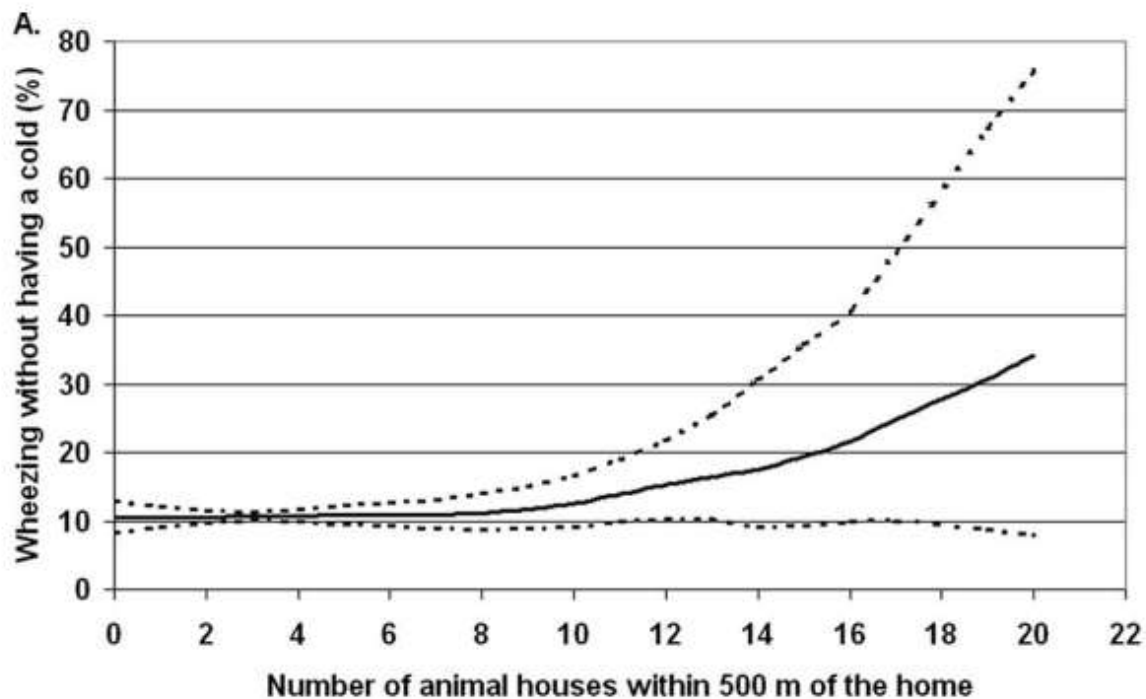
Volgens het eerder aangehaalde [Nederlandse rapport](#) (67) over de endotoxine-emissie in de veeteelt, zijn er voorzichtige aanwijzingen dat emissies van endotoxinen, naast verspreiding uit stallen, ook kunnen optreden bij slachthuizen, bij het aanbrengen van vaste mest op land en ook bij het op de bodem aanbrengen van drijfmest. Met aanwending van mest op land, wordt immers een product in het milieu gebracht dat rijk is aan micro-organismen (zie eerder) en endotoxinen. Er is, volgens het aangegeven rapport, geen onderzoek over de verschillen bij het aanwenden van verschillende methodieken. “Veel is nog onbekend over de overleving en verspreiding van fecale micro-organismen in bodems, hun afbraak tot endotoxinen, de stabiliteit van endotoxinen in de bodem, grondwater en oppervlaktewater, de mogelijke verwaaiing van endotoxinen vanuit bemeste bodems en gewassen, en de eventuele gezondheidsrisico’s die daarbij kunnen ontstaan. Emissies uit andere bronnen dan stallen zijn echter van tijdelijke aard en vereisen daardoor een andere aanpak ten aanzien van toetsing.” (p.8). Daarnaast is er onduidelijkheid over de meettechnieken van de endotoxineniveau’s in fijn stof en de samenstelling van de endotoxinen. Ook over de aanpak van verwijderen van endotoxines uit stallucht bestaat onduidelijkheid. Het is niet zo dat met de technieken om ammoniak en fijn stof te verwijderen, ook de endotoxines verwijderd zijn. De samenstelling ervan is hiervoor te divers.

Gezondheidseffecten endotoxines

Rond de gezondheidseffecten van endotoxines in veeteeltgebieden, werden een aantal studies gedaan, maar deze bleken te weinig op te leveren. Eén studie, van [Radon et al.](#) uit 2007 (70), concludeert dat ‘Confined animal feeding operations may contribute to the burden of respiratory disease among their neighbors. Our findings underline the importance of objective assessment of exposure and outcome in environmental epidemiology.’(p.300). In het onderzoek geeft Radon ook aan dat het aantal astmatische klachten toeneemt, naarmate er meer veestallen in de buurt van een woning staan. Een ander onderzoek uit 2011 ([71](#)) legt de link tussen de toename van het endotoxinegehalte in PM10 in de lucht en de toename van klachten van keel en luchtwegen. Bij werknemers is de relatie tussen endotoxines en longfunctie al aangetoond (67). Op langere termijn is een versnelde longfunctiedaling bij werknemers met hoge blootstelling te verwachten en die zullen leiden tot niet allergische astma of COPD.

Endotoxinen kunnen ook, tot op een bepaald niveau, zorgen voor een beschermend effect tegen allergenen. Dit zou gelinkt zijn aan de langdurige blootstelling aan endotoxinen (en andere microbiële factoren), de ‘hygiëne hypothese’. Zo komt het dat kinderen van veetelers minder last hebben van allergieën. Echter wordt eveneens aangetoond dat een verhoogde toename van endotoxinen ook leidt tot een verhoogde toename van het aantal klachten over luchtweginfecties (67 (p.20)). En, werd het voorkomen van constitutioneel eczeem bij kinderen van 0 tot 4 jaar vaker vastgesteld in gebieden met veehouderijen (106). Uiteraard bestaat er ook een verschil in gevoeligheid voor endotoxines. ([67](#)).

“... het aantal astmatische klachten neemt toe, naarmate er meer veestallen in de buurt van een woning staan.”



Figuur: Niezen –als indicatie van allergische reactie- zonder verkoudheid in relatie met aantal veeteeltbedrijven in de buurt (500m) (Bron: [Radon et al., 2007\(70\)](#))

5f. Resistente wormen

Ook resistente wormen zijn een toenemend probleem. Wormen zijn een informele groep van dieren (een verzameling van diverse taxonomische groepen uit verschillende hogere taxa) die wereldwijd meer dan 25.000 soorten telt. Sommige wormsoorten zijn resistent geworden tegen bepaalde wormmiddelen. De resistentie van leverbot (behorende bij de stam 'platwormen') tegen triclabendazole breidt zich steeds verder uit in [Nederland](#) ((4)p.43). In [andere landen \(72\)](#), zoals Australië en Nieuw-Zeeland, bestaat er al op veel grotere schaal resistentie tegen verschillende ontwormingsmiddelen (antihelminthica). Door het massieve gebruik van antihelminthica, ontstaat het risico op resistente wormen, ook voor de mens. Deze worden overgedragen door contact met fecaliën. Toenemend risico op resistentie wordt gemeld in [Nederland \(73\)](#), [Chili en Turkije \(72\)](#). Voorspellingen zijn dan ook dat de resistentie bij wormen een toekomstig thema zal zijn van de relatie tussen de mens en de (intensieve) veeteelt. Over de relatie met de verspreiding van fijn stof, of de kwaliteit van het oppervlaktewater, hebben we op vandaag (nog) geen onderzoek gevonden.

5g. Virussen

Virussen mondiaal

De schaal waarop de veeteelt nu wordt beoefend, vergroot de uitwisseling van ziektekiemen tussen mens en dier en tussen dieren onderling. In Zuidoost-Azië bijvoorbeeld is het contact tussen mensen en dieren dermate intensief dat er hotspots ontstaan voor nieuwe infectieziekten.

Berucht is bijvoorbeeld de driehoeksverhouding die het influenzavirus daar heeft met eenden, varkens en mensen. Daardoor ontstaan steeds nieuwe griepvarianten die tot ernstige epidemieën, zelfs wereldwijde pandemieën, kunnen leiden.

Zulke plaatsen zijn ook te vinden in Indonesië en Afrika. Door het ratjetoe van virussen dat er rondwaart, ontstaan soms voor de mens geheel nieuwe virussen, zoals het sarsvirus (*Severe Acute Respiratory Syndrome*) eind 2002. Zijn het in deze hotspots de intensieve contacten tussen mens en dier, die een bron van uitbraken van infectieziekten kunnen zijn, in de Westerse wereld en bij uitstrek in West-Vlaanderen zijn het de enorme aantallen dieren die worden gehouden in de intensieve veeteelt die een risico vormen voor het binnenhalen, het aanpassen en muteren, verspreiden en

doorgeven van virussen. De internationale transporten van vee, maar ook de verweving van wonen en veeteelt, die zorgt voor een uitwisseling tussen mens en dier, maakt de kans groter dat virussen zich snel, vanuit hun ontstaansplek ergens ver weg, gaan muteren naar een variant die ook de mens schade toe kan richten.

Bijvoorbeeld Hepatitis E

Een voorbeeld is [het hepatitis E-virus \(74\)](#). Hiervan is het nog niet exact geweten op welke manier het zich verplaatst naar mens en varken. Wel is het zo dat de types die bij beiden leven, overeenkomstig zijn. Infecties kunnen gebeuren via het eten van vlees, maar ook door het [drinken van of in contact komen met besmet water \(75\)](#), of het eten van [sla dat met besmet oppervlaktewater werd geïrrigeerd \(76\)](#). Een Nederlandse grootschalige studie uit 2016 concludeert echter dat de seroprevalentie van hepatitis E in het onderzochte veeteeltrijke gebied niet verschilt van die in de algemene Nederlandse bevolking en dat er geen associatie is tussen aanwezigheid van antistoffen tegen hepatitis E en nabijheid tot varkensbedrijven. De overdracht door het eten van varkensvlees wordt nu verder onderzocht (106).

“infecties met hepatitis-E, gebeuren via het eten van vlees, tot het in contact komen met besmet water, of het eten van sla die geïrrigeerd werd met besmet oppervlaktewater”

Influenza

Een ander virus is het [influenza-virus](#) ((77) p.5). Mensen kunnen geïnfecteerd raken met influenzavirussen door direct contact met geïnfecteerd pluimvee en varkens. Mensen die geïnfecteerd raken met een varkens influenzavirus hebben dezelfde klachten als na infectie met een menselijk influenzavirus. Omdat bij varkens dezelfde subtypen bestaan als bij mensen, ontstaat er een bepaalde mate van immuniteit waardoor infectie minder ernstige gevolgen heeft. Bij mensen die beroepsmatig in contact komen met varkens (varkenstellers, veeartsen) worden in het bloed vaker antistoffen gevonden tegen varkensinflenzavirussen dan bij mensen die geen contact hebben met deze dieren. Contact kan dan een heel ruim begrip zijn, zo kan zelfs een bezoek aan een [landbouwbeurs](#) (78) leiden tot de besmetting met het virus.

Tijdens de uitbraak bij heel wat [Nederlandse kippenbedrijven \(77\)](#), in 2003, werd bij 89 personen met een infectie, hetzelfde influenzavirus gevonden. Hier ging het dan voornamelijk over ontstekingen van het oogslimvlies, maar toch ook één sterfgeval. Ook bij de laatste uitbraak van aviaire influenza A H5N1 in grote delen van en het Midden-Oosten zijn infecties bij mensen gerapporteerd. Hoewel dit virus in een aantal landen wijdverbreid voorkomt onder pluimvee, zijn er tot nu toe relatief weinig humane infecties gemeld. Als infectie bij de mens optreedt, zijn de gevolgen echter ernstig: meer dan de helft van de (gemelde) geïnfecteerden overlijdt aan de gevolgen van infectie. Vooralsnog zijn deze aviaire influenzavirussen niet van mens op mens overdraagbaar. Transporten tussen pluimvee en varkensbedrijven, of het gemengd houden van deze dieren op één bedrijf, zorgen echter voor uitwisseling van erfelijk materiaal van de virussen. Daarenboven geeft de West-Vlaamse situatie, waarbij heel wat bedrijven op korte afstand van elkaar en met een wisselende bezetting van de stallen (pluimvee en/of varkens), niet alleen een grotere kans op uitwisseling van genetisch materiaal, maar ook op het doorgeven van besmetting van zowel de [varkensinfluenza \(79\)](#), als de pluimvee- variant. Daarenboven geeft het zelfde onderzoek aan dat de menging van verschillende diergroepen/stallen, door de open structuur van de bedrijven, voor een zelfde effect zorgt op de genetische mutatie.

Biobedrijven kwetsbaar

En het zijn –als het over kippen gaat- net die bedrijven die dieren een buitenloop garanderen, die het meest kwetsbaar zijn voor het vogelgriepvirus. Biologische bedrijven (met buitenloop) – en dus ook hobbytelers met buitenloop- zijn 11 keer meer kwetsbaar dan bedrijven die hun dieren geen buitenloop gunnen (116).

[Onderzoek van het Nederlandse oppervlaktewater \(80\)](#), waar recreatie wordt toegestaan, geeft aan dat *“the detected concentrations of infectious enteroviruses and the calculated infectious parechoviruses in surface water used for recreational activities by children, could pose a potential*

public health risk” (p.31). Deze potentiële infecties worden ook gelinkt aan de gebieden met intensieve veeteelt door een overzichtsonderzoek (41).

Gezondheidseffecten

Elk virus heeft een ander effect op de gezondheid van de geïnfecteerde. In welke mate een omwonende extra risico loopt in de omgeving van de intensieve veeteelt, werd (nog) niet terug gevonden in de literatuur.

Het Nederlands grootschalig bevolkingsonderzoek (106) geeft hier ook geen duidelijk beeld over. Dit, omdat er niet met de YOPI-groep werd gewerkt (leeftijdscategorie 18 tot 70 jaar), maar ook omdat er geen bodem- of waterverontreiniging werd opgespoord. Daarnaast zijn vele effecten pas traceerbaar bij grotere epidemieën. Op het moment van schrijven, was er een uitbraak van vogelgriep. Uiteraard zijn hier nog geen resultaten van enig onderzoek. Verder onderzoek blijft dan ook aan de orde.



5h. Parasieten: bijvoorbeeld Toxoplasma

Toxoplasmose is één van de meest voorkomende parasitaire zoönosen (77). Ze wordt veroorzaakt door *Toxoplasma (T.) gondii*. De kat is eindgastheer van de parasiet: ze kan, na infectie, besmette eitjes (oöcysten) in de omgeving uitscheiden. De mens fungeert als tussengastheer. Dit betekent dat de mens wel besmet kan raken, maar de besmetting niet via oöcysten over kan dragen op andere mensen. De meeste infecties bij de mens verlopen zonder coccidiose verschijnselen. Voor de YOPI-groepen kan de infectie wel ernstige gevolgen hebben. Zwangere vrouwen kunnen de infectie overdragen op het ongeboren kind. Dit is de enige vorm van mens op mens overdracht en kan leiden tot een miskraam of tot ernstige aangeboren afwijkingen bij het kind. Maar ook als het afweersysteem niet meer zo sterk staat, kan een besmetting leiden tot een hersenontsteking en/of grote gezwellen, een ontsteking op de hartspier, een ontsteking op het vaatvlies en het netvlies van het oog en zelfs de dood (81). Het is niet precies bekend hoe vaak *Toxoplasma* in Nederland voorkomt, maar recente schattingen geven jaarlijks circa 100 infecties bij ongeboren vrucht of pasgeborenen aan. Voor het aantal infecties dat op latere leeftijd optreedt lopen de schattingen uiteen van 60 000 tot circa 200 000 (77). In Vlaanderen zou 50% van de inwoners besmet zijn met de *Toxoplasma gondii*. Dit zou te verklaren zijn door culinaire gewoonten (86). Echter, veel literatuur is hierover niet gevonden.

Dieren raken geïnfecteerd door het eten van besmette andere dieren (muis) of doordat ze in contact komen met besmette oöcysten in het buitenmilieu. Dieren zoals varken en kip zijn ook tussengastheren. De mens kan geïnfecteerd raken door contact met, met eitjes besmette aarde of door het eten van met eitjes besmette groenten. Besmetting kan ook optreden door het eten van rauw of niet goed doorbakken vlees, wat om die reden dan ook ontraden wordt aan zwangere vrouwen (77). Ook het werken in de veeteelt, het eten van salami, of het drinken van niet-gepasteuriseerde melk –katten blijken niet echt een rechtstreekse bron te zijn- (82), maar ook water blijkt een bron van besmetting te kunnen zijn (83).

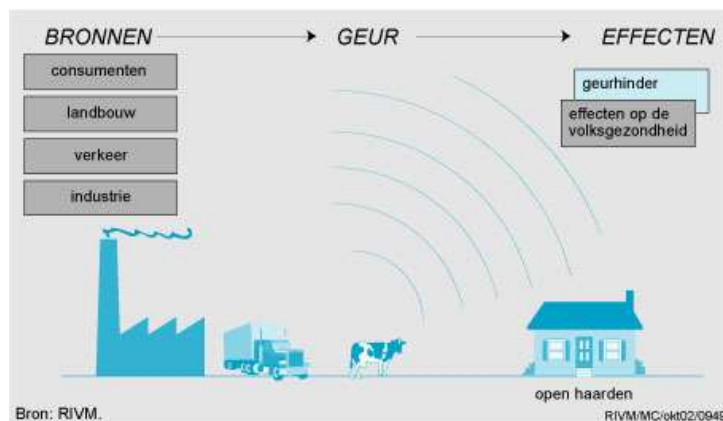
Groeiende resistentie

Ook hier kan men spreken van een groeiende resistentie tegen geneesmiddelen. Een [Indische review](#) geeft melding van multi-resistentie tegen minstens drie geneesmiddelen: artemisinine, atovaquone en sulfadiazine (84).

In de verschillende onderzoeken, waar de relatie tussen de bedrijfsgrootte en het vóórkomen van antilichamen tegen Toxoplasma wordt beschreven, wordt soms geen en soms wel een verband met bedrijfsgrootte genoemd. Het gaat veelal over kleine bedrijven waarbij het aantreffen van antistoffen tegen Toxoplasma vooral blijkt te maken te hebben met uitlooptmogelijkheden voor de varkens (77).

5 i. Geur

Geur (stank) afkomstig uit de veeteelt wordt grotendeels veroorzaakt door de uitwerpselen (mest) en van andere afvalstoffen (huidschilfers, pluimen, voer,...) van dieren (zie ook eerder onder 5e). De geur is het resultaat van een mix van diverse stoffen, zoals NH₃, H₂S, en diverse vluchtige organische

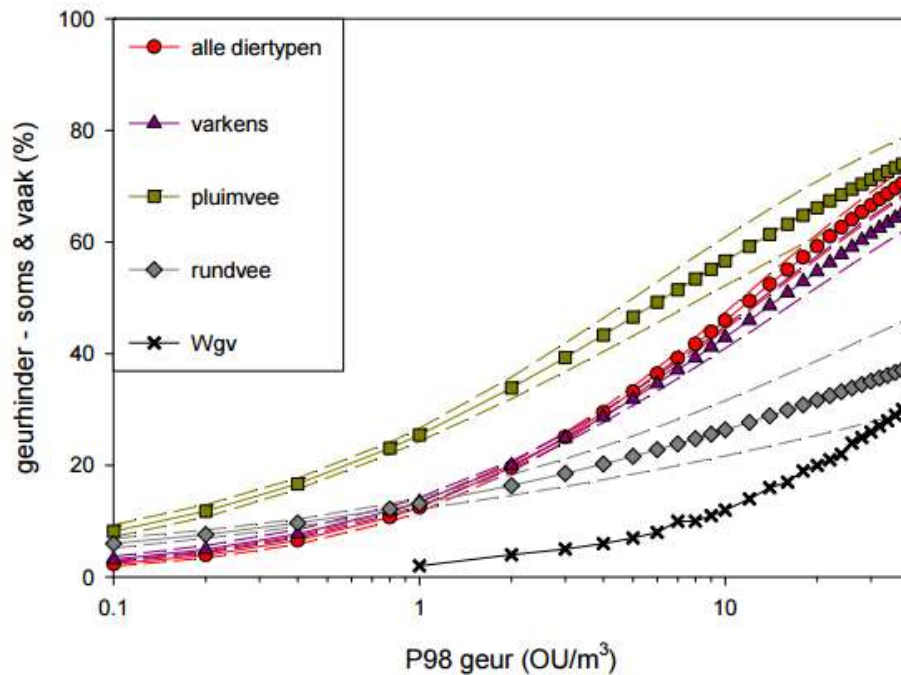


en anorganische stoffen. De verspreiding van geur is o.a. afhankelijk van het type en aantal dieren, het voer, de wijze van opvang van de mest en van de afzuiging in de stal. Er zijn verschillende typen stallen. Over het algemeen is in traditionele stallen de geuremissie het grootst, in „emissiearme“-stallen een stuk lager. Emissiearme stallen zijn immers stallen waarbij de ammoniakemissie verlaagd is (ca. 40 – 70% t.a.v. traditionele stallen) en

als gevolg daarvan ook deels de geuremissie (echter niet 1:1). Bij uitbreiding van de staloppervlakte door de bouw van nieuwe stallen, is afbraak van de oude niet verplichtend. Oude emissierijke stallen blijven dan ook geregeld in gebruik. Nieuwe stallen voegen daarenboven ook –zij het in beperktere mate bij een gewaarborgde goede werking van de filters (90)- een bijdrage toe aan de nu al hoge emissies.

Geurbelasting per diersoort

Elke diersoort heeft een eigen belastingsniveau. [Onderstaande grafiek](#) geeft weer welke geuroverlast aangegeven wordt bij verschillende diertypen en verschillende geurconcentraties (63) (p.17). Bij gelijke geurbelasting leidt de geur van pluimveehouderijen tot de meeste geurhinder, gevolgd door varkens en rundvee, met onderscheiden rol in hinder voor pluimvee en varkens. Deze vaststelling ondergraaft ons inziens toch wel de algemeen gehanteerde aanname dat in zogenaamde “geurclusters” (de geuremissie van verschillende stallen/dieren) de geuremissie een stuk minder hinderlijk zou zijn, en dus kan samengevoegd worden. De geurhinder komt ook zelden toe bij de receptor vanuit meerdere bronnen tegelijk, maar eerder afwisselend volgens de heersende windrichting en ligging van de stallen in het gebied.



Figuur: hinder door geuremissie per diersoort (Bron: [RIVM \(63\)](#))

Cumulatieve geurbelasting

In West-Vlaanderen komen veel van dergelijke cumulatiesituaties voor waarin de geurbelasting het gevolg is van de geur van meerdere intensieve veeteeltbedrijven. De cumulatieve geurbelasting wordt ook aangeduid als de achtergrondbelasting. In deze situaties waren mensen significant minder gehinderd dan de mensen in een situatie met één bron. Bij gelijke hinder was de geurbelasting in de cumulatiesituatie gemiddeld tweemaal hoger dan de belasting in de situatie met één bron. Dit verschil in hinderbeleving mogelijks te maken met een ander acceptatieniveau, maar mogelijk ook met een overschatting van de berekende cumulatieve geurbelasting (er was namelijk nog geen onderzoek gedaan naar de wijze van berekening van de cumulatieve geurbelasting en deze kon ook niet geijkt worden aan gemeten geurbelastingen) (63)). Op de geurmodellering die wordt gehanteerd binnen de project-MER-screening, wordt later verder in gegaan. Hier kan wel reeds gezegd dat de gemodelleerde geurbelastingen in project-MER's uitgaan van een uitgemiddelde en gemodelleerde situatie over een jaar, en daarbij dus voorbijgaan aan wisselende geuremissies en piekbelastingen vanuit stallen, maar ook aan wisselende meteorologische omstandigheden.

Gezondheidseffecten samenhangend met stank (geur)

Het waarnemen en waarderen van geur, of zeg maar stank, verschilt per persoon. Een onaangename [geur veroorzaakt \(ernstige\) hinder](#) (64). Uit een Duitse studie (64) bleek dat de kwaliteit van leven afnam naarmate mensen meer geurhinder rapporteerden. Mensen die economische banden hadden met de sector, rapporteerden overigens minder geurhinder. Daarenboven melden omwonenden zelden stankhinder bij hun gemeente (of buurgemeente), of vroeger bij de Afdeling Milieuinspectie van de Vlaamse Overheid. Ook gaan mensen met klachten vaak [niet naar de dokter](#) (65), waardoor de klachten ook niet geregistreerd worden. Toch blijkt uit enquêtes uitgevoerd door de Vlaamse Overheid dat een [aanzienlijk deel van de bevolking in Vlaanderen](#) (>13%) af en toe tot regelmatig lijden onder geuroverlast (123). 6 % van de respondenten voelde zich tamelijk tot extreem gehinderd door de geur uit de landbouwsector (123). Het aantal effectieve klachten over stankhinder ligt veel lager.

Daarnaast geeft geurhinder in veel situaties geur aanleiding tot andere klachten zoals depressie, verminderde kwaliteit van leven, moeheid. De hinder wordt dan vergezeld van stressgerelateerde lichamelijke gezondheidseffecten. Er bestaat geen eenduidige dosis- effectrelatie tussen geurbelasting en stressgerelateerde gezondheidsklachten, zoals hoofdpijn, benauwdheid en

misselijkheid. Ook is er weinig bekend over de mate van geurbelasting en de ervaren geurhinder in relatie tot de afstand tot een intensieve veehouderij. Bij het ontstaan van geurhinder is immers een [aantal factoren](#) (51) (p.35) in het spel: frequentie en duur van blootstelling aan de geur, evenals de intensiteit en het karakter van de geur. De mate waarin mensen geurhinder ervaren, hangt onder meer af van demografische factoren als leeftijd, geslacht, sociaaleconomische positie en gebondenheid en de eigen ervaren gezondheid. Daarnaast kan geurwaarneming leiden tot verstoring van gedrag of activiteiten zoals slechte ventilatie, niet graag thuis zijn of naar buiten gaan en minder diep ademen. Mensen met astma, allergieën en bepaalde vormen van overgevoeligheid, zoals chemische overgevoeligheid, en mensen die bezorgd zijn, ervaren eerder hinder en bijbehorende gezondheidsklachten dan anderen ([64](#)). Geurhinder leidt dan ook tot aangepast gedrag (denk aan het sluiten van ramen en deuren of binnen blijven) en kan indirect aanleiding geven tot gezondheidsklachten als hoofdpijn, prikkeling van slijmvliezen, misselijkheid en slaapproblemen (51 en 123).

“Geurhinder kan indirect aanleiding geven tot gezondheidsklachten”

Dit alles gaat ten koste van de kwaliteit van leven en de leefbaarheid van de omgeving en brengt veel maatschappelijke onrust met zich mee. Het is dan ook [niet eenvoudig](#) (63)(p.19) te zeggen hoeveel geurhinder gezondheidskundig gezien aanvaardbaar is, hoewel een MER dit laatste wel suggereert.

5j. Onderzoek niet unisono

Hoewel we met dit dossier in eerste instantie onderzoek willen vragen, willen we ook hier dissonante stemmen laten horen. Eind 2016 verscheen een Nederlands overzichtsonderzoek (126), waarbij op langere termijn de gezondheidseffecten werden benaderd. Eerder bij punt 4 en 5 gaven we ook aan dat wonen in de buurt van vee, of in landelijk gebied, ook positieve effecten kan hebben op de gezondheid. Zo zouden, volgens het onderzoek, mensen net minder ademhalingsproblemen hebben, minder eczeem, of darminfecties, als ze dichterbij een pluimvee, of varkensstal wonen. Er werden ook minder depressies vastgesteld. De blootstelling aan runderen en nertsen zou echter leiden tot slechtere gezondheid. Een mogelijke tekortkoming van dit onderzoek is het gebrek aan causaal verband, het beperkt scala aan gezondheidseffecten en verspreidingspaden én dat data verzameld werden bij huisartsen. Deze andere stem dus, die de nood aan onderzoek nogmaals bevestigt.

6. Milieu-effecten rapportage

Volgens Vlaanderen.be (87) is een ‘Milieueffectrapportage’ een onderzoek naar de mogelijke milieugevolgen van bepaalde activiteiten of ingrepen (projecten, plannen, beleidsvoornemens of programma's). Een milieueffectrapport (MER) wordt opgemaakt vóór de projecten of plannen worden uitgevoerd. Zo kunnen schadelijke effecten voor het milieu in een vroeg stadium worden ingeschat en opgevangen.

- Een ‘plan-milieueffectrapport’ (plan-MER) wordt opgemaakt alvorens het plan of programma vastgesteld wordt.
- Een ‘project-milieueffectrapport’ (project-MER) wordt opgemaakt alvorens een vergunning voor de mogelijk schadelijke activiteiten wordt verleend.

Veeteeltbedrijven, ingedeeld in bijlage I of II van het project-m.e.r.-besluit, zijn er toe gehouden een project-MER op te stellen, tenzij door middel van een gemotiveerd verzoek tot ontheffing van de milieueffectrapportageplicht kan aangetoond worden dat het project geen aanzienlijke milieueffecten kan veroorzaken (88). Veehouderijen, ingedeeld in bijlage III van het project-m.e.r.-besluit moeten een project-m.e.r.-screeningsnota (PrMS) opstellen. Bijkomende criteria zijn noodzakelijk om de diepgang van de project-m.e.r.-screening te bepalen: de aanzienlijkheid van de milieueffecten veroorzaakt door een veeteeltbedrijf met 250 vleesvarkens verschilt namelijk sterk

van een veeteeltbedrijf met 2500 vleesvarkens, nochtans is voor beiden een screening noodzakelijk. Volgende criteria kunnen aanleiding geven tot een uitgebreidere screening (niet limitatief):

- Ligging in of nabij gevoelig gebied inzake natuur (SBZ, VEN, natuurreserveaat, ...)
- Ligging in of nabij woongebied
- Een volledig nieuw bedrijf
- Grootte van het bedrijf of van de uitbreiding (indicatie: IPPC-drempels (= Europese Richtlijn inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging))
- Cumulatie met andere projecten in de omgeving.

De IPPC-drempels worden als een indicatie gebruikt voor de grootte van een veeteeltbedrijf aan te geven. Er moet opgemerkt worden dat de IPPC-drempels verschillen van de m.e.r.-drempels (ook in de Europese Richtlijnen). Wanneer het aantal dieren op het veeteeltbedrijf lager is dan de IPPC-drempels of bovenvermelde criteria zijn niet van toepassing op het veeteeltbedrijf, zal meestal een eenvoudige PrMS aan de hand van het screeningsformulier volstaan.

Wanneer het aantal dieren op het veeteeltbedrijf hoger ligt dan de IPPC-drempels of één van bovenvermelde criteria is van toepassing, dan is een uitgebreidere screening voor de relevante aspecten aangewezen.

De IPPC-drempels zijn:

- a) 40 000 plaatsen voor pluimvee;
- b) 2 000 plaatsen voor vleesvarkens (van meer dan 30 kg);
- c) 750 plaatsen voor zeugen.

6.a MER-screeningsplicht algemeen

De MER-screening maakt deel uit van het onderzoek naar de volledigheid en ontvankelijkheid van een de aanvraag van een milieuvergunning voor, bijvoorbeeld, het houden van (meer) dieren. Alleen als een screening van het project uitwijst dat er aanzienlijke milieueffecten te verwachten zijn, moet een plan- of project- MER opgemaakt worden. Een 'project-milieueffectrapport' (project-MER) wordt opgemaakt alvorens een vergunning voor de mogelijk schadelijke activiteiten wordt verleend. Een 'plan-milieueffectrapport' (plan-MER) wordt opgemaakt alvorens het plan of programma vastgesteld wordt.

Op 24 maart 2011 oordeelde het Hof van Justitie in een arrest dat de Vlaamse wetgeving niet in overeenstemming was met de Europese project-MER-richtlijn. De Vlaamse regelgeving moest dus dringend aangepast worden en dat gebeurde dan ook, met het besluit van de Vlaamse regering van 1 maart 2013 inzake nadere regels van de project-MER-screening.

Concreet werd hiermee geregeld dat, al tijdens het onderzoek naar de volledigheid en ontvankelijkheid van een milieuvergunningsaanvraag, door de vergunningverlenende overheid bekeken moet worden of er voor het project wel of geen MER vereist is.

Voor activiteiten die MER-screeningsplichtig zijn, is het belangrijk dat de aanvraag voldoende gestoffeerd is, zodat de impact op alle relevante compartimenten (lucht, geluid, oppervlaktewater, natuur, ...) erin is opgenomen, waardoor de opmaak van een milieueffectenrapport (MER) geen meerwaarde biedt. Goede onderbouwing strekt hier tot voordeel. Zeker indien een activiteit wordt aangevraagd net onder de MER-drempel of nabij een beschermd gebied (bv. Natura 2000- of VEN-gebied).

Verder werd bij het besluit van 1 maart 2013 een nieuwe bijlage III gevoegd aan het MER-besluit van 2004. De MER-screening is nu verplicht voor alle vergunningsplichtige activiteiten die voorkomen op deze [bijlage III](#). Valt één van de activiteiten waarvoor een milieuvergunning wordt aangevraagd,

onder de MER-screeningsplicht, dan moet een MER-screeningsnota toegevoegd worden aan het aanvraagdossier. (117) De Handleiding Intensieve Veeteelt (dd. 11 maart 2013) geeft hier ook een mooi overzicht (125).

6.b. Referentiesituatie als ‘nulmeting’

Om te kunnen aangeven wat de milieugevolgen zijn van het aan een MER-screening of project-MER-onderhavig initiatief, moet het worden vergeleken met een referentiesituatie. Bij een wijziging van een bestaande veehouderij is de referentiesituatie de huidige vergunde situatie op die locatie, mits die ook gerealiseerd is. Daarbij moet aan (toekomstige) wet- en regelgeving worden voldaan (dus met toepassing van de Best Beschikbare Technieken). Wat betreft de referentiesituatie voor fijn stof en ammoniak kan men nu alleen terugvallen op een veel te beperkte monitoring in veeteeltgebieden en vormen de theoretische modellen dus de basis van de rapportering.

Als het gaat om de oprichting van een hele nieuwe inrichting (er is nog geen veehouderij op de locatie) is de referentie de huidige feitelijke situatie op die locatie. Vaak is de huidige feitelijke situatie anders dan de vergunde situatie. Zo worden bijvoorbeeld luchtwassers niet steeds onderhouden, of gebruikt, zoals voorgeschreven in de vergunning (89). Dit zorgt dat de theoretische modellen niet volstaan om de werkelijke ruimte voor uitstoot te berekenen. Nederlands onderzoek in 2012 gaf aan dat 74% van de luchtwassers in 2012 niet voldoen aan de voorschriften. Dit betekent dat bijna de helft (47,5%) van de emissiereductiedoelstellingen (ammoniak en fijn stof) niet wordt gerealiseerd (90). Daarenboven hebben luchtwassers soms ook perverse effecten en leiden ze tot een verslechterde luchtkwaliteit in de stal, dus een hogere ziektelast voor boer en dier, én een verhoogd medicatieregime, met de eerder aangegeven gevolgen (91). Dit geldt natuurlijk niet voor de zgn. nageschakelde technieken van stalluchtbehandeling.

“Nederlands onderzoek in 2012 gaf aan dat 74% van de luchtwassers in 2012 niet voldoen aan de voorschriften.”

Om dan inzicht te geven in de te verwachten echte verandering van de milieu-(maar ook gezondheids-) effecten is het nodig om zowel de vergunde als de huidige feitelijke situatie als referentiesituaties uit te werken. En dan het voornemen en de alternatieven met allebei de referentiesituaties te vergelijken.

6.c. Geur binnen MER

Daarnaast zijn, ons inziens, enkele uitgangspunten in de geurmodellering binnen de MER-screening niet correct, en kan de feitelijke situatie van geurverspreiding in praktijk slechter uitvallen:

- Men gaat in een Project-MER-Screening dikwijls uit van een zgn. clusterbeoordeling (zie ook onder 5i). Dit is niet altijd correct, omdat men bv. de geuremissies uitgestoten door een varkensbedrijf gelijk stelt met de geurkarakteristieken uitgestoten door een pluimveebedrijf, terwijl deze toch totaal verschillend zijn (63), en de geurimpact dus voor elk afzonderlijk moet worden berekend, wat een realistischer beeld geeft.
- Er ontbreekt een inschatting van het geureffect onder abnormale omstandigheden (klimatologisch, seizoenale variaties, technische storingen, enz.), waarbij bv. geuren kunnen worden waargenomen tot een afstand van meer dan 5 kilometer (105). Deze effecten maken dat het hier gehanteerde 98P-niveau veel te optimistisch wordt voorgesteld. Ook de geurimpact dicht bij de bron blijkt erg onbetrouwbaar te zijn.

Het is bekend dat met de IFDM-modellering (Immission Frequency Distribution Model), die binnen de MER's gebruikt wordt, de geurimmissies worden onderschat tijdens de zomerperiode (105), het ogenblik dat mensen het vaakst buiten vertoeven. Bovenal modelleert men een uitgemiddelde situatie: variaties voor stalemissies (grootte dieren bv.), windsnelheden, windrichting en

meteorologische omstandigheden worden niet afzonderlijk uitgewerkt tot een variabel gegeven. Het is ook onduidelijk of en hoe de ruwheidswaarde van het terrein in rekening wordt gebracht. Het resultaat is zeker geen realistische benadering; laat staan een worst-case benadering.

6.d. Afstand met bewoning

Daarenboven zijn de afstandsregels die in de MER-screening worden gehanteerd niet meer aangepast aan de laatste inzichten. Zo heeft men in Nederlands grootschalig onderzoek vastgesteld dat de effecten van de luchtpollutie uit de pluimveehouderij zich tot op 1 km van de inrichting laten voelen (106), terwijl er in de MER-screening gewag wordt gemaakt van 300m. De hypothese van de onderzoekers is dat blootstelling aan verhoogde fijnstof- en endotoxineconcentraties en irriterende gasen ervoor zorgen dat omwonenden gevoeligere longen krijgen en daarmee vatbaarder zijn voor infecties. In dat zelfde onderzoek wordt ook aangetoond dat er een directe relatie bestaat tussen de veehouderij en een afname van de longfunctie in samenhang met ammoniak. Er wordt verondersteld dat deze effecten waarschijnlijk niet door ammoniak zelf veroorzaakt, maar zijn mogelijk het gevolg van omzetting in secundair fijnstof. In dat geval is het ook waarschijnlijk dat de effecten verder reiken dan de directe omgeving van veehouderijen, mogelijk over grote afstanden tot in het stedelijke gebied en potentieel over het gehele land (106).

6.e.Theoretische modellen

Zoals ook verder zal worden aangegeven is de controle van de realiteit enorm belangrijk in de afweging van de milieueffecten van een bedrijf. Dit gaat zowel op voor de theoretische modellen die worden gehanteerd bij het berekenen van de milderende impact van bepaalde aangekondigde maatregelen, als de uitvoering van opgelegde emissiebeperkende technieken. Binnen zowel de MER-screening, als project-MER's worden de effecten op basis van theoretische modellen berekend. De reductiecijfers zijn daarenboven veelal ook van de hand van de producenten van de emissiereducerende toestellen en hebben dus grotere kans om meer positieve resultaten af te leveren. Het ontbreken van controle (zie verder) op de effectiviteit van de aangegeven en opgelegde maatregelen, zorgt ervoor dat de kennis van de effectieve milieu-impact te kort schiet. Dit heeft dan uiteraard gevolgen voor de realiteit van de milieu-impact van het bedrijf, maar ook voor de berekening van de cumulatieve impact.

6.f.Gezondheid

Tijdens het openbaar onderzoek naar de maatregelen opgesomd in het voorstel voor vernieuwde MER-richtlijnenboek, werd nu ook een hoofdstuk gewijd aan de biologische stressoren. De aanzet die hierbij wordt gegeven, kan een verbetering inhouden voor de beoordeling van de gezondheidseffecten. Echter, door het ontbreken van grootschalig – en gepubliceerd- onderzoek in Vlaanderen, bestaat het risico dat de leemte rond dit thema persistent blijft in de MER-rapporten. Daarenboven is de hantering van het vernieuwde MER-richtlijnenboek nog geen regel en blijven vergunningen die nu (2016-2017) worden verleend, ontheven van een grondige gezondheidsimpactstudie.

Binnen het voorstel wordt (op p.5) aangegeven dat er, of standaard met richtafstanden wordt gewerkt, of aan de hand van gegevens uit registratie of onderzoek aan meer gerichte eisen wordt

“... en in Vlaanderen, zoals eerder aangegeven, ontbreekt het zowel aan actuele en afdoend sluitende onderzoeksgegevens”

gesleuteld. Beide leveren potentieel probleem op. De Nederlandse tabel van richtafstanden werd laatst herwerkt in 2009 (118) en in Vlaanderen, zoals eerder aangegeven, ontbreekt het zowel aan actuele en afdoend sluitende onderzoeksgegevens. Daarenboven zijn de registratiegegevens van ziektes, gelieerd aan biologische agentia, of andere gezondheidsbeïnvloedende emissies uit de veeteelt, niet

toereikend (zie eerder). Het debat over de ruimtelijke invulling van het MER -en dan ook de vergunningsverlening- loopt nu volop in Nederland. De laatste jaren groeit het inzicht in de

gezondheidsproblematieken die mogelijks door de intensieve veeteelt worden veroorzaakt steeds meer. Het is dan ook logisch dat dit proces zijn reflectie zou kennen in de MER.

6.g. Locatie-alternatieven

Lidverenigingen van de West-Vlaamse Milieufederatie vzw geven aan dat, waar het nodig zou zijn, de locatie-alternatieven onvoldoende aandacht krijgen. Deze zijn echter zeker van belang, gezien de nieuwe inzichten die deze nota geeft over zowel de impact van afstand, bevolkingsopbouw, interactie tussen biologische agentia, cumulatieve waarden,...

6.h. Niet-vergunnen en afdwingen van maatregelen

Ook vanuit de meldingen van de lidverenigingen van de West-Vlaamse Milieufederatie vzw, komt de constatactie dat een MER, met een duidelijke aanwijzing dat er negatieve impact bestaat voor de bevolking en het milieu, veelal niet leidt tot het niet-vergunnen, eerder wel tot het opleggen van extra -ontoereikende- maatregelen. Daar de gemeenten sinds juni 2014 instaan voor de klachtenbehandeling (ook voor klasse 1 bedrijven, als de milieu-inspectie eerder niet met een bedrijf in contact kwam), ontstaat er potentieel een probleem in de naleving van de voorwaarden. De kans op niet-ingrijpen is immers reëel, gezien de nabijheid en de directe toegang tot de lokale politiek (en de hieraan verbonden druk op de ambtenaren). Daarnaast is het beleven van overlast, zoals eerder in deze nota aangegeven, een subjectief gegeven en is de stap naar het indienen van een klacht veelal heel groot, gezien de sociale druk in een gemeente of dorp. De vergunnende overheid wentelt haar verantwoordelijkheid zo al te gemakkelijk af op de omwonenden. Planmatige controles hebben dan ook een niet te miskennen rol in het naleven van de voorwaarden (bijvoorbeeld een werkende luchtwasser). Net deze planmatige controles gingen over van het gemeentelijk niveau naar het Vlaamse. Door het schrappen van de milieuconvenanten, gingen budgetten, nodig om controles te financieren, verloren. In juli 2015 keurde de Vlaamse Overheid echter ook de kerntakenplanning goed. Deze resulteerde in het afschaffen van planmatige controles op klasse 2 bedrijven, waardoor controle op eventuele overtredingen op een heel laag pitje staat (119). Zonder handhaving berusten regels enkel op de goede wil van de bedrijfsvoerders. Het investeren in milieumaatregelen wordt dan ook een grote kost, afgewogen tegen de 'pakkans'.

7. Beste Beschikbare Technieken

Deze rapporten, opgesteld door het VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) brengen de Beste Beschikbare Technieken (BBT) in kaart. Deze voor veeteelt, uit 2006, geeft speciale aandacht aan de rundvee-, varkens- en pluimveehouderij. Actualisatie is dringend nodig om de snelle evoluties te integreren. Herziening zou telkens moeten gebeuren wanneer belangrijke nieuwe technieken beschikbaar komen, via een permanente evaluatie.

De prioritaire milieu-items voor de Vlaamse veeteeltsector zijn waterverbruik, afvalwater productie, emissies van nutriënten, stof en geurhinder. Een specifiek aandachtspunt is het voorkomen en bestrijden van ongedierteplagen (b.v. ratten en vliegen).

‘In deze BBT-studie worden dan ook in de eerste plaats de milieutechnieken ter beperking van waterverbruik opgelijst en wordt nagegaan in welke processtappen en bij welke diercategorieën het gebruik van alternatieve waterbronnen als hemel-, captatie- en/of recuperatiewater haalbaar is. Daarnaast bekijkt het rapport welke de BBT zijn ter beperking van nutriëntemissies naar water, bodem en lucht en welke technieken geur- en stofemissies in stallen kunnen beperken. Verder vertaalt deze studie ook de conclusies van de BREF intensieve veeteelt naar de Vlaamse situatie.’(94). In deze BBT-studie wordt echter heel beperkt ingegaan op het verwijderen van fijn stof uit de emissies. ‘Kwantitatieve informatie over stofemissies is voor zover bekend niet beschikbaar.’ (p.187) en wordt het verwijderen van geur gekoppeld aan het verwijderen van stof (p.187) ‘Tussen stof- en geurreductie zou er een lineair verband bestaan (mededeling leverancier)’. De kwantificering van deze koppeling wordt overgelaten aan de leveranciers. De verschillende technieken die besproken worden, geven echter amper de effecten weer op het verwijderen van fijn stof. Het lijkt dan ook geen boude stelling te zeggen dat het verwijderen van fijn stof ver onderbelicht is in de huidige geldende BBT. Ook de componenten van dat fijn stof, zoals endotoxinen, bacteriën en virussen, worden amper tot niet behandeld in dit BBT.

Aanvullend is ook de beperkte aandacht die bij de BBT gegevens wordt aan klimaatbesparende technieken.

Aandacht voor de gezondheid van de omgeving (niet in functie van het product maar wel als gevolg van de productie), heeft dan ook, niettegenstaande nieuwe inzichten, toch een heel beperkte aandacht.

BBT in Europa

Intussen is er op Europees niveau een [nieuwe BREF](#) (BAT Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry and Pigs, IRPP) in de maak voor intensieve veeteelt van varkens en pluimvee (de huidige dateert al van 2003!). BREF's geven per bedrijfstak aan wat de BBT zijn en welke milieuprestaties met de BBT haalbaar zijn. Deze over intensieve teelt van pluimvee en varkens, geeft meer aandacht aan de gezondheid van omgeving en het leefmilieu in het algemeen, maar baseert zich –op basis van de referenties- hiervoor vooral op inzichten uit het vorige millennium, niet tegenstaande belangrijke recente evoluties hierin (95).

8. Conclusie

Het is duidelijk dat het leven in de buurt van intensieve veeteeltbedrijven mogelijks risico's inhoudt voor de gezondheid van de werknemers en omwonenden en dit zeker voor de YOPI –groep. Het is ook duidelijk dat de leefomgeving (water, bodem, lucht, (consumptie van (voorverpakte))groenten,...), net als direct contact met dieren of veetelers/veeartsen, zorgen voor een besmetting met multiresistente zoönosen. België is in Europa bij de koplopers in aanwezigheid van multiresistente organismen. Onderzoek wijst ook uit dat de combinatie van de teelt van verschillende soorten vee in een bepaalde regio, voornamelijk de verwevenheid van varkens- en pluimveestallen, extra gezondheidsrisico's inhoudt door het optreden van mogelijke genetische crosslinks. Dat een varken genetisch dicht staat bij de mens, hoeven we niet uit te leggen. Daarenboven zorgt een goed bacteriologisch evenwicht in de bodem voor een verlaagde sterkte van de indringende bacteriën. Maar ook op dat vlak scoort de provincie niet hoog. Ook de cumulatie van emissies, veebezetting en de onderlinge afstand, alsook het type bedrijf (gesloten of niet) spelen een rol. Daarnaast zorgen ook de kwaliteit en het naleven van de exploitatievoorwaarden (bijvoorbeeld luchtwassers, al dan niet in gebruik/goed onderhouden) voor een eventueel verhoogde kans op ontsnappen van besmettingen over grotere afstanden.

Onderzoek naar de gezondheidseffecten van fijn stof uit stallen, en bij uitbreiding landbouwstof in het algemeen, kent een suboptimale invulling in Vlaanderen. Er zijn veel leemtes in de kennis over de samenstelling, de verspreiding en de mogelijke effecten hiervan op de menselijke gezondheid. Zo bestaat er op vandaag ook te weinig onderzoek over de overlevingskansen van fecale micro-organismen in bodem, water en lucht en is er onduidelijkheid over de meettechnieken van de endotoxineniveau 's in fijn stof en de samenstelling van de endotoxinen. Richtlijnen werken dan ook met theoretische modellen, effectieve metingen waar ook de samenstelling wordt gemonitord, blijken schaars of onvindbaar. De momenteel meest voorkomende uitbreidingen, pluimvee, zijn ook de grootste uitstoters van fijn stof. Potentieel hebben omwonenden dan ook grotere risico's tot klachten aan de luchtwegen en besmetting met resistente organismen, die in het fijn stof vervat zitten.

Over de gezondheidseffecten van ammoniak is op vandaag zeer weinig geweten. Gezien ammoniak zich zowel verspreid via de lucht (en als secundair fijn stof), als neerslaat op de bodem, is de verspreidingsroute met zijn effecten, moeilijk in kaart te brengen. Wat vaststaat is, dat ammoniak een potentieel grotere risicofactor vormt voor de gezondheid dan eerder aangenomen, ook in steden. West-Vlaanderen is daarenboven absoluut kampioen in Vlaanderen, met een theoretische uitstoot van 17,3 miljoen kg.

Maar ook eerst onverdachte middelen, leiden tot resistentie. Zo lijkt het een kwestie van tijd, vooraleer ook de desinfectiemiddelen hun einde kennen in de resistentie van verschillende wormen. Ook de opkomst van multiresistente parasieten en schimmels (door de maisteelt), moet zorgen baren. Voor Nederland wordt het aantal slachtoffers van resistente schimmels in recent onderzoek geschat op 1 per week.

Tenslotte moet ook geuroverlast, volgens ingesloten onderzoek, meer vanuit zowel psychische als fysieke hoek bekeken worden. Geuroverlast leidt immers tot meer dan een onaangenaam gevoel, het kan leiden tot fysieke klachten.

Cijfers over de actuele toestand op het platteland voor wat betreft de gezondheidsrisico's, worden in Vlaanderen schijnbaar amper of niet op lokaal niveau gemeten/verzameld. Ook niet dicht bij de gekende concentratiegebieden. De wisselende impact over de tijd op de omgeving wordt dan ook niet in beeld gebracht bij het inschatten van de risico's –een jaargemiddelde zegt veel minder dan de pieken-; ook niet voor de doelgroep op wie de impact het grootst is (YOPI). Een monitoringnetwerk

voor verschillende contaminanten en ziekteverwekkers is nochtans een basisvoorwaarde om de situatie te beschrijven en te toetsen aan normen, richtwaarden en inzichten. Daarenboven wordt met de Europese normen een afzwakking gedaan van de risico-inschatting die de Wereldgezondheidsorganisatie levert voor fijn stof, en zijn nog niet voor alle contaminanten normen opgesteld, als ze al worden gemeten. Dit maakt dat ook de Best Beschikbare Technieken voor de reductie van de gezondheidsrisico's te weinig geactualiseerd zijn en inschattingen van de risico's binnen de milieueffectenrapportering ontoereikend zijn, mede door het ontbreken van hoogst relevante onderzoeksgegevens en bindende voorschriften hieromtrent. Misschien dat de aanpassingen binnen de nieuwe MER-richtlijnen wat meer soelaas bieden, maar ook hier zal het erop aan komen de laatste bevindingen uit internationale en nationale onderzoeken te implementeren en toe te passen in het vergunningenbeleid.

De kosten om de milieu- en gezondheidseffecten van de intensieve veeteelt op te vangen, stijgen samen met de complexiteit en verspreiding van het probleem. Zo kent het behandelen van een infectie door een ESBL – producerende darmbacterie oplopen tot 28.000 EUR en met een MRSA wel tot 37.000 EUR (individueel). Voor de milieu- en gezondheidskost van de uitstoot van NH3 enkel in West-Vlaanderen (17.296.189 kg in 2014) kloppen we, volgens cijfers van de Vlaamse Overheid, af op 570.768.000 EUR. Net de helft van de netto toegevoegde waarde van het volledige land- en tuinbouwcomplex van Vlaanderen.

Onderzoek naar voorkomen van en voorlichting over de kansen op besmetting door verschillende emissies uit de intensieve veeteelt, voor de bewoners van dergelijke gebieden, werd –voor het Vlaamse grondgebied- niet teruggevonden. Hier ligt voor ons dan ook een opdracht voor de Vlaamse Overheid.

De impact op de YOPI-groep is, ons inziens, een onderbelicht thema. Deze groep heeft minder weerstand en is dan ook meer vatbaar voor gezondheidsproblemen door infecties. Gezien het feit dat deze doelgroep groeit in aantal (vergrijzing, toename chronische ziekten,...), vormt deze meer als ooit een groep om de focus naar te verleggen.

Over de concrete verhoging van het risico op gezondheidsschade door het wonen in of nabij een gebied met intensieve veeteelt, is, af te leiden uit het zeer beperkte onderzoek van Vlaamse signatuur, weinig gekend. Dit houdt echter wel grote risico's in, niet alleen op vlak van directe gezondheidskost, maar ook van levenskwaliteit en algemene gezondheid in Vlaanderen

Niet in het onderzoek vervat, maar daarom niet van ondergeschikt belang, zijn de effecten op het klimaat en de natuur. Niet beschermde natuur en gezondheid worden wat betreft N-emissie te weinig afgeschermd van bijkomende emissies tegenover beschermde natuur. Daarnaast zal ook het klimaat een effect hebben op de mogelijke invloed van contaminanten op het welzijn van de omgeving.

De West-Vlaamse Milieufederatie vzw is dan ook van mening dat dit niet zonder gevolg kan blijven en wil met dit document een aantal pertinente (onderzoeks- en dialoog-)vragen naar voor brengen. De snelle evolutie van resistentiegenen bij zoönosen en de groeiende inzichten, vragen immers om sterke actie.

Referenties

- (1) POM West-Vlaanderen, West-Vlaanderen Ontcijferd Sociaaleconomisch profiel van de provincie, 2015
- (2) Vilt, "Kustprovincie wil vechten voor haar varkensboeren", 2014/11/10
- (3) Libre de Bruxelles, Université. 'New global maps of livestock distribution.'. ScienceDaily. 30 mei 2014 en <http://www.livestock.geo-wiki.org/graphics/> . 15/07/2016.
- (4) Rougoor C. et al., 'Landbouw-gerelateerde infectieziekten: verkenning van risico's in praktijk en lacunes in beleid. Deel B: Analyse', AISSR, 2015
- (5) Jiroflée K. ' Integraal verslag Commissie voor de volksgezondheid, het Leefmilieu en de Maatschappelijke Hernieuwing' De Kamer. 15 maart 2016.
- (6) Van der Giessen JWB, et al. 'Emerging zoonoses: early warning and surveillance in the Netherlands. RIVM-rapport 330214002', 2010
- (7) VLM, 'Overwegingsdocument. Ontwerp actieprogramma Nitraatrichtlijn.2015-2018 / 1.06.2015', VLM, 2015
- (8) Dierikx, C.M., et al. 'Knowledge Agenda; How to deal with ESBL producing bacteria in the food-chain and the environment. Lelystad, Central Veterinary Institute, part of Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen UR, Livestock Research (WLR) and LEI, part of Wageningen UR, Report 14/CVI0378.' 2014
- (9) CPH Post Online, "Three Danes die after infection by antibiotic-resistant swine bacteria". 2014/05/07
- (10) Robeyns E.. 'Schriftelijke vraag 372 aan Jo Vandeuren, Vlaams minister van welzijn, volksgezondheid en gezin. 'Veegerelateerde MRSA - Screening, preventie en aanpak'. Vlaams Parlement. 2016/02/25
- (11) Blaak H., et al. 'Antibioticaresistente bacteriën in Nederlands oppervlaktewater in veeteeltrijk gebied. Rapport 703719031/2010.' RIVM, 2010
- (12) Knapp Charles W., et al. 'Evidence of Increasing Antibiotic Resistance Gene Abundances in Archived Soils since 1940', American Chemical Society. 2009.
- (13) Oosterwegel J., et al. 'Antibioticaresistentie, MRSA & ESBL in de bodem', IRAS Universiteit Utrecht, VUmc / Amphia Ziekenhuis en Geofox-Lexmond. 2009.
- (14) Test-Aankoop, 'Te veel antibioticaresistente bacteriën in ons vlees'. 25/09/2013.
- (15) Blaak H., et al. 'Extended spectrum β -lactamase- and constitutively AmpC-producing Enterobacteriaceae on fresh produce and in the agricultural environment'. Elsevier. 2013.
- (16) Catry B., et al. 'Reflection paper on MRSA in food-producing and companion animals: epidemiology and control options for human and animal health'. SAGAM. 2010.
- (17) Verhegge M. et al. 'Studie van de contaminatiepatronen en kiem-gastheer interacties ter beheersing van MRSA bij varkens en andere nutsdieren'. KATHO-HIVB (Roeselare), Universiteit Gent (Faculteit Diergeneeskunde, Vakgroep Pathologie, Bacteriologie en Pluimveeziekten), CODA-CERVA (Brussel). 2013.
- (18) Cuny C. et al. 'Livestock-Associated MRSA: The Impact on Humans'. Robert Koch Institute. 2015.
- (19) Smith T.C. et al. 'Human Infections with Staphylococcus aureus CC398'. Current environmental Health Report. Maart 2015, Volume 2, Issue 1, p. 41–51
- (20) Jans H. 'Intensieve veehouderij en gezondheid'. Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie. 2012.
- (21) Nordmann P., et al. 'Carbapenem resistance in Enterobacteriaceae: Here is storm!'. Trends in Molecular Medicine 18(5):263-72. Elsevier. 2012.
- (22) Blaak H., et al. 'Prevalence of antibiotic resistant bacteria in the rivers Meuse, Rhine, and New Meuse'. RIVM. 2011.
- (23) Leverstein –van Hall M.A., et al. 'Dutch patients, retail chicken meat and poultry share the same ESBL genes, plasmids and strains'. Clinical Microbiology and Infection. Volume 17, Issue 6, pages 873–880, Juni 2011.

- (24) Franssen C.. 'Schriftelijke vraag nr. 5-10961 van Cindy Franssen (CD&V) aan de minister van Middenstand, KMO's, Zelfstandigen en Landbouw 'de extended-spectrum bèta-lactamase-vormende bacteriën in kippenvlees''. Senaat. 23 januari 2014.
- (25) Consumentenbond. 'Rapport Kipfilet'. Consumentengids februari 2012. Consumentenbond. 2012.
- (26) Consumentenbond. 'ESBL in rundsvlees. Resistent door een lapje vlees.'. Consumentengids juni 2013. Consumentenbond. 2013.
- (27) Valentin L. et al. 'Subgrouping of ESBL-producing Escherichia coli from animal and human sources: an approach to quantify the distribution of ESBL types between different reservoirs.'. International Journal of Medical Microbiology. Volume 304, Issue 7, oktober 2014, Pages 805–816.
- (28) Aarts H.J.M. 'ESBL-producerende bacteriën in onze groenten'. Infectieziekten Bulletin. Nummer 3. Jaargang 23. Centrum Infectieziektebestrijding RIVM. 2011.
- (29) Bezanson G.S. et al. 'Presence and potential for horizontal transfer of antibiotic resistance in oxidase-positive bacteria populating raw salad vegetables'. International Journal of Food Microbiology. Volume 127, Issues 1–2, 30 september 2008, Pages 37–42.
- (30) Campos J. et al. 'Microbiological quality of ready-to-eat salads: An underestimated vehicle of bacteria and clinically relevant antibiotic resistance genes'. International Journal of Food Microbiology. Augustus 2013.
- (31) European Centre for Disease Prevention and Control. 'Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2014. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net)'. ECDC. 2015.
- (32) Chang Q. et al. 'Antibiotics in agriculture and the risk to human health: how worried should we be?' Evolutionary Applications. Maart 2015. 8(3): 240–247.
- (33) van Duin D. et al. 'Multidrug-Resistant Bacteria in the Community: Trends and Lessons Learned'. Infectious Disease Clinics of North America. Volume 30, Issue 2, juni 2016, p. 377–390. 2016
- (34) Dierikx, C.M. et al. 'Knowledge Agenda; How to deal with ESBL producing bacteria in the food-chain and the environment. Report 14/CVI0378' Lelystad, Central Veterinary Institute, part of Wageningen UR (University & Research centre). 2014.
- (35) Starckx S. 'Ook bodem is kweekvijver voor resistente bacteriën. Werden bodembacteriën resistent via groene vingers?'. EOSWetenschap.eu. 30 augustus. 2012.
- (36) Forsberg K.J. et al. 'The Shared Antibiotic Resistome of Soil Bacteria and Human Pathogens'. Science. Vol. 337, Issue 6098, pp. 1107-1111. 31 augustus. 2012.
- (37) Kloet R. 'Verbreed, verrijk en verbind de bodem met een biomedische bodembenadering'. Geofoxx.nl. 12/06/2016.
- (38) Blaak H. 'Distribution, Numbers, and Diversity of ESBL-Producing E. coli in the Poultry Farm Environment'. PLoS ONE. 13 augustus. 2015.
- (39) Blaak H. 'Antibioticaresistente bacteriën in Nederlands oppervlaktewater in veeteeltgebied. RIVM Rapport 703719031/2010'. RIVM. 2010.
- (40) Huijbers P.M.C. et al. 'Role of the Environment in the Transmission of Antimicrobial Resistance to Humans: A Review'. Environmental Science & Technology 49(20). September. 2015.
- (41) Tansarli G.S. et al. 'Impact of antimicrobial multidrug resistance on inpatient care cost: an evaluation of the evidence'. Expert Review of Anti-infective Therapy. Volume 11, Issue 3. 2013.
- (42) O' Neill et al. 'Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations'. The review on antimicrobial resistance. Mei 2016.
- (43) Vermeulen E. et al. 'Azole resistance in Aspergillus fumigatus: a growing public health concern.'. Current Opinion Infectious Diseases. Volume 26. Pp. 493 – 500. 2013.
- (44) Van Laar J. 'Landelijk onderzoek naar dodelijke schimmel'. Nos.nl/Nieuwsuur. 2 april 2015.
- (45) Canvas. 'Panorama: Meer dan een onkruidverdelger'. VRT. Oorspronkelijk: 'Poisoned Fields.' ADR. 2016. Tijdelijk te bekijken op: <http://www.canvas.be/video/panorama/2016/meer-dan-een-onkruidverdelger>
- (46) Greenpeace. 'Pesticides and our Health: A Growing Concern'. Research Laboratories Greenpeace. Mei 2015.

- (47) VMM 'Lozingen in de lucht 2000-2014'. VMM. 2015
- (48) Cambra-Lopez M. et al. 'Airborne particulate matter from livestock production systems: a review of an air pollution problem.' Environmental Pollution. Volume 158, Issue 1, January 2010, Pages 1–17. 2010.
- (49) van der Ree J. et al. 'Fijn stof van antropogene bronnen: Een literatuurstudie naar samenstelling en verspreiding. RIVM Rapport 609300016/2010'. Centrum Inspectie Milieu en Gezondheidsadviesing. RIVM. 2010.
- (50) Bloemen H.J.Th. et al. 'Bijdragen veeteeltbedrijven aan fijnstofconcentraties. Tussentijdse rapportage 2008 LOG De Rips. Rapport 680888002/2009'. Centrum voor MilieuMonitoring. RIVM. 2009.
- (51) Gezondheidsraad. 'Gezondheidsrisico's rond veehouderijen.' Gezondheidsraad. Publicatienr. 2012/27.2012.
- (52) Meister K. et al. 'Estimated Short-Term Effects of Coarse Particles on Daily Mortality in Stockholm, Sweden'. Environmental Health Perspectives. Maart 2012. Volume 120(3): p.431–436. 2012.
- (53) VMM 'Bijlagen Lozingen in de lucht 2000-2014'. VMM. 2015
- (54) MIRA 'Milieuraapport Vlaanderen'. Vlaamse Overheid.
www.milieuraapport.be/nl/feitencijfers/sectoren/landbouw/ . 02/06/2016
- (55) Lelieveld J. et al. 'The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale'. Nature. 17 september 2015. Volume 525: p.367-371.
- (56) Knack 'Luchtvervuiling maakt meer slachtoffers dan aids en malaria samen'. Roularta.
<http://www.knack.be/nieuws/gezondheid/luchtvervuiling-maakt-meer-slachtoffers-dan-aids-en-malaria-samen/article-normal-606135.html> . 5/04/2016.
- (57) Demeyer P. et al. 'Geur en veeteelt: Leren uit aanpak ammoniakemissie?'. Studiedag: Geurhinder voor lokale vergunningverleners en handhavers. 28 januari 2011. ILVO. 2011.
- (58) Europese Commissie. 'Facts and figures on agriculture reductions as proposed under the Commission's NECD proposal'.
ec.europa.eu/environment/air/pdf/review/Facts%20and%20figures%20agriculture%20under%20the%20NEC.pdf . 12/04/2016.
- (59) De Nocker L. et al. 'Eindrapport. Actualisering van de externe milieuschadetekosten (algemeen voor Vlaanderen) met betrekking tot luchtverontreiniging en klimaatverandering. MIRA/2010/03'. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, VITO. 2010.
- (60) Buffel S. 'Milieubarometer West-Vlaanderen 2013. Fiche 'Emissie van NH3 door de veeteelt''. Provincie West-Vlaanderen. 2014.
- (61) Planbureau voor de Leefomgeving 'Balans van de leefomgeving 2012:' Maatschappelijke schade door stikstofvervuiling in 2008 bedraagt 2,5 – 12,6 miljard ". Planbureau van de Leefomgeving Nederland. 2013. www.themasites.pbl.nl/balansvandeleeftomgeving/2012/integraal-stikstof/maatschappelijke-schade-door-stikstofvervuiling. 23/04/2016.
- (62) Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst Brabant (GGD Brabant) 'Presentatie rapport veehouderij en longkanker'. 13 juni 2016. [Link](#). 10/05/2016.
- (63) Fast J. et al. 'Geur en gezondheid: Onderdeel Veehouderij en geur. GGD-richtlijn medische milieukunde. RIVM Rapport 2015-0106.'. RIVM. 2015.
- (64) Nijdam R. et al. 'Informatieblad Intensieve Veehouderij en Gezondheid. Update 2011.'. GGD Nederland-werkgroep intensieve veehouderij en gezondheid. 2011.
- (65) Hooiveld M. et al. 'Odour annoyance in the neighbourhood of livestock farming – perceived health and health care seeking behaviour'. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, Vol 22, No. 1, p. 55–61. 2015.
- (66) Rietschel E. Th. et al. 'Bacterial Lipopolysaccharides: Relationship of Structure and Conformation to Endotoxic Activity, Serological Specificity and Biological Function'. Advances in Experimental Medicine and Biology. Volume 256. p 81-99. 1990.
- (67) Winkel A. et al. 'Emissies van endotoxinen uit de veehouderij: een literatuurstudie voor

- ontwikkeling van een toetsingskader. Livestock Research Rapport 773' Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research. 2014.
- (68) Thorne P.S. et al. 'Concentrations of Bioaerosols, Odors and Hydrogen Sulfide Inside and Downwind from Two Types of Swine Livestock Operations'. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. Volume 6. p.211–220. 2009.
- (69) Heederik D.J.J. et al. 'Mogelijke effecten van bedrijven met intensieve veehouderij op de gezondheid van omwonenden: onderzoek naar blootstelling en gezondheidsproblemen. Interimrapportage 21 januari 2011.' IRAS Universiteit Utrecht, NIVEL, RIVM. 2011.
- (70) Radon K. et al. 'Environmental Exposure to Confined Animal Feeding Operations and Respiratory Health of Neighboring Residents.' *Epidemiology*. Volume 18. Number 3. 2007.
- (71) Schinasi L. et al. 'Air Pollution, Lung Function, and Physical Symptoms in Communities Near Concentrated Swine Feeding Operations.' *Epidemiology*. Volume 22. Number 2. 2011.
- (72) Kelley J.M. et al. 'Current Threat of Triclabendazole Resistance in *Fasciola hepatica*.' *Trends in Parasitology*. Volume 32. Issue 6. p.458 – 469. 2016.
- (73) Diaz A.V. et al. 'Apparent Triclabendazole Resistant Human *Fasciola hepatica* Infection, the Netherlands.' *Emerging Infectious Diseases*. Volume 18. No. 6. 2012.
- (74) Krumbholz A. et al. 'Prevalence of hepatitis E virus-specific antibodies in humans with occupational exposure to pigs.' *Medical Microbiology and Immunology*. Volume 201. Issue 2. p 239-244. 2012.
- (75) de Man h. et al. 'Quantitative assessment of infection risk from exposure to waterborne pathogens in urban floodwater.' *WaterResearch*. Volume 48. P.90–99. 2014.
- (76) Carducci A. et al. 'Possible Internalization of an Enterovirus in Hydroponically Grown Lettuce.' *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Volume 12(7). p. 8214-8227. 2015.
- (77) Kornalijnslijper J.E. et al. 'Volksgezondheidsaspecten van veehouderijmegabedrijven in Nederland. Zoönosen en antibioticumresistentie. RIVM briefrapportnr. 215011002 ' RIVM. 2008.
- (78) Wong K.K. et al. 'Outbreak of Influenza A (H3N2) Variant Virus Infection among Attendees of an Agricultural Fair, Pennsylvania, USA, 2011.' *Emerging Infectious Diseases*. Volume 18. Number 12. 2012.
- (79) Maes D. et al. 'Risk indicators for the seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae*, porcine influenza viruses and Aujeszky's disease virus in slaughter pigs from fattening pig herds.' *Journal of veterinary medicine series b-infectious diseases and veterinary public health*. Volume 46(5). p.341-352. 1999.
- (80) Lodder W. J. et al. 'Enterovirus and parechovirus distributions in surface water and probabilities of exposure to these viruses during water recreation.' *WaterResearch*. Volume 75. p. 25-32. 2015.
- (81) Ortega Y. 'Foodborne parasites.' Springer. p109–113. 2010.
- (82) Cook A.J.C. et al. 'Sources of toxoplasma infection in pregnant women: European multicentre case-control study'. *British Medical Journal*. Volume 321. p. 142-147. 2000.
- (83) Karanis P. et al. 'The impact of the waterborne transmission of *Toxoplasma gondii* and analysis efforts for water detection: An overview and update'. *Environmental Science and Pollution Research*. Volume 20(1). 2012.
- (84) Tanwar J. et al. 'Review Article. Multidrug Resistance: An Emerging Crisis.' *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*. Volume 2014. 2014.
- (86) Van Gool T. et al. 'Serologische diagnostiek van toxoplasmose bij immuuncompetente patiënten en zwangeren.' *Tijdschrift voor infectieziekten*. 1e jaargang. nr. 5, p. 190-198. 2009.
- (87) Administratie Leefmilieu, Natuur en Energie. 'Algemene handleiding project-m.e.r.-screening'. Vlaamse Overheid. 2013.
- (88) VITO. 'Navigator Wetgeving Leefmilieu, Natuur en Energie'. Vlaamse Overheid. <https://navigator.emis.vito.be/disclaimer> . 14/07/2016.
- (89) Vonk J. et al. 'Naleeftekorten bij luchtwassers in de intensieve veehouderij. Effect op emissie (-reductie) van ammoniak. RIVM briefrapport 609021121/2012.' RIVM. 2012.

- (90) Inspectie Leefomgeving en Transport. 'Toezicht- en naleeftekorten bij de IPPC branche intensieve veehouderij. Onderzoek naar luchtwassystemen en het effect op de ammoniakemissie.'. RIVM. 2012.
- (91) Wakker Dier. 'De nadelen van luchtwassers. Miljoenen subsidie voor dierenleed.'. Wakkerdier.nl. 2015.
- (92) Brusselman E. et al. 'Evaluatie van de emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof zoals opgenomen in het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren.'. ILVO. 2014.
- (93) VLM. 'emissies naar lucht door de landbouw'. www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/sectoren/landbouw/emissies-naar-lucht-door-de-landbouw/verzurende-emissie-door-de-landbouw/. 14/07/2016.
- (94) Derden A. et al. 'Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de veeteeltsector'. VITO. 2005
- (95) Joint Research Centre. 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU.'. Europese Commissie. 2015.
- (96) Dusseldorp et al. 'Veehouderij en gezondheid. Update van kennis over werknemers en omwonenden.'. RIVM. 2015.
- (97) Liebers et al. 'Health effects due to endotoxin inhalation.'. Archives of toxicology. Volume 82. p. 203-210. 2008.
- (98) Bos M.E. et al. 'Transmission through air as a possible route. RIVM Rapport 2015-0135.'. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology. 2014.
- (99) Maas J. 'Multiresistente micro-organismen, op hoofdlijnen voor de bedrijfsarts.'. Tijdschrift voor bedrijfs- en verzekeringsgeneeskunde. Volume 20, No. 1. p. 18-21. 2012.
- (100) Barbetti M.J. et al. 'Influence of climate change on plant disease infections and epidemics caused by viruses and bacteria.'. Plant Sciences Reviews. 2012.
- (101) Altizer S. et al. 'Climate Change and Infectious Diseases: From Evidence to a Predictive Framework.'. Science Magazine. Volume 341. p. 514. 2013.
- (102) Bleeker A. et al. 'Fijn stof uit stallen. Verfijningsslag in het kader van het NSL.'. ECN. 2008.
- (103) Oosterbaan A. et al. 'Kleine landschapselementen als invangers van fijn stof en ammoniak.'. Alterra WUR. 2006.
- (104) VMM. 'Meetresultaten verzuring 2015'. VMM. 2015.
- (105) Anteagroup. 'Richtlijnenboek lucht. Geactualiseerde versie.'. Anteagroup ism. VITO. 2012.
- (106) Maassen K. et al. 'Veehouderij en gezondheid omwonenden. RIVM Rapport 2016-0058'. RIVM. 2016.
- (107) Martinez J.L. 'Environmental pollution by antibiotics and by antibiotic resistance determinants.'. Environmental Pollution. Volume 157. p. 2893-2902. 2009.
- (108) Dewulf J. et al. Belgian Veterinary Surveillance of Antibacterial Consumption. National consumption report. 2015.'. UGent. 2016.
- (109) Nijssen M. et al. 'Hoe zijn negatieve effecten van stikstofdepositie op diersoorten te mitigeren?'. De Levende Natuur. Juli 2014. p. 167-171. 2014.
- (110) Erisman JW. et al. 'Consequences of human modification of the global nitrogen cycle.'. Philosophical transactions B. Volume 368. 2013.
- (111) Van Nieuwenhuyze S. 'Tijdelijk verbod op oppompen water uit bufferbekken in Vlamertinge.'. Focus/WTV. 31/10/2015.
- (112) Redactie 'Blauwalgen blijven Zillebekevijver in leper teisteren.'. De Krant van West-Vlaanderen. 15/09/2014
- (113) Klous G., et al. 'Human-livestock contacts and their relationship to transmission of zoonotic pathogens, a systematic review of literature'. University Medical Centre Utrecht. 2016.
- (114) Albiger B. et al. 'The European Survey of Carbapenemase-Producing Enterobacteriaceae (EuSCAPE) working group. Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Europe: assessment by national experts from 38 countries, May 2015'. Euro Surveillance 2015. Volume 20(45). 2016
- (115) Brusselaars J., Buysse J. . 'Varkenshouderij in West-Vlaanderen'. UGent. 2012.
- (116) Agriholland 'Dossier vogelgriep'. Agriholland.

- <http://www.agriholland.nl/dossiers/vogelpest/home.html> (laatste herziening 2015), 4/10/2016
- (117) Vlaamse Overheid. 'Milieueffectenrapport'. <http://www.vlaanderen.be/nl/natuur-en-milieu/milieuhinder/milieueffectrapport-mer>, 18/09/2016.
- (118) Vereniging Nederlandse Gemeenten. 'Richtafstanden uit de handreiking bedrijven en milieuzonering'. VNG. <https://vng.nl/onderwerpenindex/milieu-en-mobiliteit/externe-veiligheid/bedrijven-en-milieuzonering>. 4/09/2016.
- (119) Verbanck S.. 'Milieuvergunningen: wie controleert klasse 2 planmatig?'. Vlaamse MilieuProfessionals. <http://www.vmx.be/node/26678>. 7/10/2016.
- (120) Gemeentelijke Gezondheidsdienst. 'Verkennd onderzoek longkanker en veehouderij. Mei 2016'. GGD.
<http://www.ggdbzo.nl/nieuws/Documents/Verkennd%20onderzoek%20veehouderij%20en%20longkanker.docx.pdf>. 21/11/2016
- (122) Loftus C. et al. 'Ambient ammonia exposures in an agricultural community and pediatric asthma morbidity.'. Epidemiology. Volume 26, pagina 794-801. 2015.
- (123) De Martelaere D. et al. 'Uitvoeren van een uitgebreide schriftelijke enquête en een beperkte CAWI-enquête ter bepaling van het percentage gehinderden door geur, geluid en licht in Vlaanderen – SLO-3. Eindrapport.'. Vlaamse Overheid Departement Leefmilieu, Natuur en Energie. 2013.
- (124) x. 'De productierekening van de Vlaamse land- en tuinbouw 2014'. Departement Landbouw en visserij. 2015.
http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/2015_12_15_focus_ams_landbouwrekening_en_def_def_0.pdf
- (125) AMNE-dienst MER. 'Handleiding intensieve veeteelt'. Vlaamse Overheid. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie. 2013. <https://www.lne.be/sites/default/files/atoms/files/handleiding-veeteelt-definitief.pdf>
- (126) van Dijk et al. 'Health conditions in rural areas with high livestock density: Analysis of seven consecutive years.' Environmental Pollution. Volume 222.p.374-382. 2017.
- (127) Bauer, S. E. et al. 'Significant atmospheric aerosol pollution caused by world food cultivation' Geophysical Research Letters. Volume 43. p.5394–5400. 2016

