

September 2007

GLYFOSAAT EN AMPA IN HET STROOMGEBIED VAN DE MAAS

Resultaten van een meetcampagne in het jaar 2006



Auteur
drs. Jurgen Volz

RIWA-Maas/Meuse



Rijkswaterstaat



Waterschap
Brabantse Delta



Waterschap
Peel en Maasvallei

NIERS
VERBAND

WNER
WASSER-
VERBAND
EIFEL-RUR



Waterschap
Aa en Maas

Waterschap
Roer en Overmaas





Glyfosaat en AMPA in het stroomgebied van de Maas

Resultaten van een meetcampagne in het jaar 2006

(Auteur: J. Volz)

Deelnemende partners:

RIWA-Maas:

Vivaqua
Antwerpse Waterwerken
Waterleiding Maatschappij Limburg
Duinwaterbedrijf Zuid-Holland
Evides Waterbedrijf

Rijkswaterstaat/RIZA
Waterschap Roer en Overmaas
Waterschap Peel en Maasvallei
Waterschap Aa en Maas
Waterschap Brabantse Delta

Subsidiepartners:

Niersverband

Wasserverband Eifel-Rur

Samenstelling begeleidingsgroep:

Jurgen Volz (RIWA-Maas, projectleider)
Peter van Diepenbeek (Waterleiding Maatschappij Limburg)
Maurice Franssen (Waterschap Roer en Overmaas)
Nel Frijns-Nelissen (Rijkswaterstaat Directie Limburg)
Luc Gille (Antwerpse Waterwerken)
Roger Goossens (Vivaqua)
Marga Holierhoek (Rijkswaterstaat Waterdienst)
Marco Kortleve (Duinwaterbedrijf Zuid-Holland)
Geert van Mill (Waterschap Aa en Maas)
Hans Somers (Waterschap Brabantse Delta)
Jaap van Steenwijk (Rijkswaterstaat Waterdienst)
Trudy Suylen (Evides Waterbedrijf)
Harry Tolkamp (Waterschap Roer en Overmaas)
Edo Zaaijer (Waterschap Peel en Maasvallei)
Gabriël Zwart (Waterschap Peel en Maasvallei)

RIWA-Maas/Meuse



Rijkswaterstaat



Waterschap
Brabantse Delta



Waterschap
Peel en Maasvallei



NIERS
VERBAND



WNER
WASSERVERBAND
EIFEL-RUA



Waterschap
Aa en Maas



Waterschap
Roer en Overmaas



Samenvatting

Het onkruidbestrijdingsmiddel glyfosaat geldt al jaren als probleemstof nummer één voor de bereiding van drinkwater uit Maaswater. De in dit rapport besproken resultaten van een in vele opzichten unieke meetcampagne bevestigen dat de drinkwaternorm voor deze stof op bijna alle locaties in het Maasstroomgebied regelmatig en soms schrikbarend wordt overschreden. Hiermee is voor het eerst aangetoond dat de glyfosaatbelasting van de Maas een internationaal probleem is dat niet op een nationale of regionale schaal kan worden aangepakt en opgelost. Zo is uit dit onderzoek b.v. af te leiden dat de Franse bijdrage aan deze belasting buitenproportioneel groot is, terwijl de Duitse bijdrage gezien de bevolkingsaantallen relatief gering is. Verder dragen ook Vlaanderen en vooral Wallonië en Nederland in aanzienlijke mate aan de glyfosaatbelasting van de Maas bij. Dat een verbod op de toepassing van glyfosaat op verhardingen – de belangrijkste emissiebron – effect heeft blijkt uit de relatief geringe belasting vanuit Duitsland, waar al enige tijd geleden een dergelijk verbod van kracht werd. Ook in Nederland gloort hoop op verbetering, nu het College Toelating Bestrijdingsmiddelen per 1 januari 2007 het particuliere gebruik op verhardingen heeft verboden en voor professionele toepassing gecertificeerde en emissiearme gebruiksmethodes heeft opgelegd.

De resultaten van het onderzoek bevestigen ook dat glyfosaat voornamelijk na sterke neerslag afspoelt naar het oppervlaktewater en de rioolstelsels. In rioolwaterzuiveringsinstallaties wordt de stof echter nauwelijks afgebroken. In de gestuwde Maas wordt glyfosaat vervolgens geleidelijk omgezet in zijn belangrijkste metaboliet AMPA (aminomethylfosfonzuur). Dit afbraakproduct is weliswaar toxicologisch nauwelijks relevant, maar vanwege zijn grote persistentie zijn de huidige gehalten in het Maaswater uit drinkwaterperspectief eveneens problematisch. Op basis van de onderzoeksresultaten lijkt het overigens zeer waarschijnlijk dat ongeveer 40% van de AMPA belasting van de Maas uit andere bronnen dat glyfosaatafbraak afkomstig moet zijn, waarvan de grootste langs de Nederlandse Maas moeten worden gezocht. Wat de glyfosaatbelasting van de Maas betreft spannen naar verhouding vooral de stroomgebieden van de volgende waterlopen de kroon: de Franse bovenloop van de Maas, de Samber, de Jeker, de Geleenbeek, de Thornerbeek en de Maasnielderbeek. Het betreft in alle gevallen waterlopen waarop veel (in Frankrijk en België deels nog ongezuiverd) huishoudelijk afvalwater wordt geloosd.

De belangrijkste aanbeveling uit dit onderzoek is om de meetcampagne in 2008 in enigszins gewijzigde vorm te herhalen.



Inhoudsopgave

Deelnemende partners:	ii
Samenstelling begeleidingsgroep:	ii
Samenvatting	iv
Inhoudsopgave	v
1. Aanleiding	1
2. Meetprogramma	3
3. Meetresultaten	5
3.1 Maas	6
3.1.1. Tailfer	6
3.1.2. Namêche	7
3.1.3. Eijsden	9
3.1.4. Keizersveer	10
3.2 Af- of vertakkingen Maas	12
3.2.1. Grobbendonk	12
3.2.2. Heel	14
3.2.3. Brakel	15
3.3 Zijrivieren Maas	17
3.3.1 Voer	17
3.3.2 Jeker	17
3.3.3 Geul	19
3.3.4 Geleenbeek	20
3.3.5 Thornerbeek	22
3.3.6 Vlootbeek	23
3.3.7 Roer	23
3.3.8 Maasnielderbeek	25
3.3.9 Swalm	25
3.3.10 Neerbeek	26
3.3.11 Everlosebeek	28
3.3.12 Grootte Molenbeek	28
3.3.13 Oostrumsebeek	28
3.3.14 Afleidingskanaal ("Vierlingsbeekse Molenbeek")	28
3.3.15 Niers	29
3.3.16 Hertogswetering	31
3.3.17 Dieze	32
3.3.18 Zuiderafwateringskanaal	35

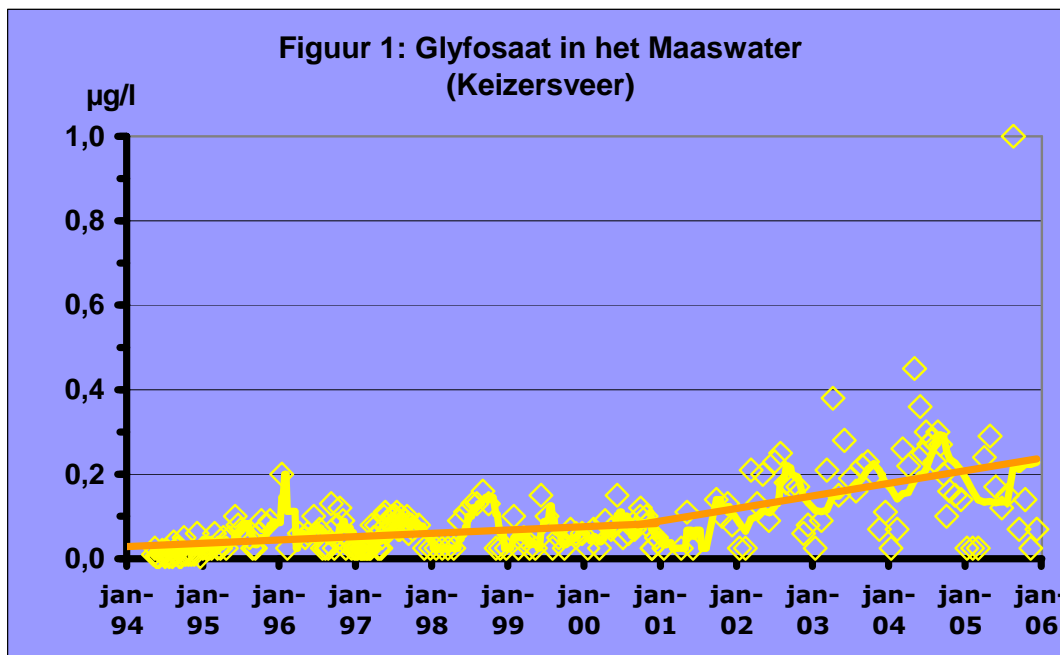


3.4	RWZI's in Limburg.....	35
3.4.1	Wijlre	35
3.4.2	Hoensbroek.....	35
3.4.3	Susteren.....	36
3.4.4	Kerkrade-Kaffeberg.....	37
3.4.5	Panheel.....	38
3.4.6	Weert	38
3.4.7	Roermond	38
3.4.8	Venlo.....	38
3.4.9	Venray.....	39
3.4.10	Gennep	39
3.4.11	Meijel.....	39
4	Discussie	40
4.1	De Maas van bron tot monding	40
4.1.1	Algemeen	40
4.1.2	De Maas van de bron tot Eijsden	40
4.1.3	De Maas van Eijsden tot de monding.....	42
5	Conclusies.....	45
6	Aanbevelingen.....	46



1. Aanleiding

Door metingen van de waterleidingbedrijven werd in 1993 voor het eerst de aanwezigheid van het herbicide glyfosaat in de Nederlandse Maas aangetoond. Sindsdien is de belasting van het Maaswater met deze stof vrijwel continu toegenomen, en op 29 augustus 2005 werd in Keizersveer zelfs een onrustbarend hoog maximumgehalte van 1,05 $\mu\text{g/l}$ gemeten (zie Figuur 1). Uit de figuur blijkt dat omstreeks de eeuwwisseling een duidelijke trendversnelling optrad, mogelijk doordat het gebruik van diuron - het tot dan toe meest 'populaire' onkruidbestrijdingsmiddel op verhardingen - in Nederland sinds juni 1999 niet langer is toegestaan. Ook in Duitsland is het gebruik van diuron voor de onkruidbestrijding al jarenlang verboden. Van diverse gemeenten in het Nederlandse Maasstroomgebied is bekend dat zij sinds het diuronverbod zijn overgeschakeld op glyfosaat voor de onkruidbestrijding op verhardingen.



De strenge wettelijke drinkwaternorm voor glyfosaat (en alle andere bestrijdingsmiddelen) in Nederland (en alle andere EU-lidstaten) van 0,1 $\mu\text{g/l}$ wordt in het Maaswater al een decennium lang structureel overschreden. Daarom heeft RIWA-Maas – de koepelorganisatie van alle Belgische en Nederlandse waterleidingbedrijven die Maaswater inzetten als grondstof voor de drinkwaterbereiding - in 2005 het initiatief genomen voor het uitvoeren van een meetcampagne om de bronnen van glyfosaat in het Maasstroomgebied beter in kaart te brengen. Voor deze meetcampagne werd medewerking gevraagd en verkregen van Rijkswaterstaat en vier Nederlandse waterschappen (Roer en Overmaas, Peel en Maasvallei, Aa en Maas, Brabantse Delta), terwijl twee Duitse 'waterschappen' (Niersverband en Wasserverband Eifel-Rur) een financiële bijdrage toezegden.

Het belangrijkste afbraakproduct van glyfosaat is AMPA (aminomethylfosfonzuur). Deze stof werd het afgelopen decennium eveneens regelmatig in het Maaswater aangetroffen, vaak in veel hogere concentraties dan glyfosaat (maxima van 3-5 $\mu\text{g/l}$ waren geen uitzondering). Na jarenlang onderzoek is vast komen te staan dat glyfosaatafbraak slechts één bron van AMPA in het Maaswater is, naast andere (b.v. lozing van koelwateradditieven uit elektriciteitscentrales). Dit feit, in combinatie met de zeer geringe toxiciteit van AMPA, heeft er toe geleid dat de Nederlandse Inspectie voor de Volksgezondheid deze stof thans niet meer beschouwt als bestrijdingsmiddelenmetabool. Dat betekent dat er voor AMPA géén drinkwaternorm van 0,1 $\mu\text{g/l}$ meer geldt. RIWA-Maas beschouwt



verhoogde gehalten van deze xenobiotische (natuurvreemde) en moeilijk afbreekbare stof in Maaswater niettemin als ongewenst. Aangezien AMPA zonder extra kosten makkelijk in de glyfosaat-analyse kan worden meegenomen lag het dus voor de hand om de meetcampagne op glyfosaat én AMPA te richten.



2. Meetprogramma

Het meetprogramma dat in overleg met alle samenwerkingspartners werd opgesteld beruiste in hoofdzaak op de volgende principes.

1. Sluit zoveel mogelijk aan bij het reguliere meetprogramma van de partners.
2. Vul dit waar nodig aan met additionele locaties en/of extra metingen op reguliere meetlocaties.
3. Verricht de metingen vooral in de periode april t/m september (het eigenlijke gebruiksseizoen).

Hieruit resulteerde het volgende meetprogramma¹:

Deelnemers RIWA Maas-meetnet			
Maas (incl. zijtakken)	Beheer	Frequentie	Opmerkingen
Tailfer (B)	Vivaqua	A	Innamepunt Vivaqua
Namêche (B)	AWW	A	Impact Samber – veel ongezuiverd rioolwater
Grobbendonk (B)	AWW	A	Innamebewaking AWW (Albertkanaal)
Eijsden (NL)	RWS	B	Grens B-NL
Heel (NL)	WML	A	Innamepunt WML (Lateraalkanaal)
Brakel (NL)	DZH	C	Innamepunt DZH (Afgedamde Maas)
Gemaal Brakel (NL)	DZH	A	Impact Bommelerwaard
Gemaal Baanbreker (NL)	DZH	D	Impact Bommelerwaard
Keizersveer (NL)	Evides	B	Innamebewaking Evides
Nederlandse waterschappen			
Monding zijrivier (Rechter/Linkeroever)	Beheer	Frequentie	Opmerkingen
Voer (Eijsden) R	R&O	A	Impact België
Jeker (Maastricht) L	R&O	A	Impact België – veel ongezuiverd rioolwater
Geul (Bunde) R	R&O	A	Impact België; aanvullende metingen stroomopwaarts
Geleenbeek (Oud-Roosteren) R	R&O	A	Aanvullende metingen stroomopwaarts
Thornerbeek (Wessem) L	P&M	A	Impact België
Vlootbeek (Linne) R	R&O	A	Impact Duitsland (relatief gering)
Roer (Roermond) R	R&O	E	Impact Duitsland
Maasnielderbeek (Roermond) R	R&O	A	Impact RWZI Roermond
Swalm (Hoosterhof) R	P&M	A	Impact Duitsland
Neerbeek (Hanssum) L	P&M	A	Impact België (relatief gering)
Everlosebeek (Blerick) L	P&M	A	
Groote Molenbeek (Wanssum) L	P&M	A	
Oostrumsebeek (Geysteren) L	P&M	A	
Afleidingskanaal (Smakt) L	P&M	A	Mondt als 'Molenbeek' in Vierlingsbeek in de Maas
Niers (Milsbeek) R	P&M	E	Impact Duitsland
Hertogswetering (Gewande) L	A&M	A	
Dieze (Crèvecoeur) L	A&M	A	Impact België (relatief gering)
Zuiderafwateringskanaal (Keizersveer) L	WBD	A	

Toelichting meetfrequenties: A = 13x (2-wekelijks apr-sept); B = 6x (4-wekelijks) + 26x wekelijks (apr-sept); C = 13x (4-wekelijks) + 8x extra (apr-sept); D = 9x (4-wekelijks, jan-sept); E = 26x wekelijks (apr-sept).

¹ Voor de ligging van de meetlocaties zie de kaarten die zijn opgenomen in de bijgevoegde CD-ROM.



Aanvullend op dit programma hebben de beide Limburgse waterschappen in de periode april t/m september ook nog het effluent van 11 rioolwaterzuiveringsinstallaties in hun beheersgebied op glyfosaat en AMPA onderzocht (6 tot 13 maal). In een aantal gevallen zijn tevens watermonsters uit de ontvangende oppervlaktewateren onderzocht om het effect van de effluentlozingen in beeld te brengen. De desbetreffende waterlopen zijn in de laatste kolom van de navolgende overzichtstabel vetgedrukt.

RWZI	Beheer	Capaciteit (i.e.)	Afwateringsroute effluent
Wijlre	R&O	48.000	→ Geul → Maas
Hoensbroek	R&O	240.000	→ Caumerbeek → Geleenbeek → Maas
Susteren	R&O	210.000	→ Vloedgraaf → Geleenbeek → Maas
Kerkrade-Kaffeberg	R&O	75.000	→ Anselderbeek → Worm → Roer → Maas
Panheel	P&M	25.000	→ Slijbeek → Kanaal Wessem-Nederweert → Maas
Weert	P&M	100.000	→ Zuid-Willemsvaart → Maas
Roermond	R&O	250.000	→ Maasnielderbeek → Maas
Venlo	P&M	280.000	→ Maas
Venray	P&M	50.000	→ Smakterveldlossing → Afleidingskanaal → Molenbeek → Maas
Gennep	P&M	58.000	→ Niers → Maas
Meijel	P&M	12.000	→ Haaglossing → Euwselfseloop → Aa → Dieze → Maas

Conform de gemaakte afspraken regelde iedere partner de bemonstering en analyse naar eigen inzicht en voor eigen rekening, terwijl RIWA-Maas de projectleiding (coördinatie, verzameling meetgegevens en rapportage) voor zijn rekening nam. Deze werkwijze had als onvermijdelijk - maar van begin af aan onderkend - nadeel dat de glyfosaat/AMPA analyses niet door een en hetzelfde laboratorium, maar uiteindelijk door 6 verschillende laboratoria werden uitgevoerd. Om inzicht te krijgen in de vergelijkbaarheid van de analysedata heeft Kiwa Water Research op verzoek van RIWA-Maas in maart 2006 (dwz. vóór het begin van de metingen) en in september een ringonderzoek gehouden. Voor de volledige resultaten van deze ringonderzoeken wordt verwezen naar de Kiwa rapporten VIO 06-34 en VIO 06-39 (VIO = Vergelijkend Interlaboratorium Onderzoek) op de bijgevoegde CD-ROM. Deze resultaten én de evaluatie van álle verkregen analyseresultaten leiden tot de conclusie dat kwantitatieve uitspraken over de resultaten van de meetcampagne alléén volledig betrouwbaar zijn, indien álle data van een en hetzelfde laboratorium afkomstig zijn. Vergelijkingen tussen de metingen van verschillende laboratoria moeten daardoor als kwalitatief of hooguit semi-kwantitatief worden gekenschetst. Ondanks deze beperking kan worden gesteld dat de in het volgende hoofdstuk gepresenteerde resultaten wel degelijk hebben bijgedragen tot een beter begrip m.b.t. de centrale onderzoeksvraag, namelijk: wat zijn de voornaamste bronnen van de belasting van de Maas met glyfosaat en AMPA?.



3. Meetresultaten

De complete meetresultaten met de bijbehorende achtergrondinformatie zijn opgenomen in de bijgevoegde CD-ROM. Bij het presenteren van de resultaten van de meetcampagne is gekozen voor de volgende volgorde:

1. Meetresultaten van de hoofdriever (de eigenlijke rivier de Maas) in stroomafwaartse richting, teneinde de situatie van bron tot monding te schetsen. Dit betreft de Belgische meetpunten Tailfer en Namêche alsmede de Nederlandse meetpunten Eijsden en Keizersveer.
2. Meetresultaten van af- of vertakkingen van de hoofdriever die van belang zijn voor de openbare drinkwatervoorziening. Dit betreft in Vlaanderen het Albert Kanaal te Grobbendonk, in Limburg het Lateraalkanaal te Heel en in Gelderland de Afdamde Maas te Brakel.
3. Meetresultaten van de zijrivieren (of gemalen die water uitslaan op de Maas), in volgorde van hun punt van instroming gerekend vanaf de bron van de Maas.
4. Meetresultaten van effluentlozingen uit RWZI's (rioolwaterzuiveringsinstallaties) op de Maas of haar zijwateren.

Bij de berekening van glyfosaat/AMPA vrachten (gehalte x daggemiddelde waterafvoer) zijn gehalten onder de detectielimiet in eerste instantie niet meegenomen (zie voor een toelichting hoofdstuk 3.3.7), maar waar zinvol worden in het rapport óók de resultaten van de alternatieve berekeningsmethode (vracht = $\frac{1}{2}$ DL x daggemiddelde waterafvoer) vermeld. Overigens zijn de verschillen tussen de beide berekeningsmethodes niet altijd even relevant, zoals het navolgende overzicht toont:



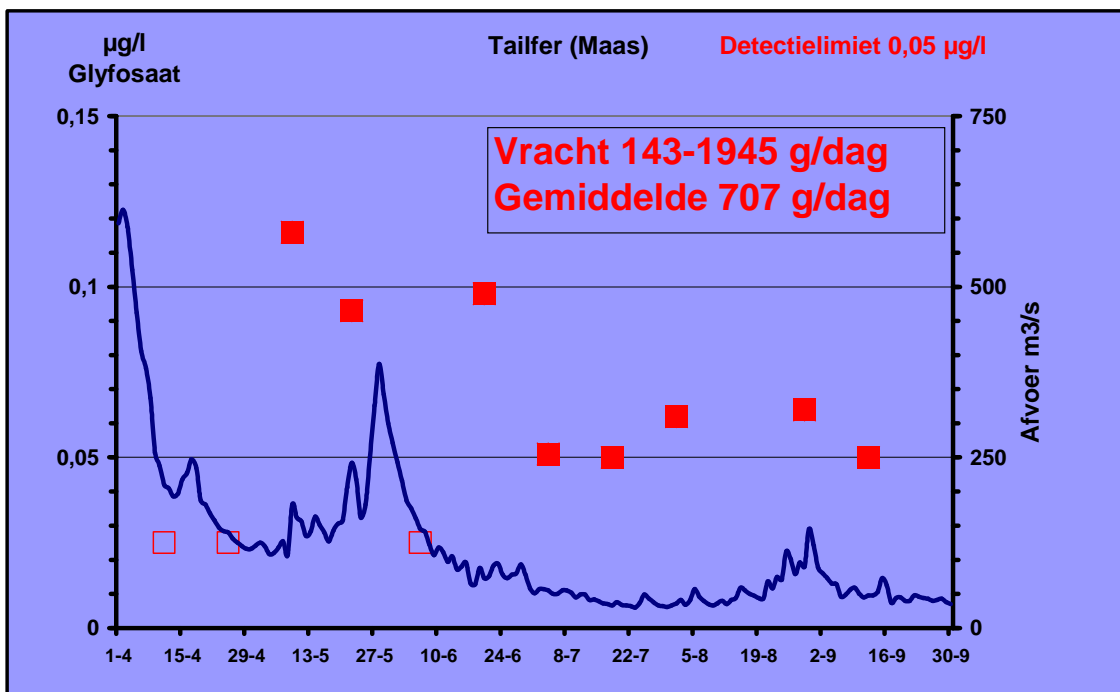
Verschillen gemiddelde glyfosaatvrucht in afhankelijkheid van gekozen berekeningsmethode

Locatie	DL (µg/l)	<DL niet meegenomen	<DL = ½ DL
Maas, Tailfer	0,05	707g/dag	612 g/dag
Maas, Namêche	0,03	1474 g/dag	1166 g/dag
Maas, Eijsden	0,03-0,1	2510 g/dag	2005 g/dag
Maas, Keizersveer	0,03	2192 g/dag	1613 g/dag
Voer, Eijsden	0,1	12 g/dag	10 g/dag
Geul, Bunde	0,1	115 g/dag	92 g/dag
Geleenbeek, Oud Roosteren	0,1	266 g/dag	246 g/dag
Thornerbeek, Wessem	0,1	60 g/dag	54 g/dag
Roer, Roermond	0,1	294 g/dag	128 g/dag
Swalm, Hoosterhof	0,1	18 g/dag	12 g/dag
Afleidingskanaal, Smakt	0,1	34 g/dag	32 g/dag
Niers, Milsbeek	0,1	266 g/dag	130 g/dag
Hertogswetering, Gewande	0,1	83 g/dag	68 g/dag
Dieze, Crèvecoeur	0,1-0,43	165 g/dag	143 g/dag

3.1 Maas

3.1.1. Tailfer

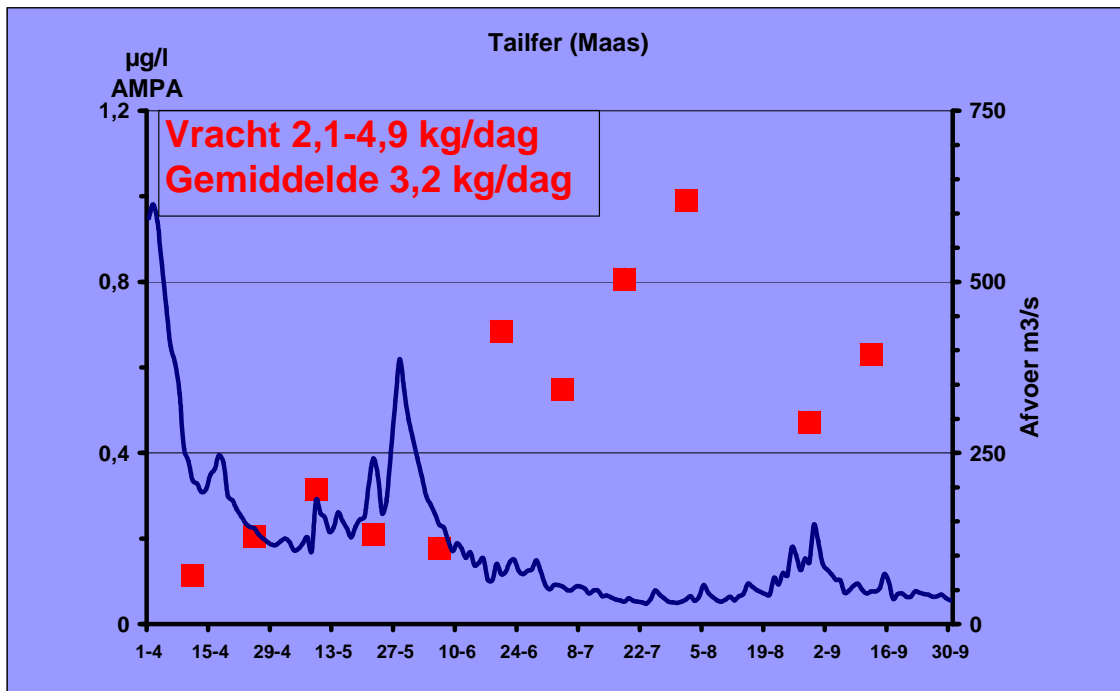
Het meetpunt Tailfer ligt ca. 35 kilometer stroomafwaarts van de Frans-Belgische grens en ca. 525 kilometer stroomafwaarts van de bron van de Maas op het plateau van Langres in Frankrijk. Ter plaatse onttrekt het RIWA-Maas lidbedrijf Vivaqua (voorheen: Brusselse Intercommunale Water Maatschappij) jaarlijks ongeveer 40 miljoen kubieke meter Maaswater voor de bereiding van drinkwater. Meetresultaten te Tailfer zijn in hoge mate representatief voor de belastingen van de Maas die afkomstig zijn uit haar stroomgebied in Frankrijk. De gemiddelde waterafvoer in de onderzoeksperiode was 118 m³/s, ofwel ca. 52% van de gemiddelde waterafvoer in Keizersveer die 229 m³/s bedroeg).





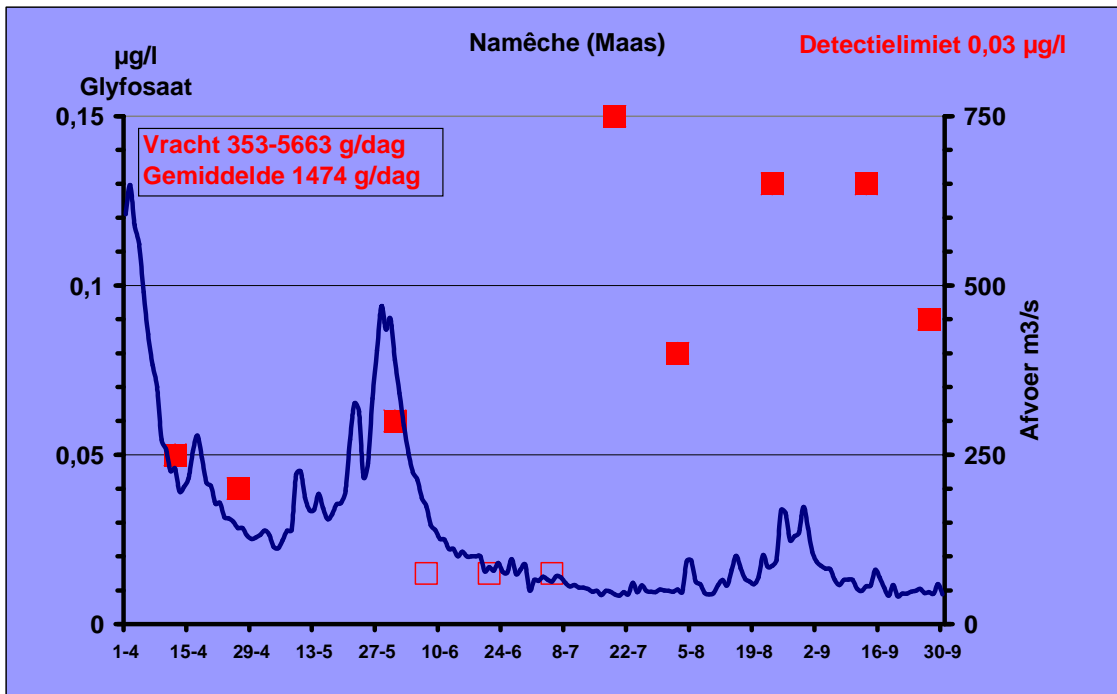
8 van de 11 watermonsters van Tailfer bevatten meetbare gehalten aan glyfosaat. De drinkwaternorm werd slechts één keer gering overschreden. De dagvrachten (berekend als concentratie x daggemiddelde waterafvoer) schommelden tussen ca. 0,15 en ca. 2 kilogram glyfosaat per dag met een gemiddelde van ongeveer 0,7 kg/dag, wat overeenkomt met bijna één derde van de gemiddelde vracht in Keizersveer bij de monding van de Maas. Indien de drie waarden <DL worden meegenomen, wordt de gemiddelde vracht iets lager, nl. ongeveer 0,6 kg/dag.

AMPA werd in alle 11 watermonsters in betrekkelijk lage gehalten aangetroffen. De dagvrachten (berekend als concentratie x daggemiddelde waterafvoer) schommelden tussen 2,1 en 4,9 kilogram AMPA per dag, met een gemiddelde van 3,2 kg/dag. De AMPA vracht was dus gemiddeld 4,6 maal groter dan de glyfosaatvracht.

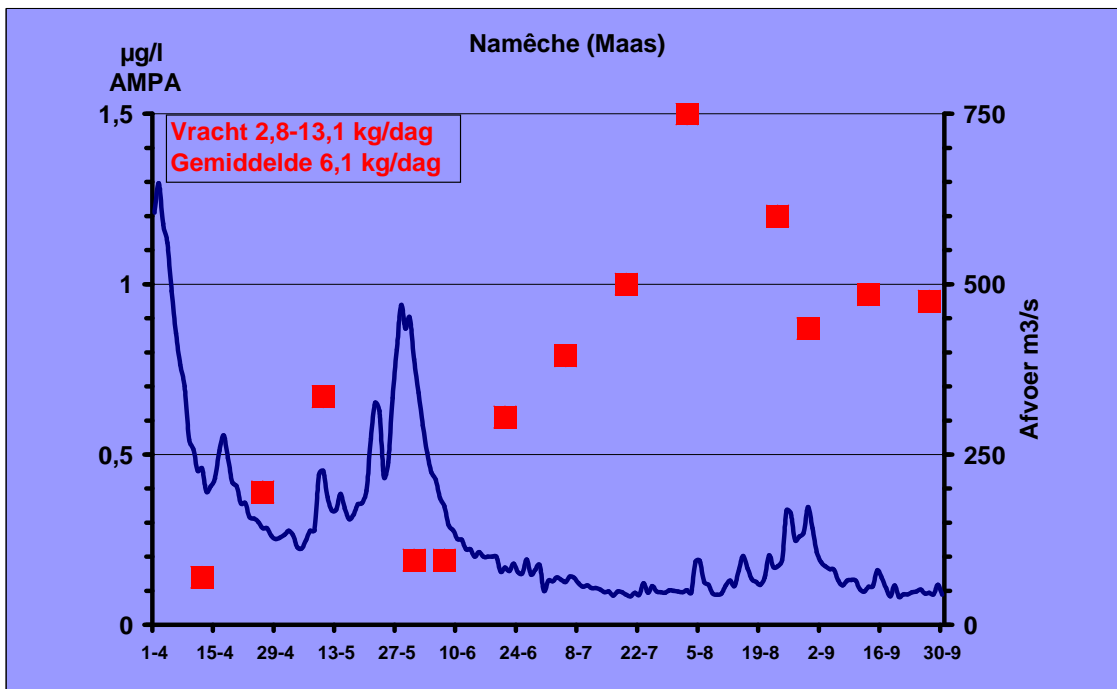


3.1.2. Namêche

Het meetpunt Namêche ligt ca. 25 km stroomafwaarts van Tailfer en ca. 10 km stroomafwaarts van de monding van de Samber in de Maas. Het stroomgebied van de Samber ligt deels in Frankrijk, maar vooral het Belgische deel van het stroomgebied is sterk verstedelijkt en geïndustrialiseerd (Charleroi, Namen), waardoor de Samber vanouds tot de ernstigst vervuilde zijrivieren van de Maas behoort.



8 van de 11 watermonsters van Namêche bevatten meetbare gehalten aan glyphosaat. De drinkwater-norm werd drie keer overschreden (maximum 0,15 µg/l). De dagvrachten (berekend als concentratie x daggemiddelde waterafvoer) schommelden tussen ca. 0,25 en meer dan 5 kilogram glyphosaat per dag, met een gemiddelde van ongeveer 1,5 kg/dag. Inclusief de drie waarden <DL komt de gemiddelde vracht op ca. 1,2 kg/dag uit. Dit betekent dat de glyphosaatvracht op het Maastraject Tailfer-Namêche ongeveer verdubbelt.

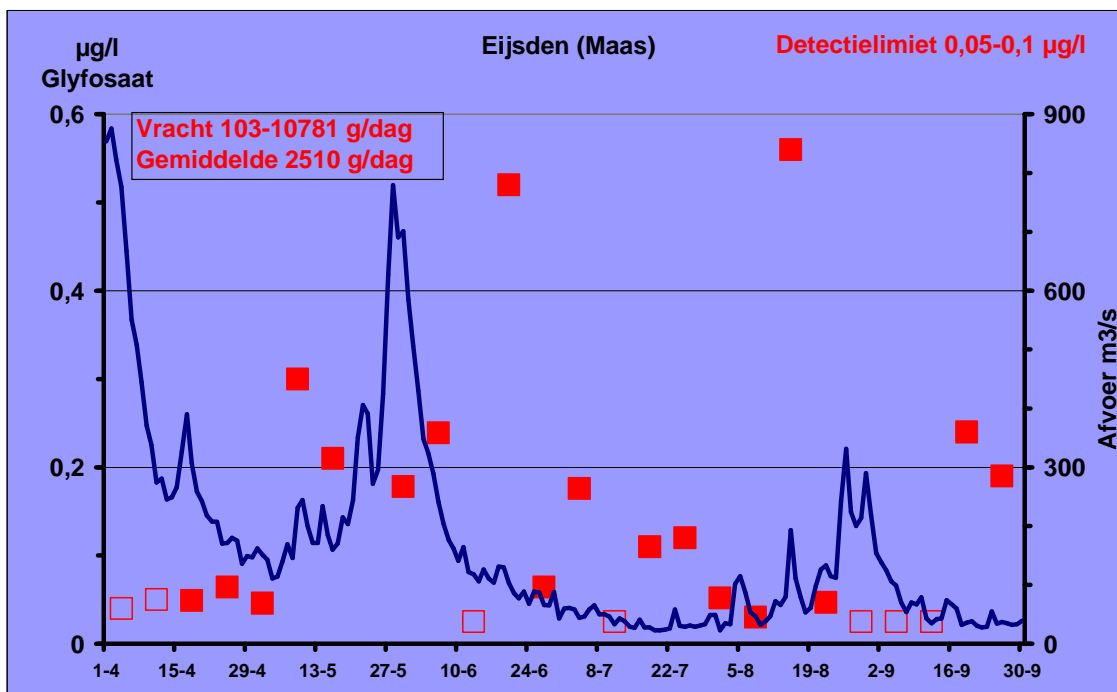




AMPA werd in alle 11 watermonsters aangetroffen, met een maximumgehalte van 1,5 µg/l. De dagvrachten (berekend als concentratie x daggemiddelde waterafvoer) schommelden tussen 2,6 en 16,3 kilogram AMPA per dag, met een gemiddelde van 6 kg/dag. De AMPA vracht was dus gemiddeld 4 maal groter dan de glyfosaatvracht. Net als bij glyfosaat verdubbelde ook de vracht aan AMPA op het traject Tailfer-Namêche. De oorzaak hiervan is ongetwijfeld de in vrijwel ieder opzicht slechte waterkwaliteit van de Samber (zie ook hoofdstuk 4.1.2).

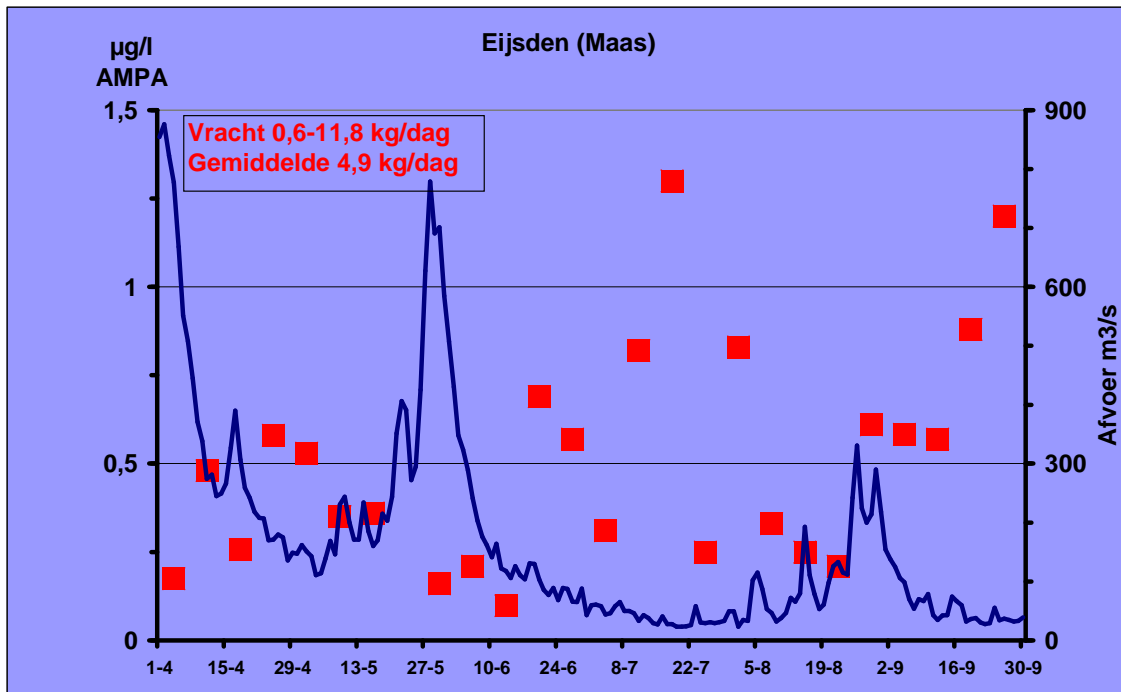
3.1.3. Eijsden

Het meetpunt Eijsden ligt ca. 60 km stroomafwaarts van Namêche. Tussen deze beide meetpunten in ligt de sterk geïndustrialiseerde agglomeratie Luik, waar zich enerzijds de monding van een zeer belangrijke zijrivier (de Ourthe) bevindt en anderzijds het Albert Kanaal naar Antwerpen aftakt van de Maas. Door zijn ligging op de grens tussen België en Nederland is het meetpunt Eijsden representatief voor de belasting van de Nederlandse Maas vanuit Wallonië en Frankrijk.



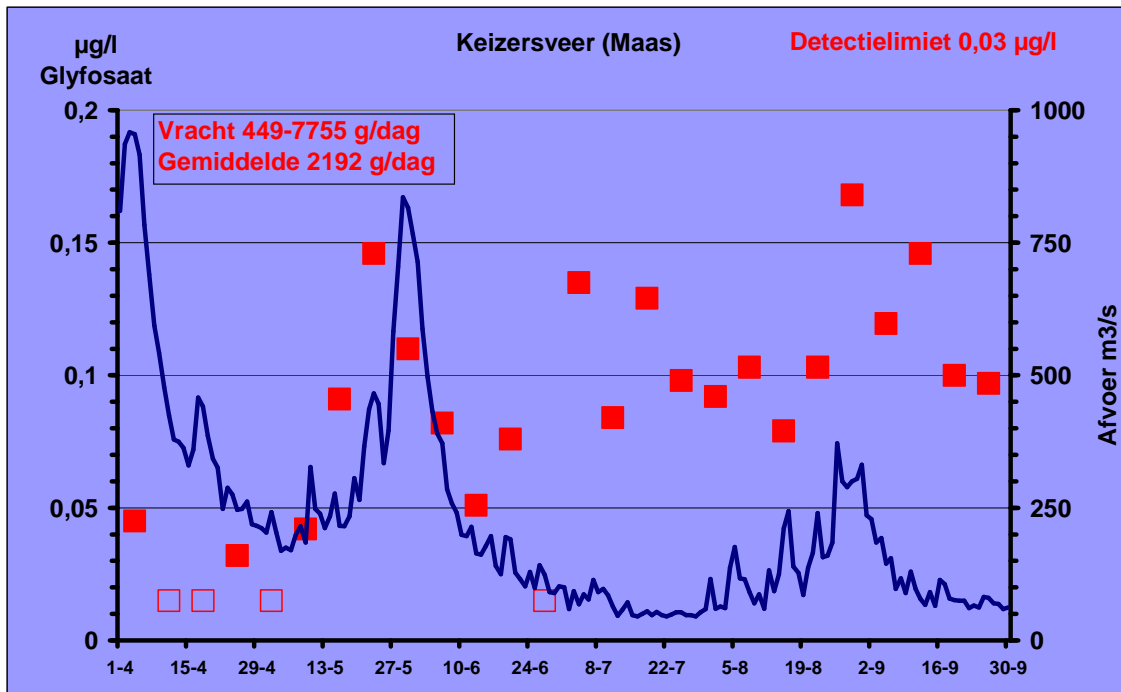
18 van de 24 watermonsters van Eijsden bevatten meetbare gehalten aan glyfosaat. De drinkwater-norm werd maar liefst 11 keer overschreden, deels in zeer aanzienlijke mate (maximumgehalte 0,56 µg/l). De dagvrachten schommelden tussen ca. 0,1 en bijna 11 kilogram glyfosaat per dag, met een gemiddelde van ongeveer 2,5 kg/dag (incl. de waarden <DL kwam het gemiddelde uit op 2,0 kg/dag). Dit betekent dat de glyfosaatvracht op het Maastraject Namêche-Eijsden met ca. twee derde toeneemt.

AMPA werd in alle 24 watermonsters aangetroffen, met een maximumgehalte van 1,3 µg/l. De dagvrachten schommelden tussen 0,6 en 11,8 kilogram AMPA per dag, met een gemiddelde van bijna 5 kg/dag. De AMPA vracht was dus gemiddeld 2 maal groter dan de glyfosaatvracht. Verrassend genoeg nam de AMPA vracht op het traject Namêche-Eijsden niet verder toe, maar daalde zelfs licht.



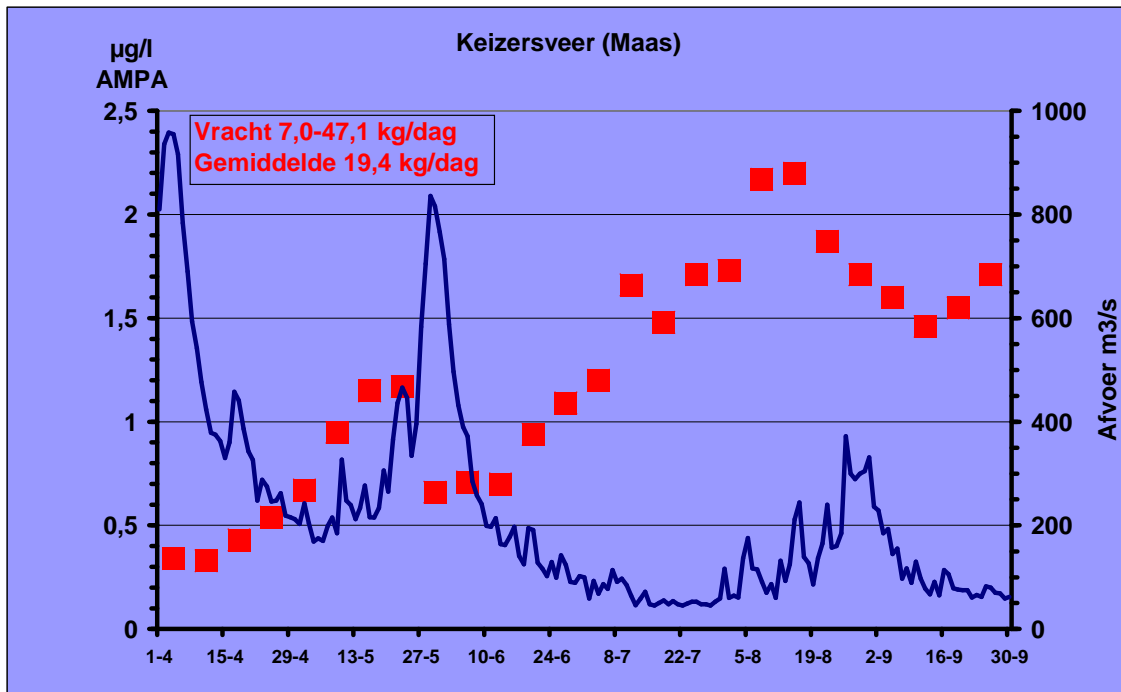
3.1.4. Keizersveer

Het meetpunt Keizersveer ligt ca. 250 km stroomafwaarts van Eijsden, vlak vóór de monding van de Maas in het Hollandsch Diep, en is daarmee representatief voor de totale belasting van het hele stroomgebied van de Maas met verontreinigingen. In de nabijheid van Keizersveer onttrekt het RIWA-Maas lid Evides Waterbedrijf jaarlijks ongeveer 180 miljoen m³ Maaswater t.b.v. de drinkwatervoorziening in de provincies Zuid-Holland en Zeeland.



22 van de 26 watermonsters van Keizersveer bevatten meetbare gehalten aan glyphosaat. De drinkwaternorm werd regelmatig (9 keer) overschreden, doch in tegenstelling tot voorgaande jaren meestal slechts in geringe mate (maximumgehalte 0,168 µg/l). De dagvrachten (berekend als concentratie x daggemiddelde waterafvoer) schommelden tussen ca. 0,5 en 7,8 kilogram glyphosaat per dag, met een gemiddelde van bijna 2,2 kg/dag (1,6 kg/dag incl. de 4 waarden <DL). Dit was ca. 0,3 kg/dag lager dan de glyphosaatvracht in Eijsden. Eén verklaring voor dit feit zou de geringere betrouwbaarheid van de data voor Eijsden kunnen zijn, maar het kan niet geheel worden uitgesloten dat er op het traject Eijsden-Keizersveer bij wijze van spreken glyphosaat “verdwijnt”, b.v. door omzetting in AMPA en/of verdunning door toestroming van glyphosaat“arm” water uit zijrivieren.

AMPA werd in alle 26 watermonsters aangetroffen, met een maximumgehalte van 2,2 µg/l. De dagvrachten schommelden tussen 7 en 47 kilogram AMPA per dag, met een gemiddelde van bijna 20 kg/dag. De AMPA vracht was dus gemiddeld bijna 10 maal hoger dan de glyphosaatvracht. Vergeleken met de belasting bij Tailfer en Namèche/Eijsden is de AMPA vracht bij Keizersveer 4-6 maal hoger. Dit duidt sterk op de aanwezigheid van een of meer AMPA bronnen langs de Nederlandse Maas (zie hiervoor o.a. hoofdstuk 3.2.2 en 4.1.3).

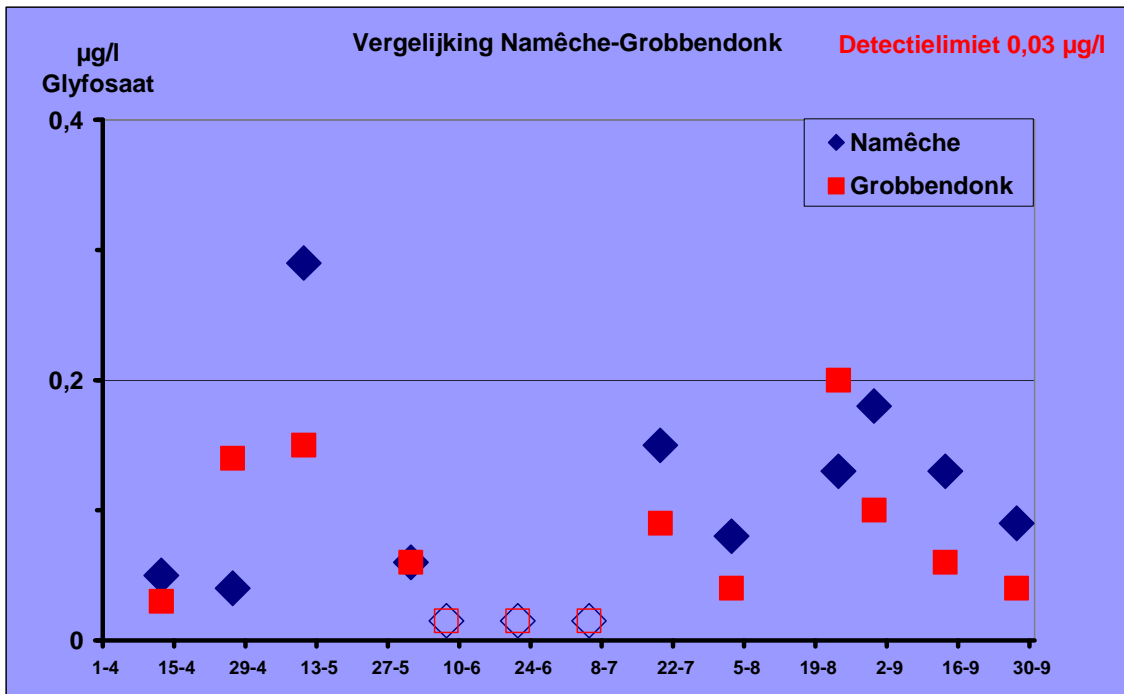


3.2 Af- of vertakkingen Maas

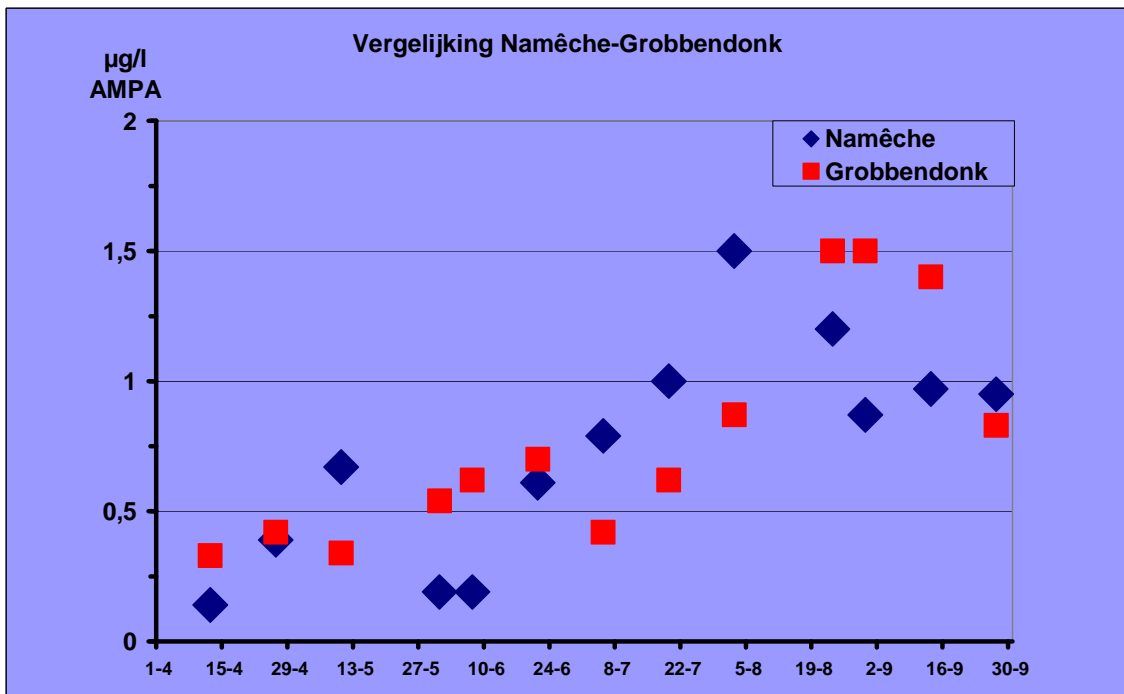
3.2.1. Grobbendonk

Het meetstation Grobbendonk ligt aan het Albert Kanaal, ca. 60 km “stroomafwaarts” van Luik en vlak vóór de pompstations, waarmee het RIWA-Maas lidbedrijf Antwerpse Waterwerken op meerdere plaatsen jaarlijks ongeveer 140 miljoen m³ Maaswater onttrekt voor de bereiding van drinkwater. Het kanaal is een drukke scheepvaartroute met talrijke sluizen (en dientengevolge sterk wisselende debieten en stroomrichtingen), zodat het niet zinvol is om verontreinigingsvrachten te berekenen. Vandaar dat in dit rapport wordt volstaan met een vergelijking tussen de concentraties in Grobbendonk en het dichtstbijgelegen stroomopwaartse Maasmeetpunt (Namêche).

Het aantal monsters met meetbare glyfosaatgehaltenes was op beide meetpunten exact gelijk, nl. 10 van de 13, maar in 8 van die 10 gevallen was het gehalte in Namêche hoger dan op hetzelfde tijdstip in Grobbendonk. Namêche kende ook een hoger aantal overschrijdingen van de drinkwaternorm (5) dan Grobbendonk (3) en hogere maximum gehaltenes (0,29 tegenover 0,2 µg/l). Aangezien de analyses door een en hetzelfde laboratorium werden verricht, lijkt het er sterk op dat zich tussen Namêche en Grobbendonk geen significante bronnen van glyfosaat meer bevinden zodat de Maaswaterkwaliteit zich op dit traject weer licht kan herstellen, althans voor zover het glyfosaat betreft.



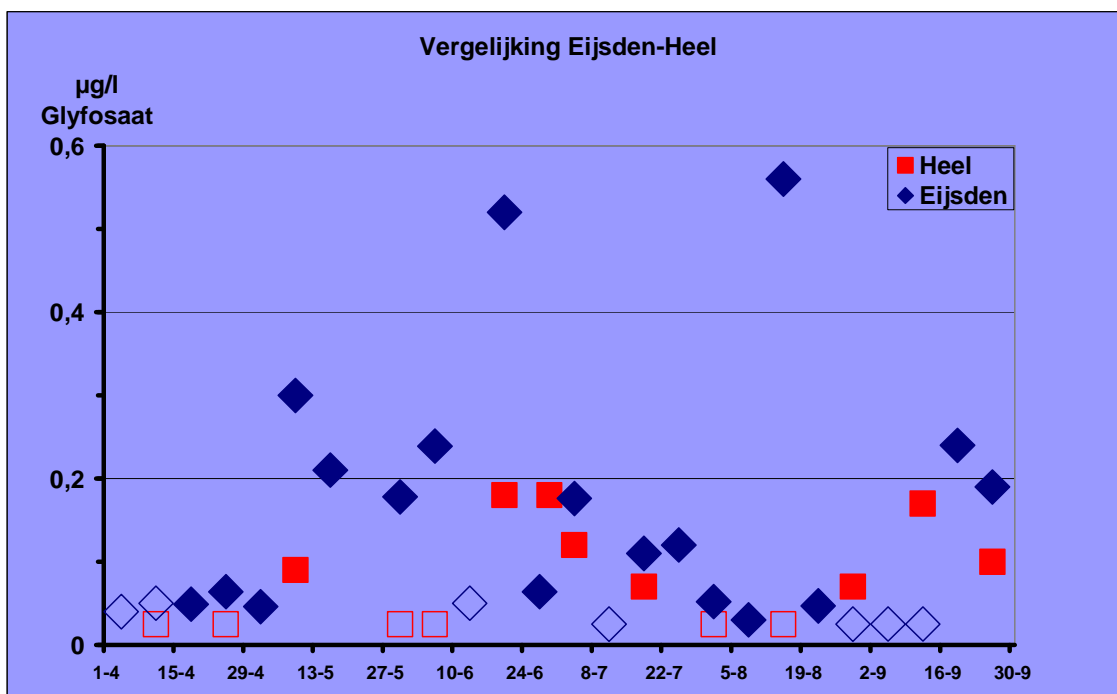
AMPA was op beide meetpunten in alle watermonsters aantoonbaar. In 8 van de 13 gevallen was het gehalte in Grobbendonk (licht) hoger dan op hetzelfde tijdstip in Namêche en de maximum gehalten lagen op hetzelfde niveau van 1,5 µg/l, waardoor het beeld voor AMPA enigszins verschilt van dat voor glyphosaat.



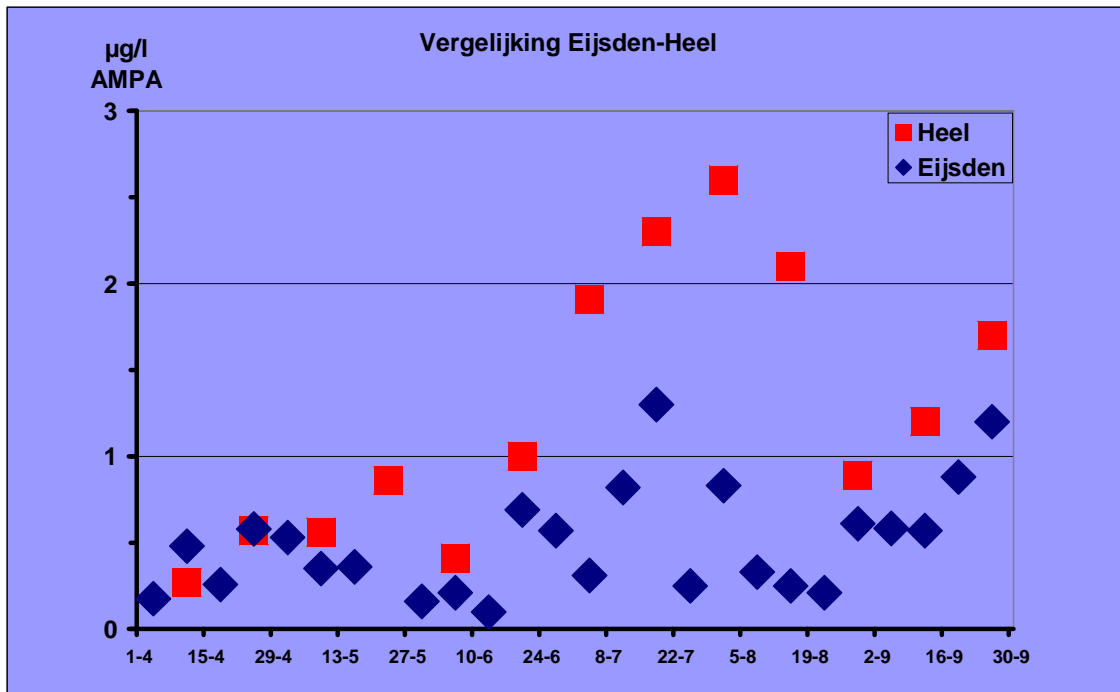


3.2.2. Heel

Het meetpunt Heel ligt aan het druk bevaan Lateraalkanaal Linne-Buggenum, ca. 75 km stroomafwaarts van Eijsden en in de (directe) nabijheid van de productielocaties (Heel en Roosteren), waar het RIWA-Maas lid Waterleiding Maatschappij Limburg (WML) ongeveer 10 miljoen m³ Maaswater in de vorm van oevergrondwater onttrekt voor de bereiding van drinkwater. Voor dit meetpunt kunnen door gebrek aan hydrologische gegevens geen zinvolle verontreinigingsvrachten worden berekend. Vandaar dat in dit rapport wordt volstaan met een vergelijking tussen de concentraties in Heel en het dichtstbijgelegen stroomopwaartse Maasmeetpunt (Eijsden).



In Heel werden doorgaans lagere glyfosaatconcentraties gevonden dan in Eijsden, maar door het verschil in analysemethodes is het onzeker of dit een juiste afspiegeling van de werkelijkheid is. 8 van de 14 watermonsters van Heel bevatten meetbare gehalten glyfosaat (0,05 µg/l of meer), en de drinkwaternorm werd 4 maal overschreden (maximum gehalte 0,18 µg/l).



Bij AMPA is het omgekeerde het geval, want de gehalten in Heel lijken doorgaans aanzienlijk hoger te zijn dan in Eijsden. Dit verschil zou wellicht een reële basis kunnen hebben, aangezien WML in het nabije verleden bij herhaling geconfronteerd werd met hoge gehalten aan diverse organische stoffen die verband hielden met de lozing van (gezuiverd) afvalwater door chemiebedrijven rondom Geleen. Anderzijds kan echter niet helemaal worden uitgesloten dat het verschil in analysemethode bijdraagt aan een vertekend beeld.

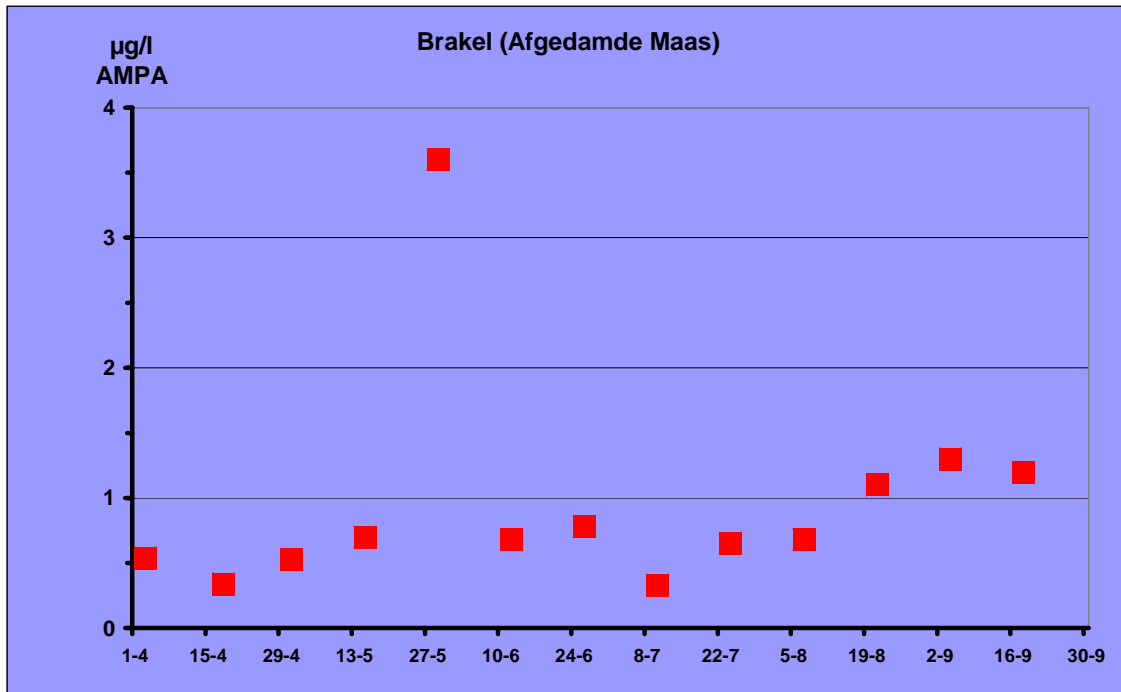
3.2.3. Brakel

Het meetpunt Brakel ligt aan de Afgedamde Maas, een ca. 13 km lange zijtak van de Maas die via het Heusdens Kanaal in open verbinding met de hoofdrivier staat. Hier onttrekt het RIWA-Maas lidbedrijf DZH (Duinwaterbedrijf Zuid-Holland) jaarlijks ca. 75 miljoen m³ water. Dit water bestaat uit een mengsel van Maaswater en uitslagwater uit de aangrenzende Bommelerwaard, een concentratiegebied van glastuinbouwbedrijven die relatief veel bestrijdingsmiddelen gebruiken. De mengverhouding tussen deze twee waterbronnen is zeer variabel (ca. 50-95% Maaswater) en hangt onder meer af van de lokale neerslagactiviteit en de waterafvoer van de Maas. Hierdoor is de waterkwaliteit te Brakel niet helemaal representatief voor de kwaliteit van het Maaswater als zodanig en is het berekenen van vrachten weinig zinvol. De in Brakel gemeten glyfosaatgehalten bevestigen dit. In tegenstelling tot de in hoofdstuk 3.1 besproken "echte" Maaslocaties kwam glyfosaat hier alleen sporadisch voor. Slechts 4 van de 13 watermonsters bevatten meetbare concentraties (0,05 µg/l of meer). De drinkwaternorm werd slechts een keer overschreden, maar dan wél in ongekende mate: op 12 juni 2006 werd in Brakel een glyfosaatgehalte van 2,4 µg/l gemeten. Voorzover bekend, is dit de met afstand hoogste waarde die ooit in de Maas en haar zijtakken is gevonden. De oorzaak van deze piekwaarde was niet moeilijk te achterhalen. In het eveneens op 12 juni genomen monster van het Brakelse gemaal voor uitslagwater uit de Bommelerwaard werd namelijk een nóg extremer glyfosaatgehalte van 3,5 µg/l gevonden! Voor dit water is een gehalte op het niveau van de detectiegrens of daaronder normaal, zodat hier waarschijnlijk sprake moet zijn geweest van een eenmalige, maar forse incidentele lozing.

Wat AMPA betreft wijkt het beeld in Brakel niet al te zeer af van dat in Eijsden of Keizersveer, ook al lijken de gehalten – een enkele uitschieter daargelaten - gemiddeld lager te zijn, vooral in vergelijking



met Keizersveer. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het uitslagwater van de Bommelerwaard lage AMPA gehalten kent (praktisch altijd ruim onder 1 µg/l) en aldus een "verduunningseffect" heeft.

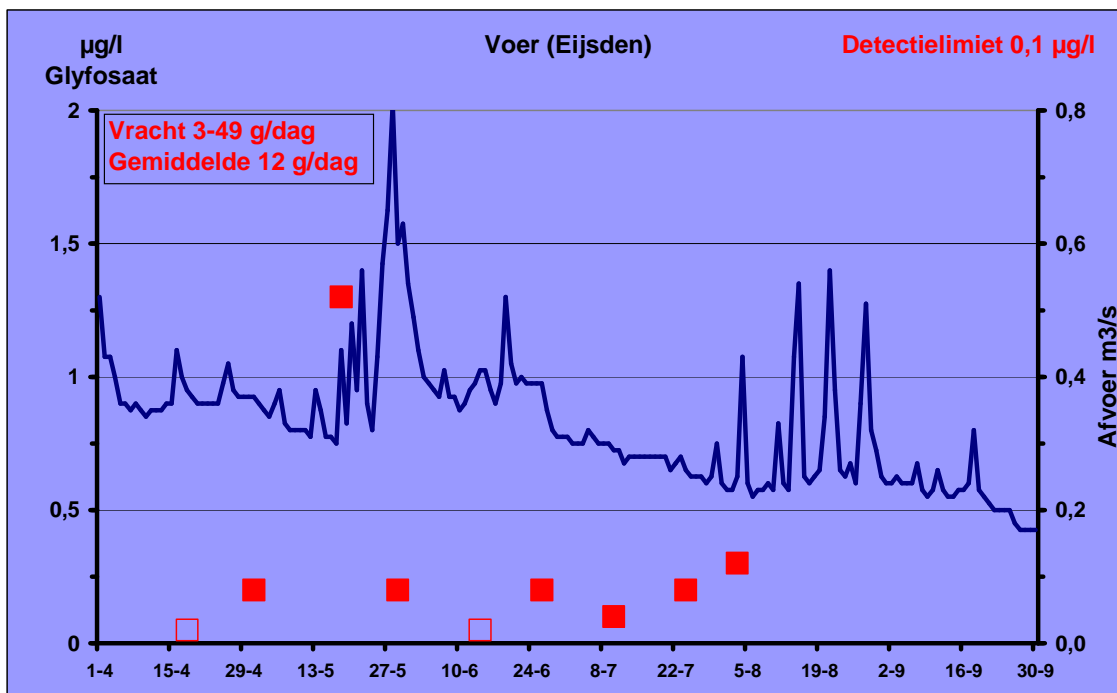




3.3 Zijrivieren Maas

3.3.1 Voer

Het overgrote deel van het stroomgebied van de Voer ligt in België, maar deze rechterzijrivier of beter gezegd -beek werd voor dit onderzoek bemonsterd in het Nederlandse Eijsden, vlak vóór de uitmonding in de Maas. In 7 van de 9 monsters werden glyfosaatgehaltenes van 0,1 µg/l (de detectielimiet) of hoger aangetroffen, waarbij 6 maal de drinkwaternorm werd overschreden. Op 18 mei 2006 werd met een gehalte van 1,3 µg/l zelfs een zeer forse overschrijding van deze norm geconstateerd. Vanwege haar geringe afvoer draagt de Voer niettemin slechts marginaal bij aan de totale belasting van de Maas met glyfosaat: haar glyfosaatvracht bedraagt gemiddeld iets meer dan 0,5% van de vracht van de Maas in Keizersveer.



De AMPA belasting van de Voer heeft nog veel geringere betekenis voor de Maas. In 6 van de 9 monsters werden weliswaar meetbare gehaltenes (tussen 0,1 en 0,4 µg/l) gevonden, maar de gemiddelde vracht van 7 gram/dag valt helemaal in het niet bij die van Keizersveer (19,4 kilogram/dag!).

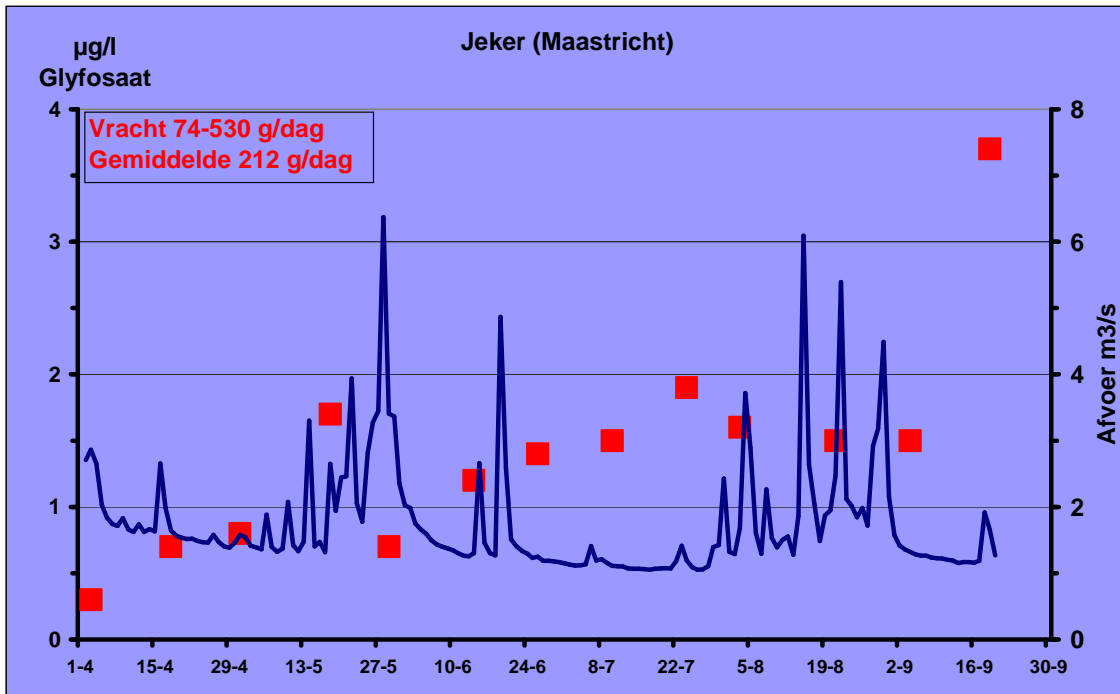
3.3.2 Jeker

Het stroomgebied van de Jeker ligt praktisch helemaal in België, hoewel deze linkerzijrivier voor dit onderzoek bemonsterd werd in Maastricht, vlak vóór de uitmonding in de Maas. De Jeker is al lang berucht omwille van zijn slechte waterkwaliteit, waaraan vooral de lozingen uit huishoudens en de suikerfabriek in de Vlaamse stad Tongeren debet zijn.

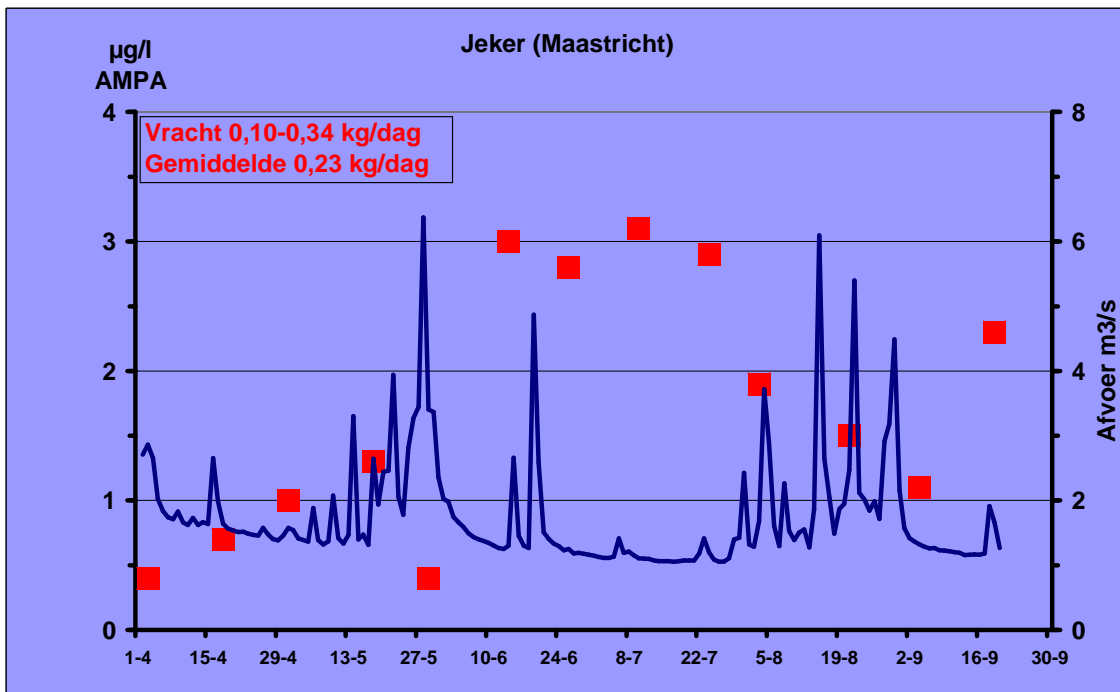
De slechte reputatie van de Jeker blijkt ook wat glyfosaat betreft terecht. De stof kon in alle 13 watermonsters worden aangetoond in gehaltenes boven de drinkwaternorm. Het gemiddelde gehalte was ruim 1,4 µg/l en op 19 september 2006 werd een maximum van 3,7 µg/l gemeten. De gemiddelde vracht van 212 g/dag betekent dat de Jeker voor ongeveer 9,7% bijdraagt aan de totale



glyfosaatbelasting van de Maas (Keizersveer), terwijl haar bijdrage aan de Maasafvoer slechts 0,8% bedraagt!



Wat AMPA betreft is de negatieve impact van de Jeker op de Maas 10 maal kleiner, de gemiddelde vracht bedraagt namelijk slechts iets meer dan 1% van de vracht in Keizersveer.

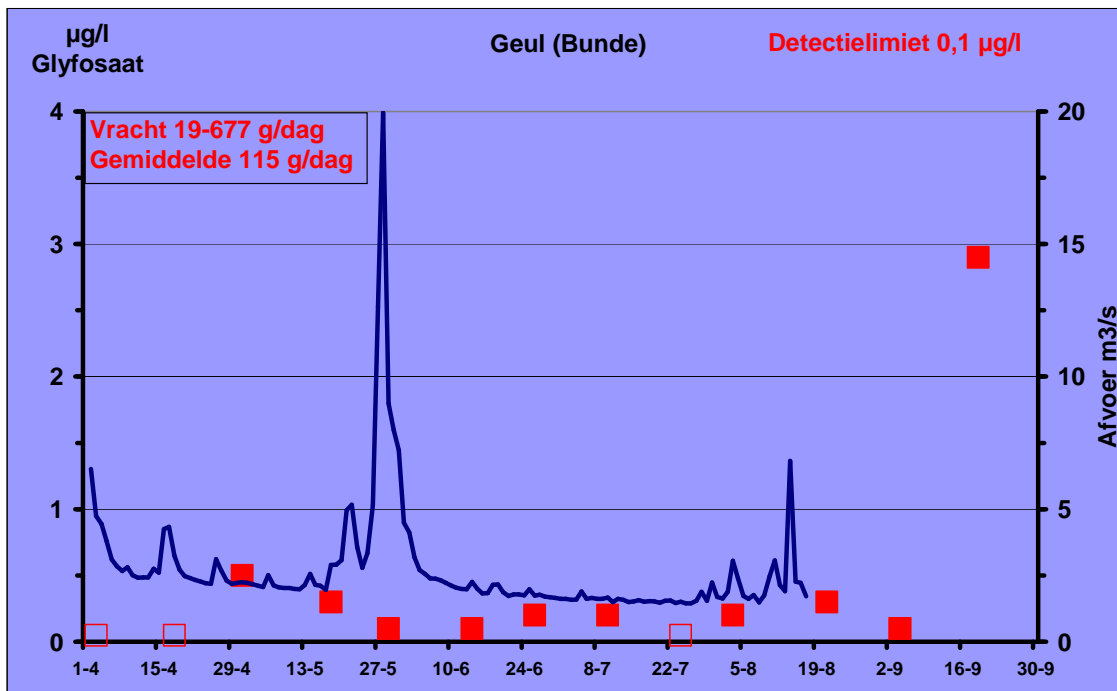




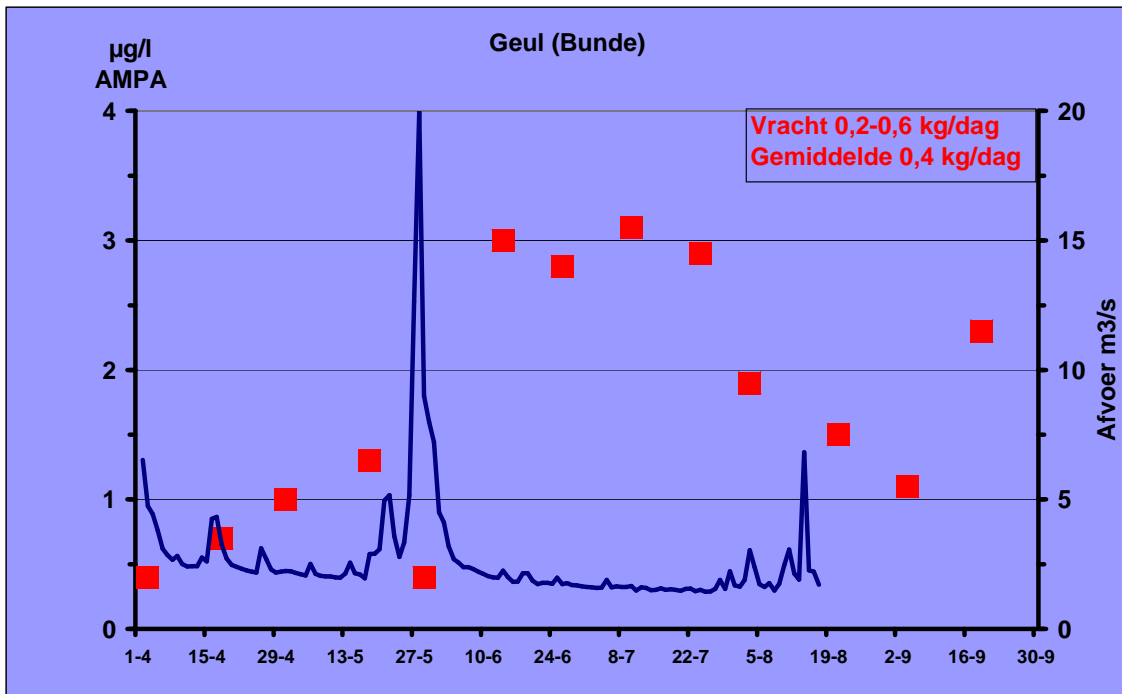
3.3.3 Geul

Het stroomgebied van de Geul ligt deels in Nederland en deels in Wallonië. Deze rechterzijrivier werd bemonsterd in Bunde, vlak vóór de uitmonding in de Maas.

Met een gemiddelde vracht van 115 g/dag (92 g/dag indien de 3 waarden <DL worden meegerekend) bleek de Geul een aanzienlijke bijdrage (6,3%) te leveren aan de totale belasting van de Maas met glyfosaat. De stof was in 10 van de 13 watermonsters aanwezig in gehalten boven de met de drinkwaternorm identieke detectiegrens van 0,1 µg/l. Het maximum gehalte van 2,9 µg/l werd op 19 september 2006 gemeten.

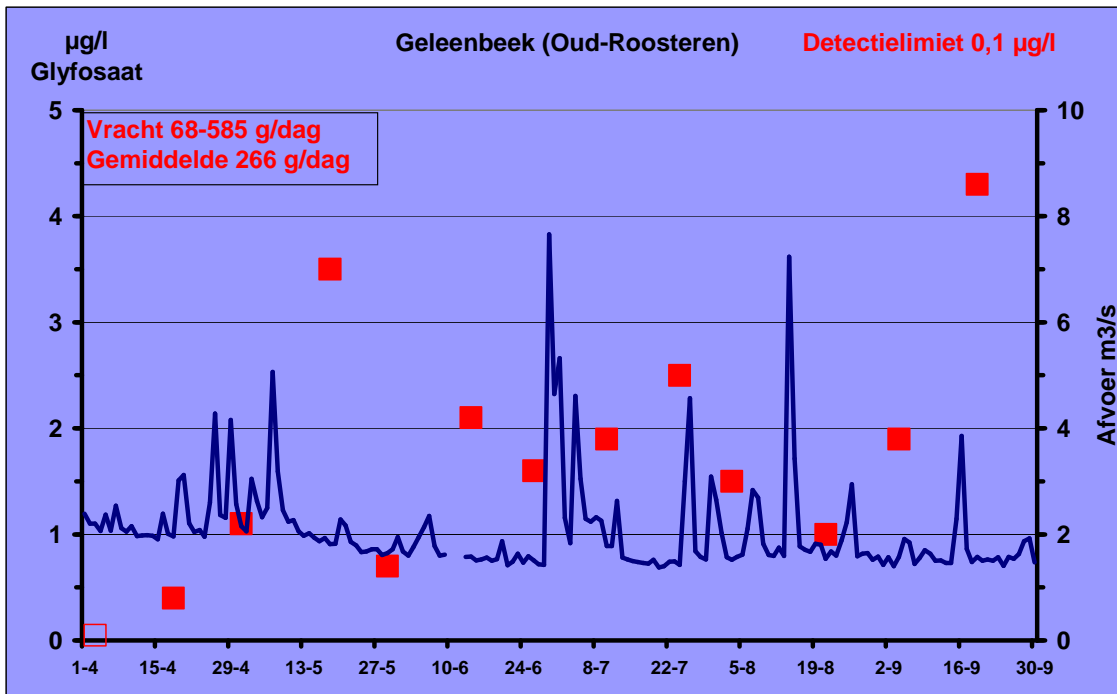


Als belastingbron voor AMPA is de Geul minder belangrijk voor de Maas.

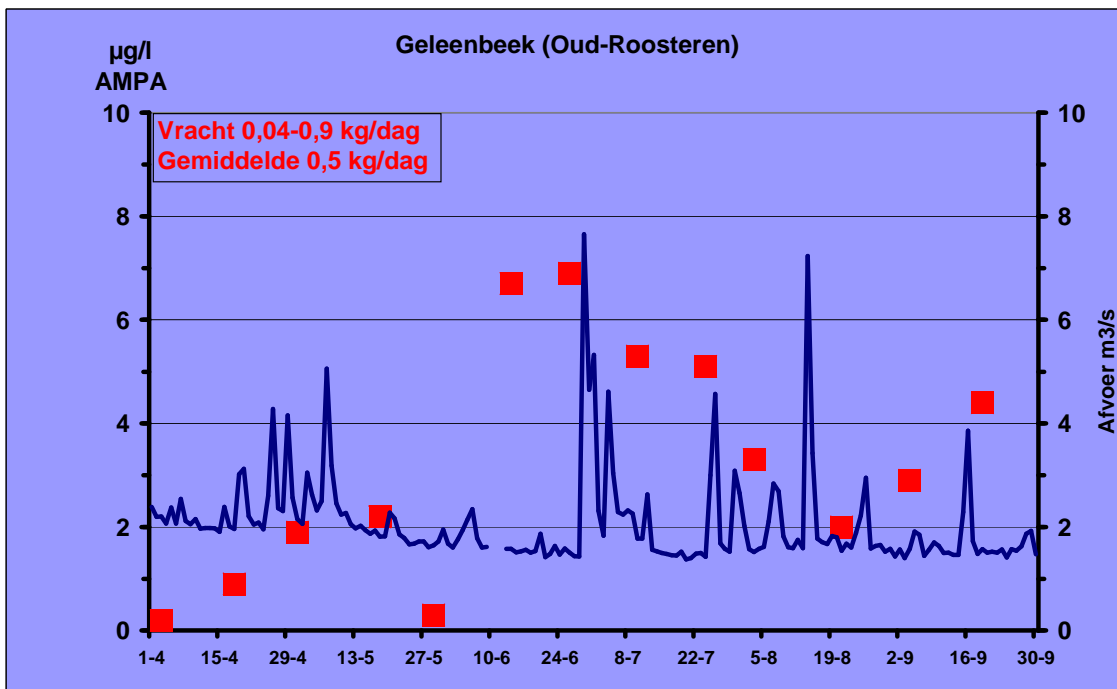


3.3.4 Geleenbeek

Het stroomgebied van de Geleenbeek ligt volledig op Nederlands grondgebied en is sterk verstedelijkt en geïndustrialiseerd (Heerlen, Sittard). De beek heeft van nature een laag debiet maar ontvangt grote hoeveelheden gezuiverd effluent uit twee grote RWZI's (Hoensbroek en Susteren) en twee kleinere RWZI's. Dit heeft onvermijdelijk zeer nadelige gevolgen voor de waterkwaliteit, ondanks het feit dat het zuiveringsrendement van de beide genoemde RWZI's zonder meer uitstekend is te noemen.



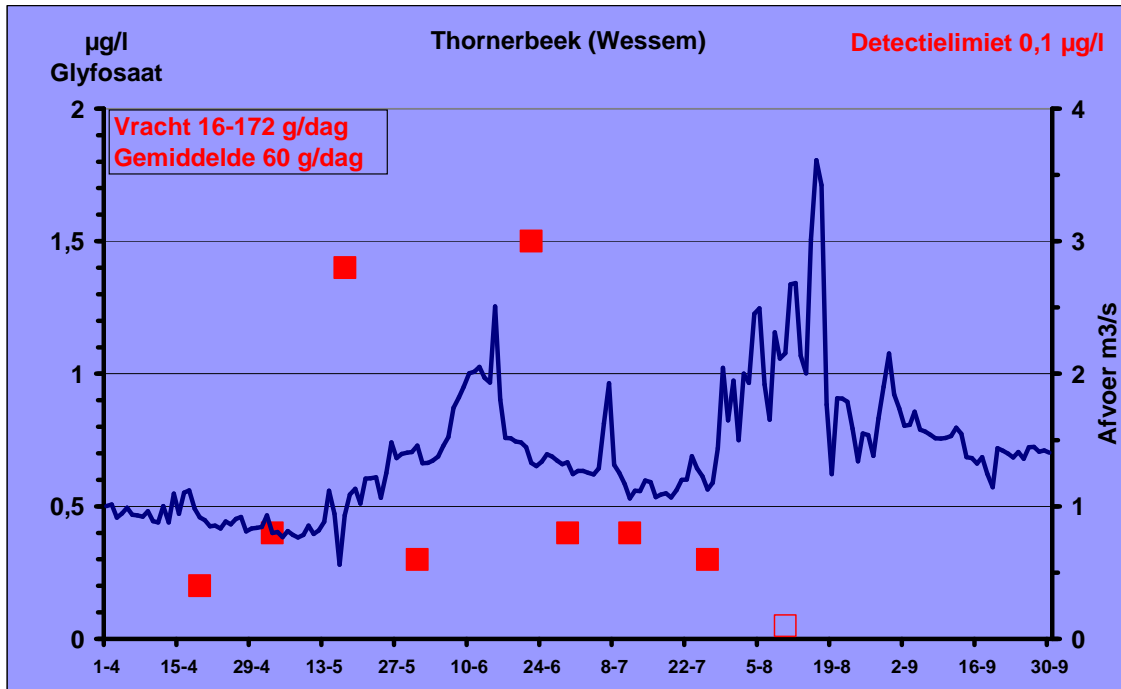
Gelet op het voorgaande wekt het nauwelijks verbazing dat de Geleenbeek een forse bijdrage (14,5%) levert aan de totale glyfosaatbelasting van de Maas. De stof was in vrijwel alle watermonsters aantoonbaar en op 19 september 2006 werd een maximum gehalte van 4,3 µg/l gevonden. De gemiddelde AMPA vracht in de Geleenbeek was weliswaar bijna tweemaal hoger dan die van glyfosaat, maar levert een veel geringere bijdrage (ca. 2,6%) aan de totale belasting van de Maas. AMPA was in alle watermonsters aantoonbaar, meestal in gehalten tussen 2 en 7 µg/l.



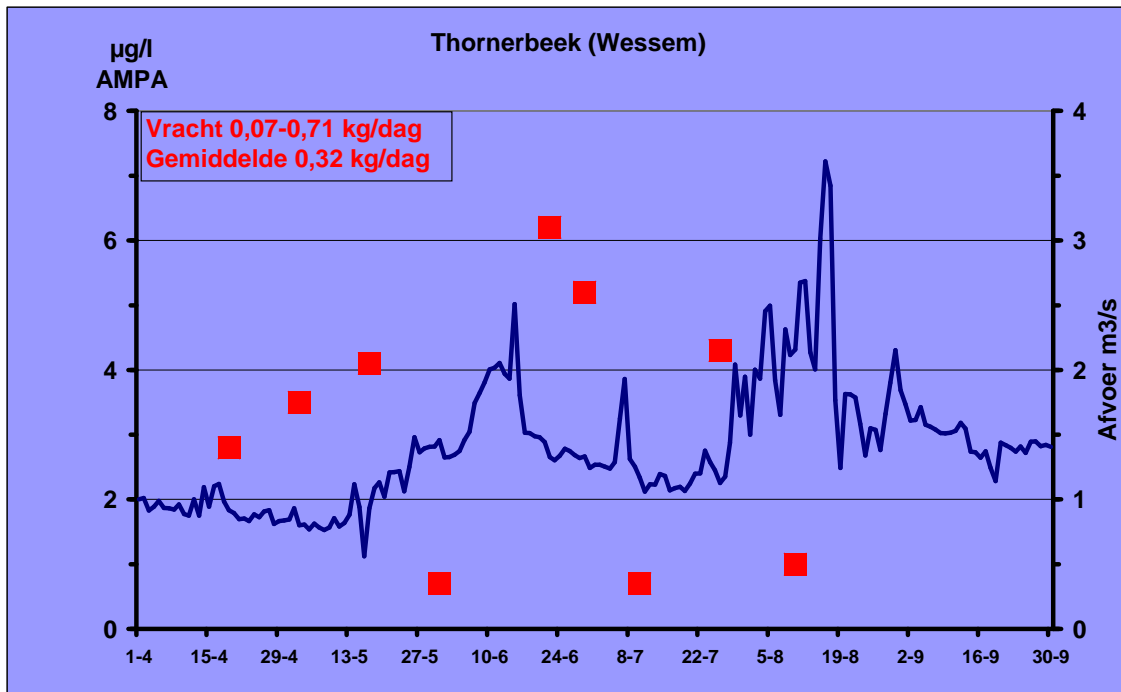


3.3.5 Thornerbeek

Het stroomgebied van de Thornerbeek ligt voor het overgrote deel in Vlaanderen.



Met een gemiddelde glyphosaatvracht van 60 g/dag moet de Thornerbeek tot de belangrijkste belastingsbronnen voor de Maas worden gerekend. Deze vracht komt namelijk overeen met ruim 2,7% van de vracht bij Keizersveer, terwijl de Thornerbeek in de onderzoeksperiode slechts voor 0,6% bijdroeg aan de waterafvoer van de Maas. De AMPA vracht van de beek is voor de Maas van minder groot belang.

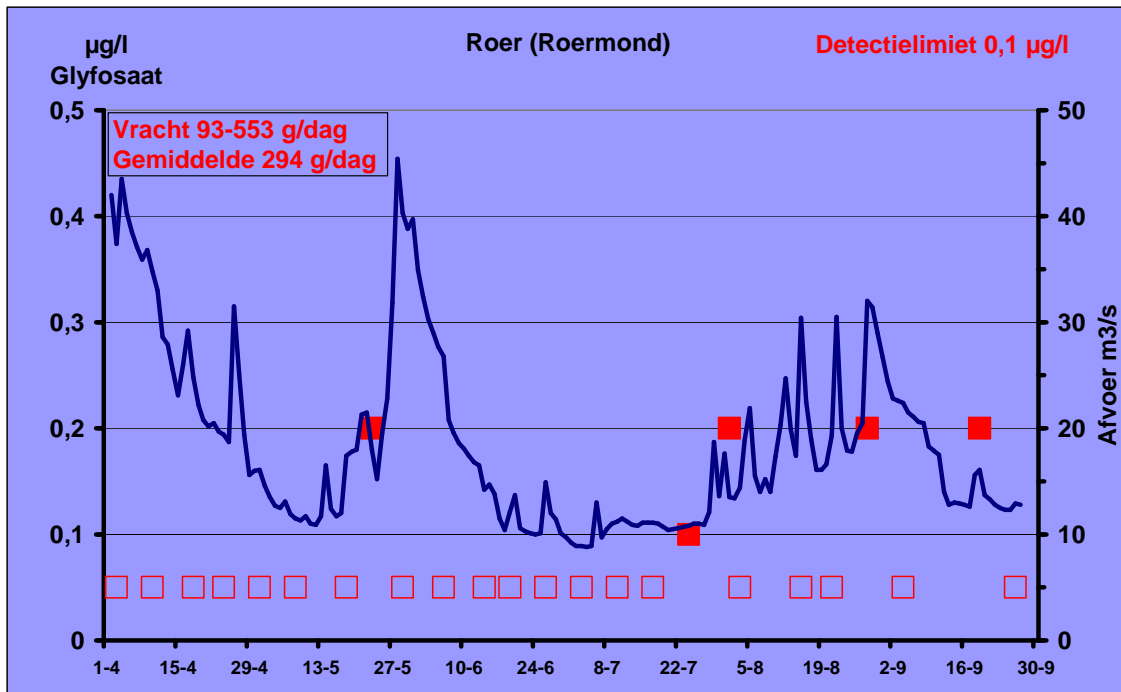


3.3.6 Vlootbeek

Het voornamelijk agrarisch getinte stroomgebied van de Vlootbeek die net ten zuiden van Roermond bij Linne in de Maas mondt, ligt grotendeels op Nederlands grondgebied. De beek had in de onderzoeksperiode een zeer geringe waterafvoer, van minder dan 0,01 tot 0,52 m³/s met een gemiddelde van 0,18 m³/s. In geen van de 8 onderzochte watermonsters kon glyfosaat worden aangetoond (detectielimiet 0,1 µg/l). In 3 van de 8 gevallen werd wel AMPA gevonden, maar de gehalten waren zeer laag (maximum 0,2 µg/l). Voor de belasting van de Maas met deze beide stoffen speelt de beek dus geen enkele rol.

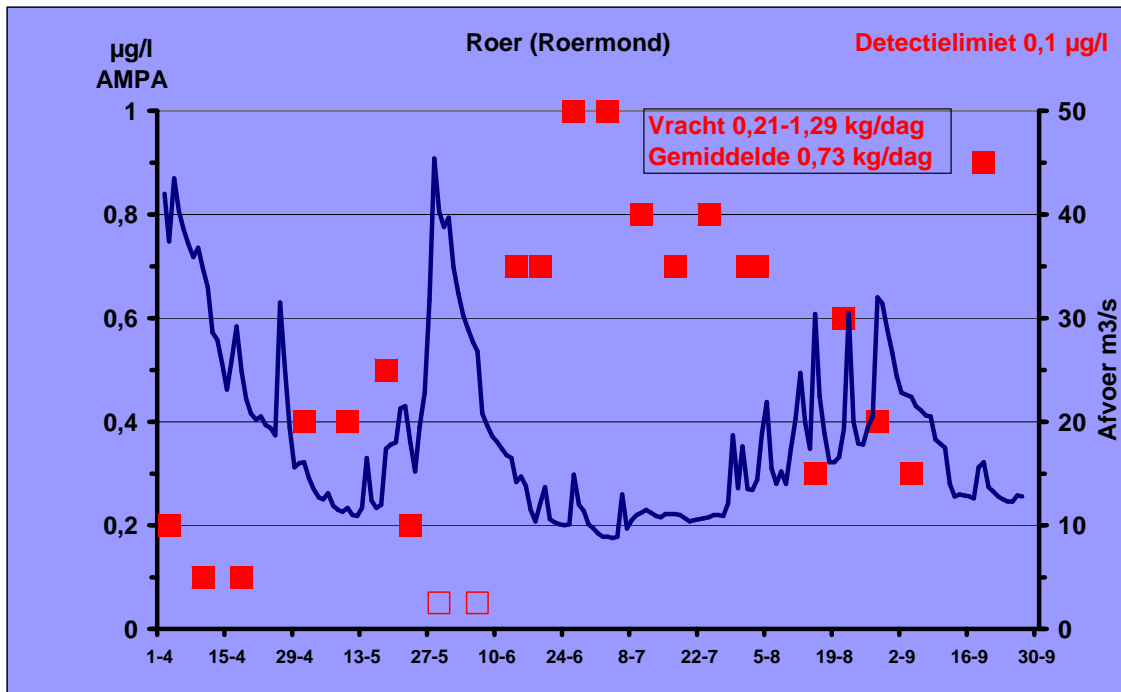
3.3.7 Roer

Het stroomgebied van de Roer ligt vrijwel volledig op Duits grondgebied. De Roer is een van de belangrijkste zijrivieren van de Maas. In de onderzoeksperiode voerde deze rivier gemiddeld 18,6 m³/s water af, waardoor het Maaswater in Keizersveer gemiddeld voor meer dan 8% uit de Roer afkomstig was.



In 80% van alle Roerwatermonsters kon geen glyphosaat worden aangetoond bij een detectielimiet van 0,1 µg/l. Dit ondermijnt de statistische zeggingskracht van de berekende gemiddelde vracht enorm, doordat dit gemiddelde slechts op 5 waarnemingen berust. Gehaltes die onder de detectielimiet (DL) liggen zijn al vanouds een probleem bij vrachtbepalingen. Er zijn in principe twee methodes om dit probleem te omzeilen, nl. 1) gehalten <DL worden meegenomen bij de vrachtberekening (vracht = $\frac{1}{2}DL \times \text{debiet}$), of 2) alle gehalten <DL doen niet mee. Beide methodes hebben hun voor- en nadelen. In dit rapport is in eerste instantie methode 2 vooropgesteld. De reden hiervoor is vooral dat meetreeksen zoals die van de Roer (zeer veel gehalten <DL én een relatief hoog DL niveau) een vrij grote onzekerheidsmarge kennen, wanneer de vrachten volgens methode 1 worden bepaald. Indien de vrachten van de Roer met methode 1 (<DL = 0,05 µg/l) worden berekend, levert dit een gemiddelde vracht van 128 g/dag op. Indien de "kleiner dan" waarden in werkelijkheid <0,03 µg/l zouden blijken te zijn, dan wordt de gemiddelde vracht volgens methode 1 met 66 g/dag zelfs nogmaals gehalveerd. Het moge duidelijk zijn dat methode 2 wat de Roer betreft hoe dan ook een geflatteerde, duidelijk hogere gemiddelde vracht oplevert dan methode 1. Al met al lijkt een glyphosaatvracht in de grootteorde van 150 ± 50 g/dag aannemelijk, mede gelet op de gemiddelde glyphosaat:AMPA verhouding (1:4) in de 5 monsters die beide stoffen in meetbare gehalten bevatten. Een nauwkeurigere schatting van de werkelijke glyphosaatvracht van de Roer vereist echter het inzetten van een gevoeliger analysemethode met een DL van 0,03 µg/l of lager. Overigens moet nog worden opgemerkt dat een deel van de glyphosaatvracht van de Roer uit Nederland afkomstig is (zie hoofdstuk 3.4.4).

De gemiddelde AMPA vracht in de Roer kon wel nauwkeurig worden bepaald. Zij lag met ruim 0,7kg/dag, ofwel bijna 3,8% van de vracht bij Keizersveer, op een laag en weinig problematisch niveau.



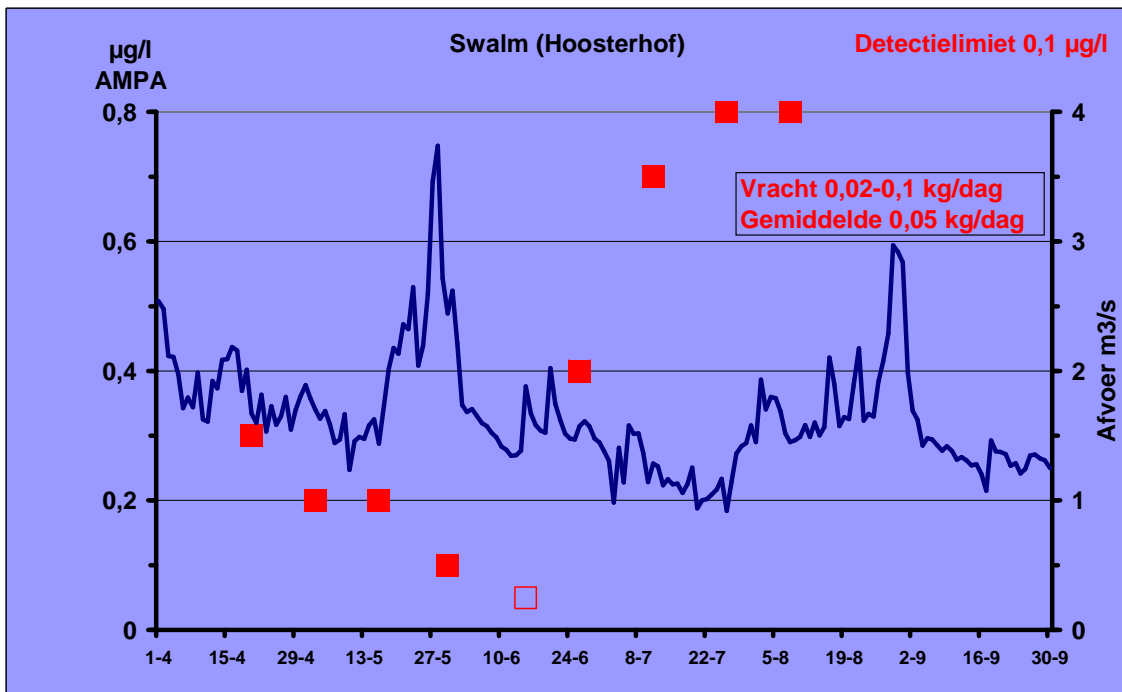
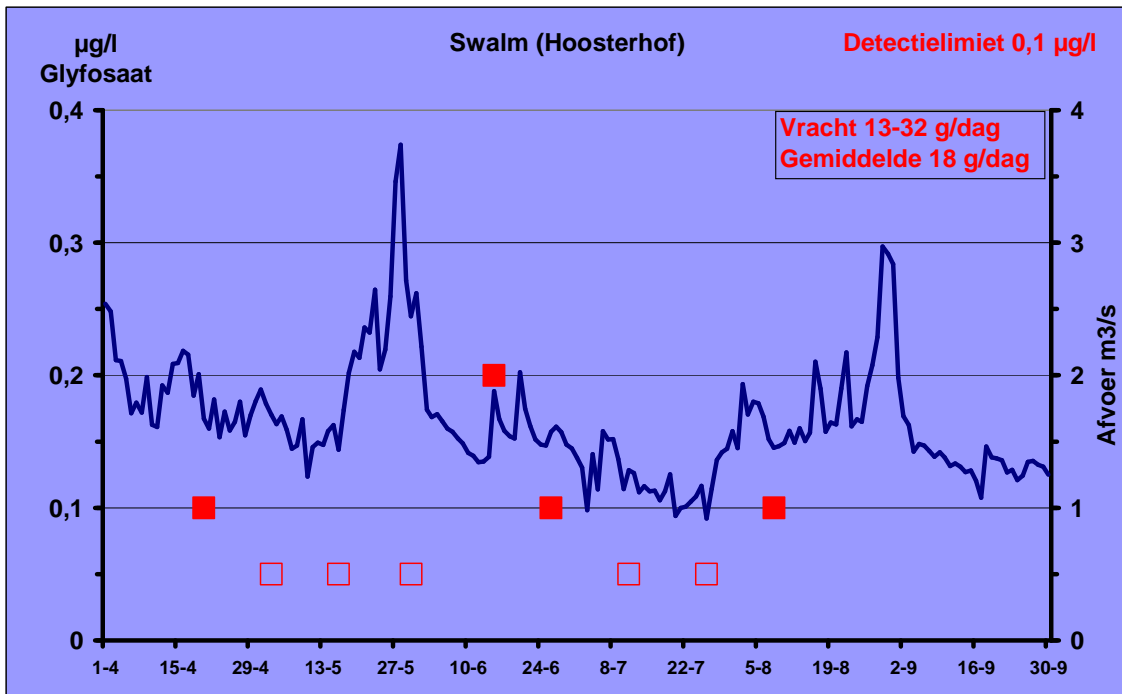
3.3.8 Maasnielderbeek

Het stroomgebied van de Maasnielderbeek is zeer klein en beperkt zich voor het grootste deel tot het grondgebied van de gemeente Roermond. In deze beek vinden geen debietmetingen plaats, zodat geen vrachten kunnen worden berekend. Volgens het Waterschap Roer & Overmaas wordt de waterafvoer van de beek bij de monding in de Maas echter voor meer dan 90% bepaald door de debieten van de effluentlozing van de RWZI Roermond die wél bekend zijn, waardoor een redelijk nauwkeurige vrachtschatting kon worden gemaakt. Het glyfosaatgehalte van het beekwater werd in totaal 11 maal gemeten, 5 maal bij de Eiermarkt in Roermond (stroomopwaarts van de RWZI) en 6 maal stroomafwaarts van de RWZI. In alle monsters werd glyfosaat aangetoond in gehalten van resp. 0,4-3,4 (Eiermarkt) en 1,1-3,0 µg/l (ná RWZI). Vergelijking met de vrachten uit de RWZI (zie ook hoofdstuk 3.4.7) leverde een geschatte gemiddelde glyfosaatvracht van ca. 100 g/dag bij de monding in de Maas op. Dit is zonder meer een significante bijdrage aan de verontreiniging van de Maas met glyfosaat.

De AMPA vracht werd op dezelfde manier geschat en kwam eveneens uit op ca. 100 g/dag. Voor de Maas is deze vracht van geringe betekenis.

3.3.9 Swalm

Het stroomgebied van de Swalm ligt voor het overgrote deel in Duitsland. Uit de meetresultaten blijkt overduidelijk dat deze zijrivier noch voor glyfosaat noch voor AMPA significant bijdraagt aan de verontreiniging van de Maas met deze stoffen. Het meest opmerkelijk is nog dat er überhaupt zo nu en dan glyfosaat in de Swalm kon worden aangetoond. Volgens inlichtingen van de Duitse waterbeheerders aan de overzijde van de grens (Niersverband en Wasserverband Eifel-Rur) is namelijk het gebruik van glyfosaat voor de onkruidbestrijding op verhardingen al geruime tijd verboden in Duitsland en wordt de naleving van dit verbod streng gehandhaafd. Het is mogelijk dat glyfosaatgebruik door particulieren in het Nederlandse dorp Swalmen debet is aan de in de Swalm gevonden glyfosaatgehalten.



3.3.10 Neerbeek

Het stroomgebied van de Neerbeek ligt deels in Nederland, deels in Vlaanderen. Met een waterafvoer die in de onderzoeksperiode schommelde tussen 0,3 en 4,1 m³/s (gemiddeld 1,5 m³/s) behoort de Neerbeek tot de grotere zijbeken van de Maas. Voor de belasting van de Maas met glyfosaat en



AMPA heeft zij echter minieme betekenis. Glyfosaat werd slechts in één van de 8 monsters aangetroffen in een gehalte van 0,2 µg/l (DL 0,1 µg/l). AMPA werd vaker (in 5 van de 9 monsters) aangetroffen, maar zowel het maximumgehalte (0,5 µg/l) als de gemiddelde vracht (0,03 kg/dag) waren verhoudingsgewijs zeer laag.



3.3.11 Everlosebeek

Het stroomgebied van de Everlosebeek die bij Blerick in de Maas stroomt, is betrekkelijk klein. De beek had in de onderzoeksperiode een zeer geringe waterafvoer, van minder dan 0,1 tot 0,6 m³/s met een gemiddelde van 0,18 m³/s. Glyfosaat werd enkel in één van de 9 onderzochte watermonsters aangetroffen (detectielimiet 0,1 µg/l) in een gehalte van 0,2 µg/l. AMPA werd in 8 van de 9 monsters gevonden, maar de gehalten waren laag (gemiddelde 0,6 en maximum 1,6 µg/l). De gemiddelde vracht bedroeg slechts 0,1 kg/dag. Voor de belasting van de Maas met AMPA en glyfosaat heeft de Everlosebeek een te verwaarlozen betekenis.

3.3.12 Grote Molenbeek

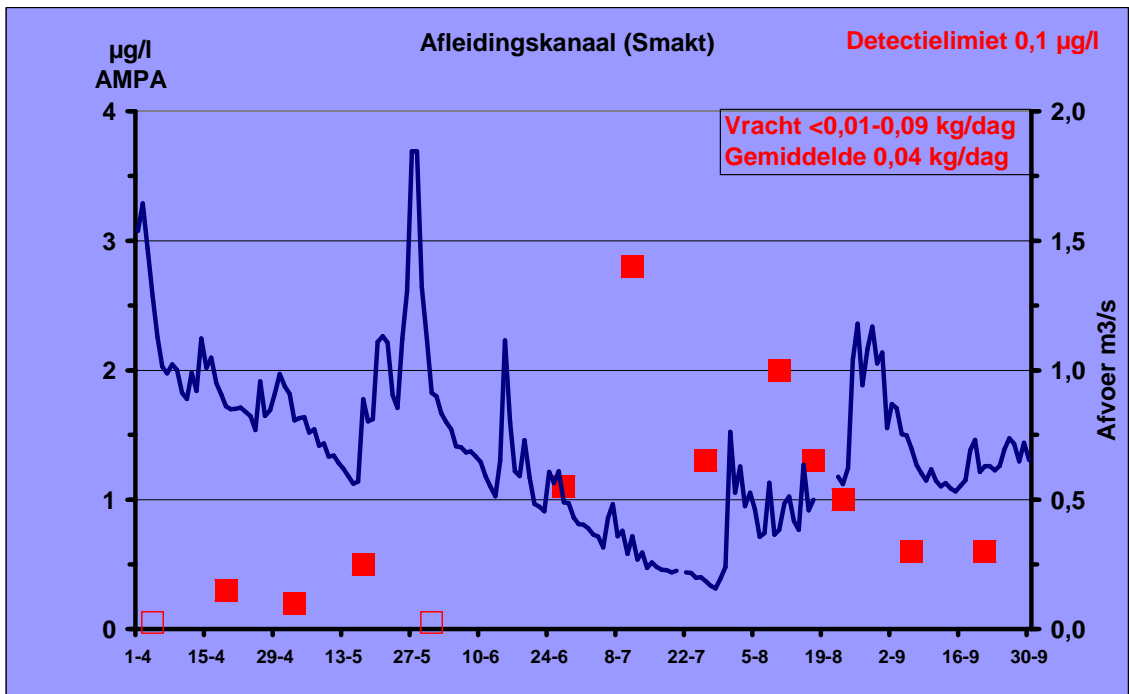
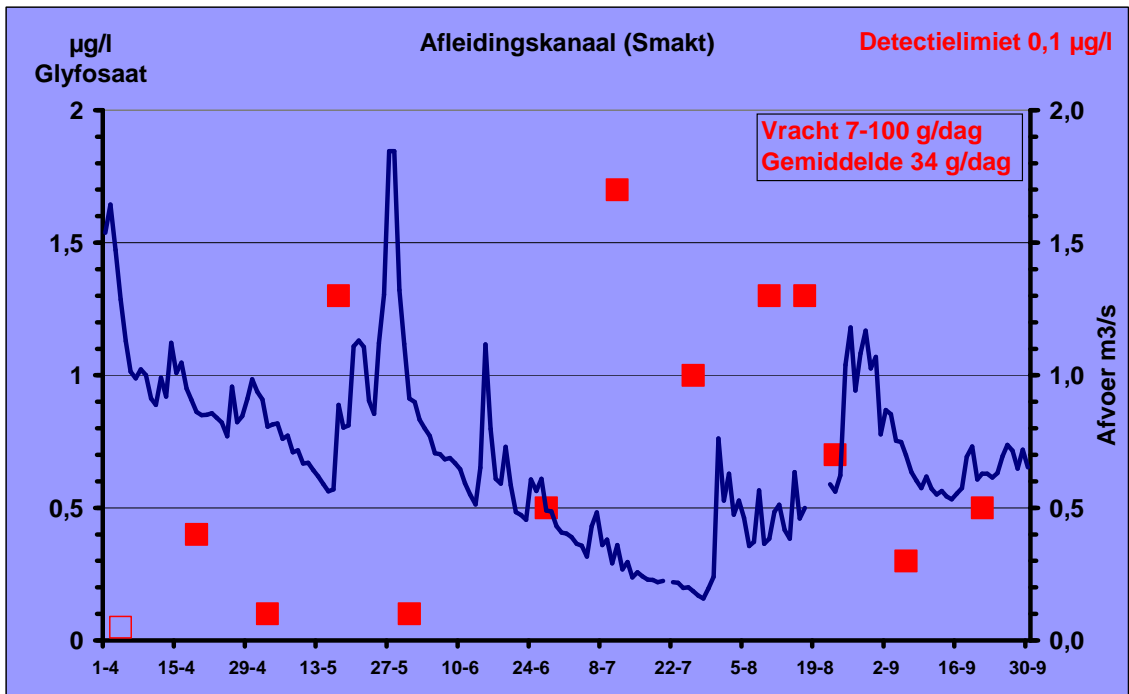
De Grote Molenbeek stroomt bij Wanssum in de Maas en behoort tot haar grotere Nederlandse zijbeken. De tijdreeks van debietmetingen in de onderzoeksperiode vertoont helaas hiaten. De gemeten extreemwaarden waren 0,6 resp. 4,5 m³/s, met een geëxtrapoleerd gemiddelde van 1,2 m³/s. Net als in de Everlosebeek werd glyfosaat enkel in één van de 9 onderzochte watermonsters aangetroffen (detectielimiet 0,1 µg/l) in een gehalte van 0,2 µg/l. AMPA werd in 7 van de 9 monsters gevonden, maar de gehalten waren nog lager dan in de Everlosebeek (gemiddelde 0,27 en maximum 0,5 µg/l). Voor de belasting van de Maas met AMPA en glyfosaat is de Grote Molenbeek eveneens te verwaarlozen.

3.3.13 Oostrumsebeek

De monding van de Oostrumsebeek bevindt zich op de linkeroever van de Maas, ongeveer een km noordoostelijk van Geysteren. De afvoer van deze kleine beek is zeer variabel (van minder dan 1 tot 1.700 liter per seconde in de onderzoeksperiode) en bedroeg gemiddeld bijna 0,3 m³/s. Het glyfosaatgehalte van alle 9 watermonsters was <0,1 µg/l, terwijl in 6 van deze monsters een meetbaar gehalte aan AMPA werd aangetroffen. Het maximum gehalte was 0,4 en het gemiddelde gehalte 0,28 µg/l. Ook deze beek kan met het oog op de totale belasting van de Maas met glyfosaat en AMPA volledig buiten beschouwing blijven.

3.3.14 Afleidingskanaal (“Vierlingsbeekse Molenbeek”)

Dit kanaal is in deze meetcampagne 13 maal bemonsterd bij Smakt, ongeveer 5 kilometer vóór de monding (onder de naam Molenbeek) in de Maas, 500 meter ten oosten van de plaats Vierlingsbeek. Even stroomopwaarts van Smakt wordt het effluent van de RWZI Venray (zie hoofdstuk 3.4.9) op het kanaal geloosd. Met een gemiddelde glyfosaatvracht van 34 g/dag - bijna 1,6% van de vracht in Keizersveer - mag het kanaal als bron voor de Maaswaterveronreiniging zeker niet worden veronachtzaamd.



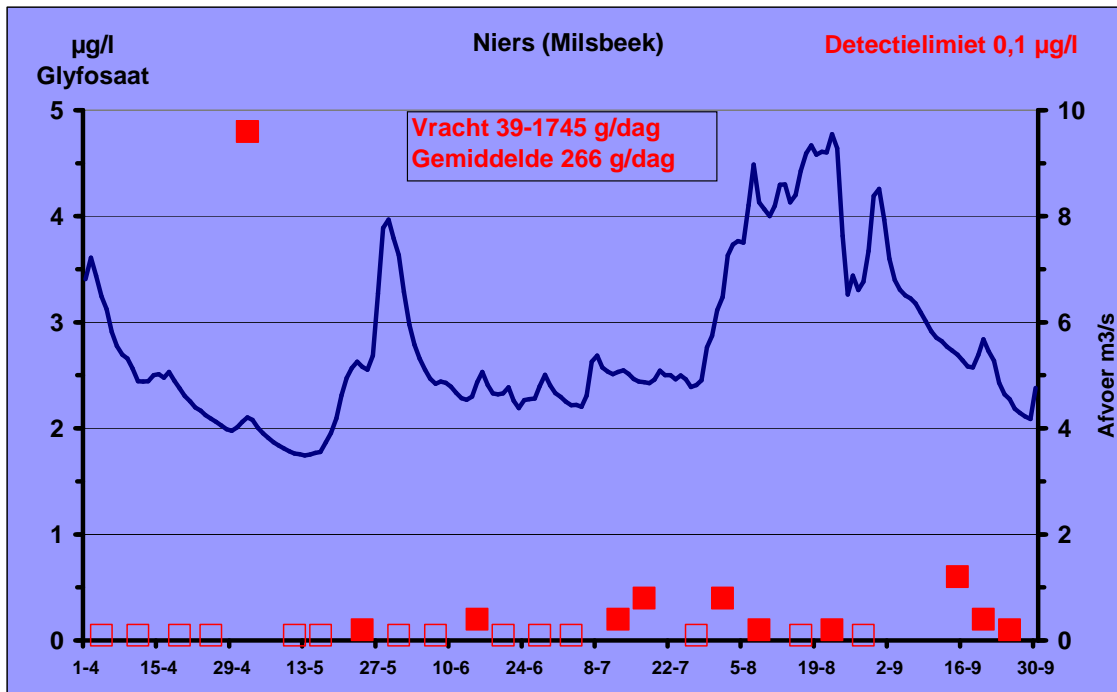
De impact van dit kanaal op de AMPA belasting van de Maas is te verwaarlozen.

3.3.15 Niers

Het stroomgebied van de Niers ligt voor bijna 100% in Duitsland. Aan de bovenloop bevindt zich de sterk geïndustrialiseerde agglomeratie rond de stad Mönchengladbach. Door het geringe natuurlijke

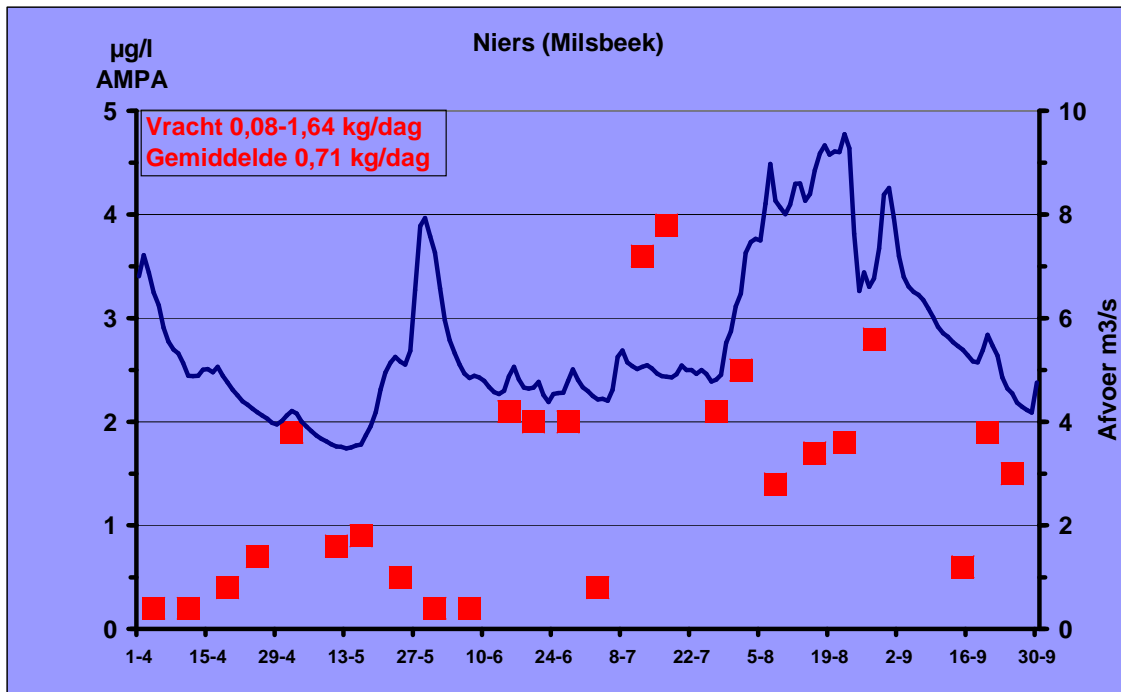


debiet voert de rivier in periodes van droogte vaak water af dat voor de helft of meer bestaat uit gezuiverd afvalwater, geloosd door de 24 zeer moderne RWZI's (totale capaciteit bijna 900.000 i.e.) van het Niersverband. Op de slechts 8 km lange Nederlandse benedenloop komt hier nog een - kwantitatief minder belangrijke - lozing van de RWZI Genneep (zie hoofdstuk 3.4.10) bij.



In ruim de helft (14 van de 25) van alle watermonsters uit de Niers kon géén glyphosaat worden aangetoond. De gemiddelde vracht kwam uit op 266 g/dag (= 12,1% van de totale vracht in de Maas bij Keizersveer), maar werd in hoge mate bepaald door één enkele uitschieter op 2 mei 2006, toen een gehalte van maar liefst 4,8 µg/l (overeenkomend met een vracht van ruim 1,7 kilogram/dag) werd gemeten. Zonder deze geweldige uitschieter zou de vracht maar 107 g/dag (= 4,9% van de totale vracht in de Maas bij Keizersveer) hebben bedragen. Het laatste percentage is bijna gelijk aan het aandeel van de Niers in de waterafvoer van de Maas bij Keizersveer dat in de onderzoeksperiode gemiddeld 5,6% bedroeg. Hierdoor rezen twijfels aan de juistheid van deze meetwaarde, die nog werden versterkt door het feit dat de glyphosaatvracht op de bewuste dag 2½ maal hoger was dan de AMPA vracht, terwijl zij op alle andere data gemiddeld 7 maal kleiner uitviel. Bij navraag wees het analyserende laboratorium echter met grote stelligheid het niet onwaarschijnlijke vermoeden van de hand dat de glyphosaat en AMPA gehalten van 2 mei mogelijk met elkaar verwisseld zijn. Gelet op de onzekerheid t.a.v. deze uitschieter en de inherente foutenmarge van de vrachtberekeningsmethode lijkt een glyphosaatvracht van de Niers in de grootteorde van 100±50 g/dag nog het meest aannemelijk (indien de waarden <DL worden meegenomen, komt de gemiddelde vracht – inclusief uitschieter! - uit op 130 g/dag). Net als voor de Roer (zie hoofdstuk 3.3.7) geldt echter ook hier dat een werkelijk realistische vrachtbepaling alleen op basis van een gevoeliger analysemethode met een aanzienlijk lagere detectielimiet mogelijk is.

Wat AMPA betreft lagen de zaken veel eenvoudiger, doordat alle monsters meetbare gehalten bevatten zonder opmerkelijke uitschieters. De gemiddelde vracht van 0,7 kg/dag (= 3,7% van de totale vracht bij Keizersveer) betekent in feite dat de AMPA belasting van de Niers ruimschoots lager is dan die van de Maas zélf.

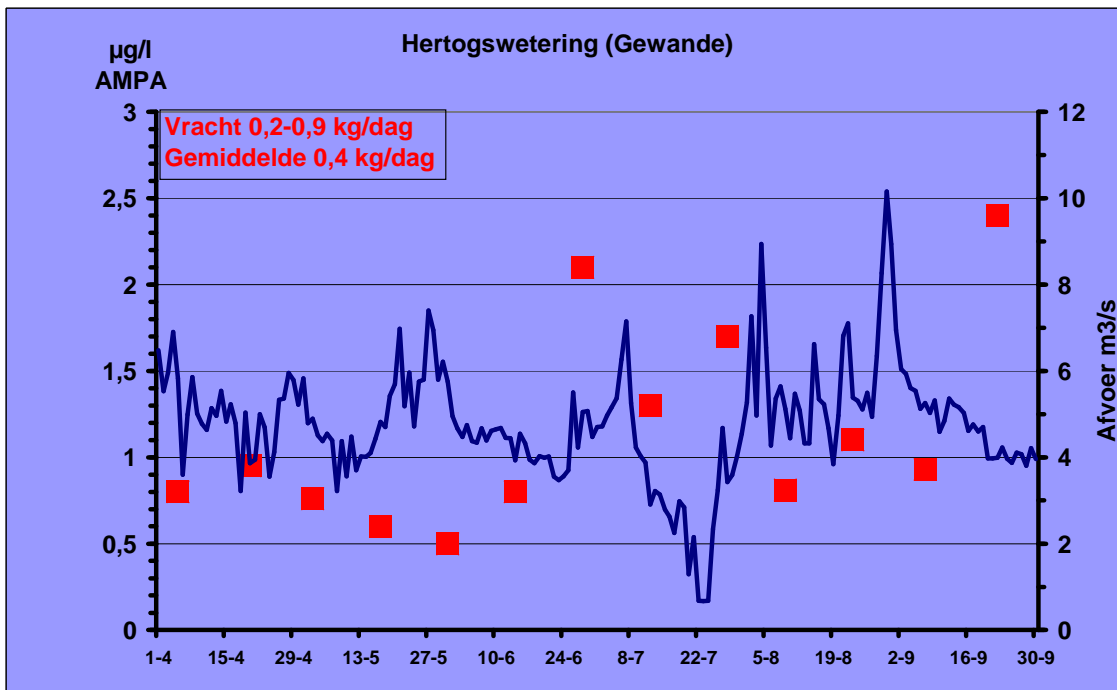
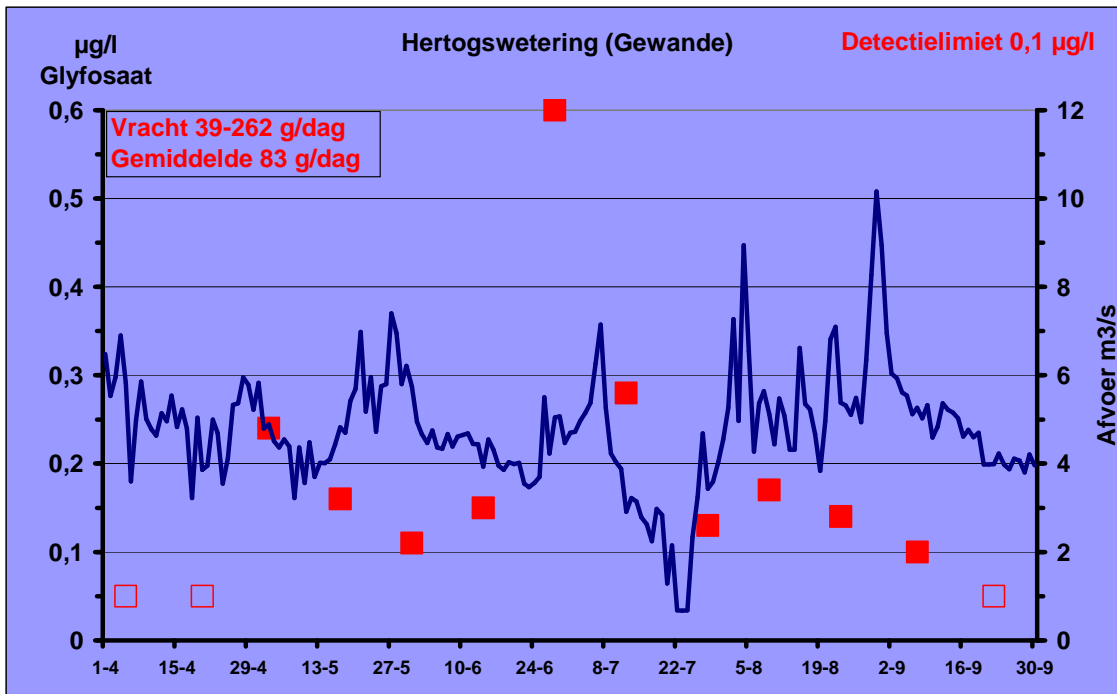


3.3.16 Hertogswetering

Het stroomgebied van de Hertogswetering beslaat een groot deel van het beheersgebied van het Waterschap Aa en Maas. De grootste plaats in het stroomgebied is de Brabantse industriestad Oss met meer dan 75.000 inwoners. Het waterschap pompt het water van de Hertogswetering met behulp van een groot gemaal bij Gewande in de Maas.

In 10 van de 13 watermonsters uit de Hertogswetering konden meetbare (DL = 0,1 µg/l) gehalten aan glyfosaat worden aangetoond. Het maximum gehalte van 0,6 µg/l werd op 28 juni 2006 gemeten. De gemiddelde vracht kwam uit op 83 g/dag (68 incl. waarden <DL), wat neerkomt op 3,8% van de totale glyfosaatvracht van de Maas bij Keizersveer. Met een dergelijk percentage behoort de Hertogswetering tot de significante glyfosaatbronnen in het Maasstroomgebied, zeker omdat zij met een gemiddeld debiet van 4.8 m³/s in de onderzoeksperiode maar voor 2,1% bijdroeg aan de waterafvoer van de Maas in Keizersveer.

De AMPA belasting van de Hertogswetering baart daarentegen weinig zorgen, gelet op de orde van grootte van de totale belasting van de Maas (19,4 kg/dag in Keizersveer) met deze stof.



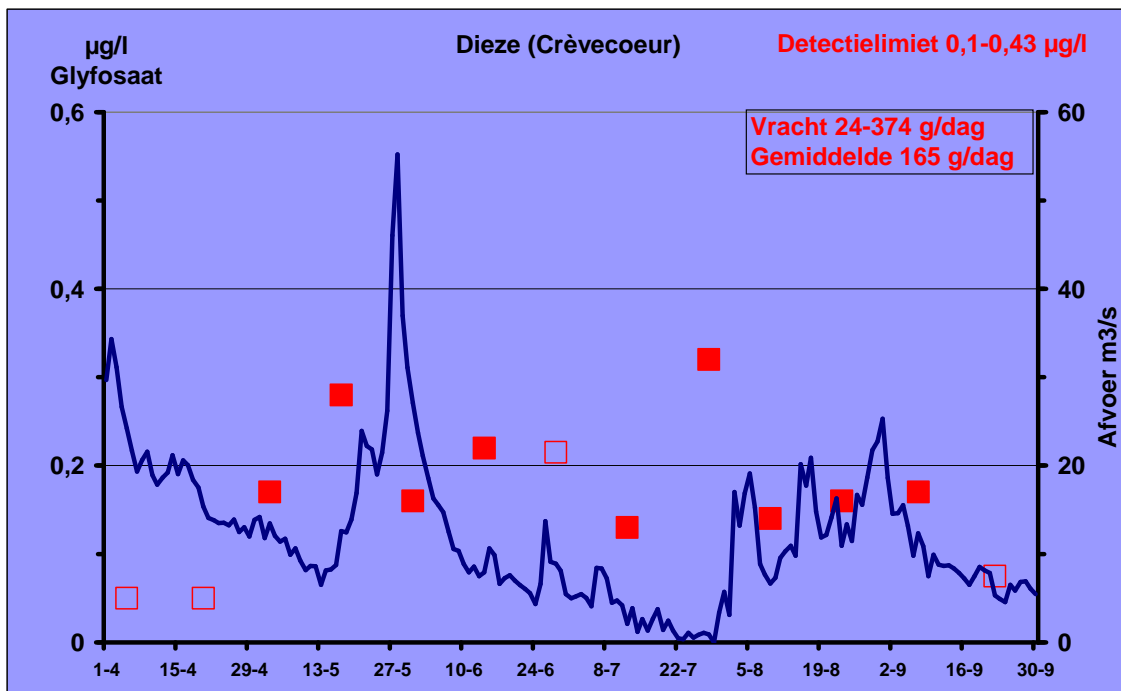
3.3.17 Dieze

Het stroomgebied van de Dieze (het "resultaat" uit de samenvloeiing van de rivieren Dommel en Aa in de provinciehoofdstad 's-Hertogenbosch) beslaat een aanzienlijk deel van de Nederlandse provincie Noord-Brabant en strekt zich aan de bovenloop van de Dommel uit tot in Vlaanderen. De grootste stad

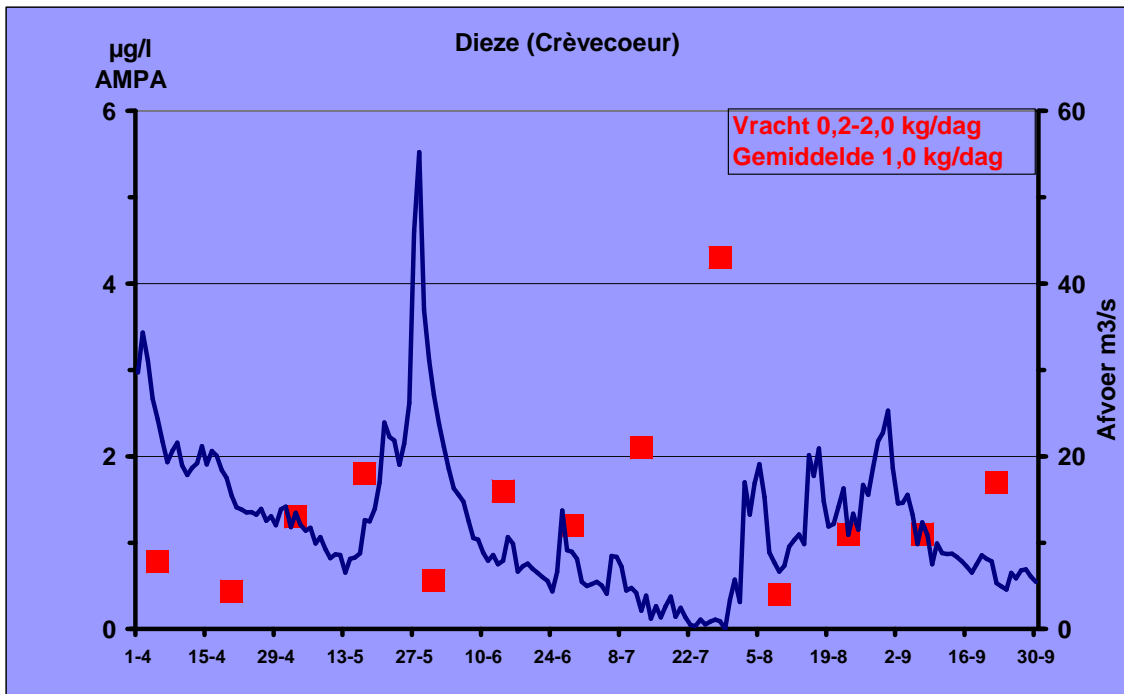


in het stroomgebied is Eindhoven met ca. 210.000 inwoners. Met een gemiddelde waterafvoer van $12,2 \text{ m}^3/\text{s}$ in de onderzoeksperiode, dwz. ruim 5,3% van de Maasafvoer in Keizersveer, is de Dieze ná de Roer de met afstand belangrijkste zijrivier van de Maas in Nederland.

Met een gemiddelde vracht van 165 g/dag in dit onderzoek heeft de Dieze een onevenredig groot aandeel van 7,5% in de totale glyfosaatvracht van de Maas te Keizersveer. Bij deze getalswaarden moet wél de onbetrouwbaarheid in de meetwaarden ($4x <DL$ bij een DL van $0,1-0,43 \mu\text{g/l}$) in aanmerking worden genomen. Uiteindelijk zou alleen een gevoeliger (en betrouwbaardere) analysemethode een nauwkeurige berekening van de glyfosaatvracht van de Dieze mogelijk maken.



Met een gemiddelde AMPA vracht van 1 kg/dag (ruim 5% van de totale vracht van de Maas in Keizersveer) behoort de Dieze tot de zijrivieren die speciale aandacht verdienen.





3.3.18 Zuiderafwateringskanaal

Het stroomgebied van dit kanaal beslaat het oostelijk deel van het beheersgebied van het Waterschap Brabantse Delta. Het westelijk deel watert niet af op de Maas maar op de Rijn-Schelde delta. De gemeente Dongen is met 25.000 inwoners de grootste woonkern in het stroomgebied van het Zuiderafwateringskanaal. Het kanaalwater wordt m.b.v. het Gemaal Keizersveer geloosd op de zuidelijke oever van de Maas. Om misverstand te voorkomen, het gelijknamige meetstation Keizersveer ligt op de noordoever! Het gemiddelde debiet van het gemaal in de onderzoeksperiode bedroeg ca. 95.000 m³/etmaal, ofwel 1,1 m³/s (minder dan 0,5% van het totale Maasdebiet).

Glyfosaat werd slechts in 2 van de 13 watermonsters in meetbare gehalten aangetroffen (DL 0,2 µg/l) aangetroffen. Het maximum gehalte was 0,31 µg/l, de maximum vracht 63 g/dag (beide gemeten op 29 mei 2006). Bij een zo hoge detectielimiet en zo vele waarnemingen <DL kan uiteraard geen nauwkeurige gemiddelde vracht worden berekend. Maar aangezien de theoretisch maximale gemiddelde vracht (berekend met <DL = 0,199 µg/l) slechts uitkomt op 19 g/dag (ca. 1% van de totale belasting van de Maas), is de conclusie gerechtvaardigd dat het Zuiderafwateringskanaal niet significant bijdraagt aan de belasting van de Maas met glyfosaat.

Dezelfde conclusie geldt voor AMPA, ook al werd deze stof in 7 van de 13 watermonsters aangetroffen (DL 0,2-0,4 µg/l). De gemiddelde vracht ligt daarmee in de ordegrootte van 0,04 kg/dag.

3.4 RWZI's in Limburg

3.4.1 Wijlre

De RWZI Wijlre (48.000 i.e.) is sinds 1978 in bedrijf en zuivert het afvalwater van de gelijknamige plaats en van de gemeente Gulpen. Met een gemiddelde effluentlozing van 0,16 m³/s draagt de RWZI voor ca. 6% bij aan het gemiddelde Geuldebiet bij de monding in de Maas (Bunde). Het effluent werd tijdens de meetcampagne in totaal 6 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

In 5 van de 6 effluentmonsters werd glyfosaat aangetoond (DL = 0,1 µg/l). Het maximum gehalte bedroeg 2 µg/l, de vrachten bedroegen <1-23 g/dag met een gemiddelde van 14 g/dag, ofwel ruim 12% van de gemiddelde vracht van de Geul bij Bunde. Op dezelfde data werden ook monsters genomen in de Geul, stroomopwaarts én stroomafwaarts van de RWZI. Door het ontbreken van bruikbare debietmetingen kon geen vrachtvergelijking worden gemaakt. Desondanks was de negatieve impact van de RWZI duidelijk aantoonbaar, want de gehalten bovenstrooms (waar al sprake was van een zekere vóórbelasting in de grootteorde van 0,1 à 0,2 µg/l) waren gemiddeld een factor 2 à 3 lager dan benedenstrooms van de RWZI.

AMPA werd in alle 6 effluentmonsters aangetoond. Het maximum gehalte bedroeg 6 µg/l, de vrachten bedroegen 12-70 g/dag met een gemiddelde van 36 g/dag, ofwel ca. 7% van de gemiddelde vracht van de Geul bij Bunde. Op dezelfde data werden zoals gezegd ook monsters genomen in de Geul, stroomopwaarts én stroomafwaarts van de RWZI. Door het ontbreken van bruikbare debietmetingen kon geen vrachtvergelijking worden gemaakt. Desondanks was de negatieve impact van de RWZI duidelijk aantoonbaar, want de gehalten bovenstrooms (waar al sprake was van een zekere vóórbelasting in de grootteorde van 0,3-0,6 µg/l) waren gemiddeld meer dan 2 maal hoger dan benedenstrooms van de RWZI.

3.4.2 Hoensbroek

De RWZI Hoensbroek (240.000 i.e.) is sinds 1974 in bedrijf en zuivert het afvalwater van Heerlen, Landgraaf, Brunssum en enkele kleinere Zuid-Limburgse gemeenten. Met een gemiddelde effluentlozing van 0,87 m³/s draagt de RWZI voor ca. 42% bij aan het gemiddelde Geleenbeekdebiet bij de monding in de Maas (Oud-Roosteren). In Brommelen, net boven het lozingspunt, heeft de beek nog slechts een gemiddeld debiet van 0,14 m³/s! Het effluent werd tijdens de meetcampagne in totaal 6 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

In alle effluentmonsters werd glyfosaat aangetoond (DL = 0,1 µg/l). Het maximum gehalte bedroeg 6 µg/l, de vrachten bedroegen 29-221 g/dag met een gemiddelde van 123 g/dag, ofwel krap de helft van



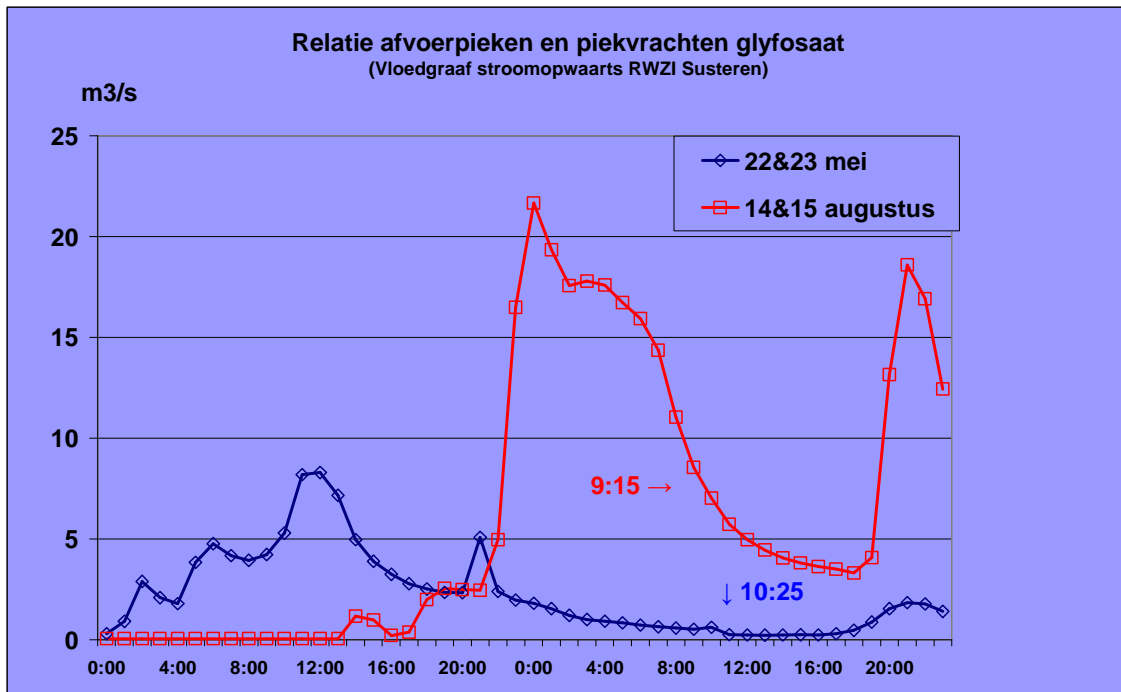
de gemiddelde vracht van de Geleenbeek bij Oud-Roosteren. Op dezelfde data werden ook monsters genomen in de Geleenbeek zélf, stroomopwaarts (Brommelen) én stroomafwaarts van de RWZI. Door onvolledige debietmetingen kon geen vrachtvergelijking worden gemaakt. Desondanks was de negatieve impact van de RWZI duidelijk aantoonbaar, want de gehalten bovenstrooms (waar al sprake was van een zekere vóórbelasting in de grootteorde van 0,2-3,6 µg/l) waren gemiddeld meer dan een factor 2 lager dan benedenstrooms van de RWZI.

AMPA werd in alle 6 effluentmonsters aangetoond. Het maximum gehalte bedroeg 8 µg/l, de vrachten bedroegen 38-414 g/dag met een gemiddelde van 192 g/dag, ofwel ca. 40% van de gemiddelde vracht van de Geleenbeek bij Oud-Roosteren. Het gemiddelde gehalte in het effluent van de RWZI was nagenoeg gelijk aan dat bovenstrooms en benedenstrooms.

3.4.3 Susteren

De RWZI Susteren (210.000 i.e.) is sinds 1984 in bedrijf en zuivert het afvalwater van Sittard-Geleen, Echt-Susteren en enkele kleinere Limburgse en Duitse gemeenten. Met een gemiddelde effluentlozing van 0,61 m³/s via de Vloedgraaf draagt de RWZI voor ca. 29% bij aan het gemiddelde Geleenbeekdebiet bij de monding in de Maas (Oud-Roosteren). Het effluent werd tijdens de meetcampagne in totaal 6 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

In alle effluentmonsters werd glyfosaat aangetoond (DL = 0,1 µg/l). Het maximum gehalte bedroeg 4 µg/l, de vrachten bedroegen 8-208 g/dag met een gemiddelde van 99 g/dag, ofwel 37% van de gemiddelde vracht van de Geleenbeek bij Oud-Roosteren. Op dezelfde data werden ook monsters genomen in de Vloedgraaf, stroomopwaarts én stroomafwaarts van de RWZI. Door het ontbreken van stroomafwaartse debietmetingen kon geen vrachtvergelijking worden gemaakt. Desondanks was de negatieve impact van de RWZI duidelijk aantoonbaar, want de gehalten bovenstrooms (waar al sprake was van een zekere vóórbelasting in de grootteorde van 0,1-0,7 µg/l) waren gemiddeld één derde lager dan benedenstrooms van de RWZI (0,6-1,3 µg/l). Voor de Vloedgraaf stroomopwaarts van de RWZI waren wél (uur)debietwaarden beschikbaar, zodat voor dit punt vrij exacte vrachten konden worden berekend. De glyfosaatvracht op de 6 bemonsteringsdata schommelde hier tussen 1 en 958 g/dag, met een gemiddelde van 172 g/dag. De beek had in de onderzoeksperiode een gemiddeld debiet van 0,87 m³/s. De volgende grafiek laat zien dat op de data met de beide hoogste vrachten (51 g/dag op 23 mei en 958 g/dag op 15 augustus) een duidelijke relatie met de neerslagactiviteit (afspoeling van glyfosaat) bestond. Het tijdstip van monsternamen is met pijlen aangegeven. Het is aannemelijk dat er in mei een beduidend hogere glyfosaatconcentratie/vracht zou zijn gevonden, indien het monster ca. 20 uur eerder was genomen.



AMPA werd in alle 6 effluentmonsters aangetoond. Het maximum gehalte bedroeg 18 $\mu\text{g/l}$, de vrachten bedroegen 50-590 g/dag met een gemiddelde van 192 g/dag, ofwel ca. 40% van de gemiddelde vracht van de Geleenbeek bij Oud-Roosteren. De vóórbelasting van de Vloedgraaf lag doorgaans tussen 10 en 30 g/dag, met uitzondering van de eerdergenoemde data 23 mei (58 g/dag) en 15 augustus (1150 g/dag)! Hieruit kan worden afgeleid dat bij sterke neerslag na een droge periode naast glyfosaat kennelijk ook AMPA uitspoelt. De aard van het intrekgebied laat bovendien sterk vermoeden dat AMPA in deze beek voor 100% als afbraakproduct van glyfosaat terechtkomt.

3.4.4 Kerkrade-Kaffeberg

De RWZI Kaffeberg (75.000 i.e.) is sinds 1973 in bedrijf en zuivert het afvalwater van Kerkrade en omgeving. Met een (geschatte) gemiddelde effluentlozing van 0,2 m^3/s via de Anselderbeek en de Worm draagt de RWZI voor amper 1% bij aan het gemiddelde Roerdebit bij de monding in de Maas (Roermond). Het effluent werd tijdens de meetcampagne in totaal 6 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

In 4 van de 6 effluentmonsters werd glyfosaat aangetoond (DL = 0,5 $\mu\text{g/l}$). Het maximum gehalte bedroeg 2 $\mu\text{g/l}$. Op dezelfde data werden ook monsters genomen in de Anselderbeek, stroomopwaarts (Uitstroming Craneweyer) én stroomafwaarts (Overkluizing) van de RWZI. Door het ontbreken van stroomopwaartse debietmetingen kon geen vrachtvergelijking worden gemaakt, maar bovenstrooms was duidelijk al sprake was van een vóórbelasting (alle 6 monsters bevatten glyfosaat in gehalten van 0,3-0,7 $\mu\text{g/l}$). Voor de locatie stroomafwaarts van de RWZI waren wél (uur)debietwaarden beschikbaar, zodat voor dit punt vrij exacte vrachten konden worden berekend. De glyfosaatvracht op de 6 bemonsteringsdata schommelde hier tussen 20 en 74 g/dag, met een gemiddelde van 53 g/dag. De beek had in de onderzoeksperiode een gemiddeld debiet van 0,87 m^3/s , ofwel amper 5% van de afvoer van de Roer, maar nam wél 18% van de glyfosaatvracht van die rivier voor zijn rekening. De bijdrage van de Anselderbeek aan de totale glyfosaatbelasting van de Maas in Keizersveer bedroeg 2,4%.

De AMPA vracht van de beek was met een gemiddelde van 53 g/dag meer dan 3 maal hoger dan de glyfosaatvracht. Ongeveer 60% van de vracht kwam voor rekening van de RWZI. De Anselderbeek



draagt bovengemiddeld bij aan de AMPA belasting van de Roer, maar is voor de belasting van de Maas van geringe betekenis.

3.4.5 Panheel

De RWZI Panheel (25.000 i.e.) dateert uit de jaren 70 en zuivert het afvalwater van Maasgouw en omstreken. Met een gemiddelde effluentlozing van ca. 0,1 m³/s via het Kanaal Wessem-Nederweert is de bijdrage van deze RWZI (ca. 0,05%) aan het gemiddelde Maasdebiet bij Keizersveer verwaarloosbaar. Het effluent werd tijdens de meetcampagne in totaal 12 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

Glyfosaat werd in alle 12 effluentmonsters aangetroffen, merendeels in hoge tot extreem hoge concentraties (0,8-26[!] µg/l, gemiddelde 5,2 µg/l). De vracht lag tussen 3 en 331 g/dag, met een gemiddelde van 43 g/dag. Een dergelijke vracht uit een kleine RWZI mag zonder overdrijving buitenproportioneel (bijna 2% van de totale belasting van de Maas bij Keizersveer) worden genoemd.

Ook AMPA werd in alle monsters gevonden, maar opmerkelijk genoeg waren de gehalten doorgaans lager dan die van glyfosaat. De gemiddelde AMPA vracht van 27 g/dag is zonder betekenis voor de Maas.

3.4.6 Weert

De RWZI Weert (100.000 i.e.) dateert uit de jaren 70 en zuivert het afvalwater van Weert en omstreken. Met een gemiddelde effluentlozing van ca. 0,2 m³/s via de Zuid-Willemsvaart is de bijdrage van deze RWZI (ca. 0,1%) aan het gemiddelde Maasdebiet bij Keizersveer bijna te verwaarlozen. Het effluent werd tijdens de meetcampagne in totaal 12 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

Glyfosaat werd in alle 12 effluentmonsters aangetroffen, merendeels in hoge concentraties (1,1-8 µg/l, gemiddelde 3,6 µg/l). De vracht lag tussen 21 en 214 g/dag, met een gemiddelde van 66 g/dag. Een dergelijke vracht mag eveneens buitenproportioneel (3% van de totale belasting van de Maas bij Keizersveer) heten.

Ook AMPA werd in alle monsters gevonden (maximum 8 µg/l), maar opmerkelijk genoeg waren de gehalten net als in de RWZI Panheel aan de lage kant in verhouding tot glyfosaat. De gemiddelde AMPA vracht was met 69 g/dag vrijwel gelijk aan de glyfosaatvracht.

3.4.7 Roermond

De RWZI Roermond (250.000 i.e.) – met die van Venlo de grootste in dit rapport behandelde RWZI - is sinds 1985 in bedrijf en zuivert het afvalwater van Roermond en verre omstreken. Met een gemiddelde en maximale effluentlozing van 0,7 resp. 2 m³/s via de Maasnielderbeek (zie hoofdstuk 3.3.8) is de bijdrage van deze RWZI aan het gemiddelde Maasdebiet bij Keizersveer niet te verwaarlozen. Het effluent werd tijdens de meetcampagne in totaal 6 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

Glyfosaat werd evenals AMPA in alle 12 effluentmonsters aangetroffen (1-3 µg/l, gemiddelde 2 µg/l). De vracht lag tussen 24 en 123 g/dag, met een gemiddelde van 83 g/dag. Deze vracht komt overeen met 3,8% van de totale belasting van de Maas bij Keizersveer.

De gemiddelde AMPA vracht was met 171 g/dag dubbel zo hoog als de glyfosaatvracht.

3.4.8 Venlo

De RWZI Venlo (280.000 i.e.) is sinds 1976 in bedrijf en zuivert het afvalwater van Venlo (en omstreken). Met een gemiddelde en maximale effluentlozing van 0,7 resp. 2,1 m³/s is haar bijdrage aan het gemiddelde Maasdebiet bij Keizersveer (229 m³/s in de onderzoeksperiode) niet te verwaarlozen. Het effluent dat rechtstreeks op de Maas wordt geloosd, werd tijdens de meetcampagne in totaal 13 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.



Glyfosaat werd in 11 van de 13 effluentmonsters aangetroffen (DL < 0,5 µg/l). De vracht lag tussen 13 en 129 g/dag, met een gemiddelde van 67 g/dag. Deze vracht komt overeen met 3,1% van de totale belasting van de Maas bij Keizersveer.

De gemiddelde AMPA vracht was met 214 g/dag drie maal hoger dan de glyfosaatvracht.

3.4.9 Venray

De RWZI Venray (50.000 i.e.) is sinds 1979 in bedrijf en zuivert het afvalwater van de gelijknamige plaats en omliggende gemeenten. Met een gemiddelde effluentlozing van 0,16 m³/s in de onderzoeksperiode was haar bijdrage aan het gemiddelde Maasdebiet bij Keizersveer ruimschoots minder dan 1%. Het effluent dat via o.a. het Afleidingskanaal (zie hoofdstuk 3.3.14) in de Maas terecht komt, werd tijdens de meetcampagne in totaal 11 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

Glyfosaat werd in alle 11 effluentmonsters aangetroffen (0,6-9,5 µg/l). De vracht lag tussen 7 en 206 g/dag, met een gemiddelde van 43 g/dag. Deze vracht mag gelet op het RWZI debiet hoog worden genoemd (komt overeen met bijna 2% van de totale belasting van de Maas bij Keizersveer).

De gemiddelde AMPA vracht was met 20 g/dag opmerkelijk genoeg twee maal lager dan de glyfosaatvracht.

3.4.10 Gennepe

De RWZI Gennepe (58.000 i.e.) is sinds 1979 in bedrijf en zuivert het afvalwater van de gelijknamige plaats en omliggende gemeenten. Met een gemiddelde en maximale effluentlozing van 0,15 resp. 0,35 m³/s is haar bijdrage aan het gemiddelde Maasdebiet bij Keizersveer gering. Het effluent dat via de Niers in de Maas terecht komt, werd tijdens de meetcampagne in totaal 13 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

Glyfosaat werd in 12 van de 13 effluentmonsters aangetroffen (DL = 0,5 µg/l). Het maximum gehalte was 8, het gemiddelde gehalte 2,5 µg/l en de vracht lag tussen 6 en 75 g/dag, met een gemiddelde van 23 g/dag. Deze vracht komt overeen met iets meer dan 1% van de totale belasting van de Maas bij Keizersveer.

De gemiddelde vracht aan AMPA, dat in alle 13 monsters werd gevonden, was met 34 g/dag bijna 50% hoger dan de glyfosaatvracht.

3.4.11 Meijel

De RWZI Meijel (12.000 i.e.) is de met afstand kleinste RWZI die in dit rapport wordt behandeld. Zij zuivert het afvalwater van de gelijknamige plaats en omgeving en loost in de onderzoeksperiode gemiddeld slechts 0,01 m³/s effluent op het ontvangende oppervlaktewater (Haaglossing → Eeuwselseloop → Aa → Dieze → Maas). Het effluent en de Eeuwselseloop werden tijdens de meetcampagne in totaal 13 maal onderzocht op glyfosaat en AMPA.

Glyfosaat werd in Meijel in 11 van de 13 effluentmonsters aangetroffen (DL = 0,5 µg/l). Het maximum gehalte was 6, het gemiddelde gehalte 2 µg/l en de vracht lag tussen 0,3 en 6,5 g/dag, met een gemiddelde van 2 g/dag. In de onderzoeksperiode had de Eeuwselseloop een gemiddelde waterafvoer van bijna 0,15 m³/s. In alle watermonsters uit de beek werd glyfosaat aangetroffen (0,2-10 µg/l, gemiddelde 1,7 µg/l). De glyfosaatvracht lag tussen 3 en 120 g/dag met een gemiddelde van 19 g/dag, ofwel 1% van de totale belasting van de Maas. Voor een zo onbetekenende waterloop moet dit buitenproportioneel worden genoemd.

De vracht aan AMPA, dat zowel in de RWZI als in de Eeuwselseloop in alle 13 monsters werd gevonden, was gemiddeld 2 maal hoger dan de glyfosaatvracht.



4 Discussie

Na de gedetailleerde presentatie van de meetresultaten per afzonderlijke locatie in het voorafgaande hoofdstuk zal in dit hoofdstuk worden getracht om tot een synthese te komen.

4.1 De Maas van bron tot monding

4.1.1 Algemeen

Ongenuanceerd gesteld neemt de belasting van de Maas met (in meerdere of mindere mate) persistente stoffen alsmate toe, naarmate men van haar bron afdaalt naar haar monding. Deze stelling gaat ook voor glyfosaat en AMPA in grote lijnen op. Dit mag een triviale conclusie lijken, maar in het kader van dit onderzoek is voor het eerst aangetoond dat er in alle delen van het stroomgebied bronnen van deze belasting kunnen worden gevonden. Voordat deze meetcampagne werd gepland, werden de Maas en haar stroomgebied alléén in Nederland (het meetstation Keizersveer vanaf 1993 en later ook het meetstation Eijsden) systematisch onderzocht op het voorkomen van deze twee stoffen, in de beginjaren van de 21^e eeuw soms aangevuld met sporadische metingen van Nederlandse waterschappen. Het Franse, Belgische, Duitse en het overgrote deel van het Nederlandse Maasstroomgebied waren tot nog toe simpelweg witte vlekken op de landkaart. Het is de grote verdienste van de meetcampagne dat deze witte vlekken nu voor een deel (Frankrijk, België, Duitsland) of zelfs bijna volledig (Nederland) kunnen worden ingekleurd. De meermalen genoemde inherente onnauwkeurigheid van de vrachtberekeningen in dit rapport doet hier niets aan af.

4.1.2 De Maas van de bron tot Eijsden

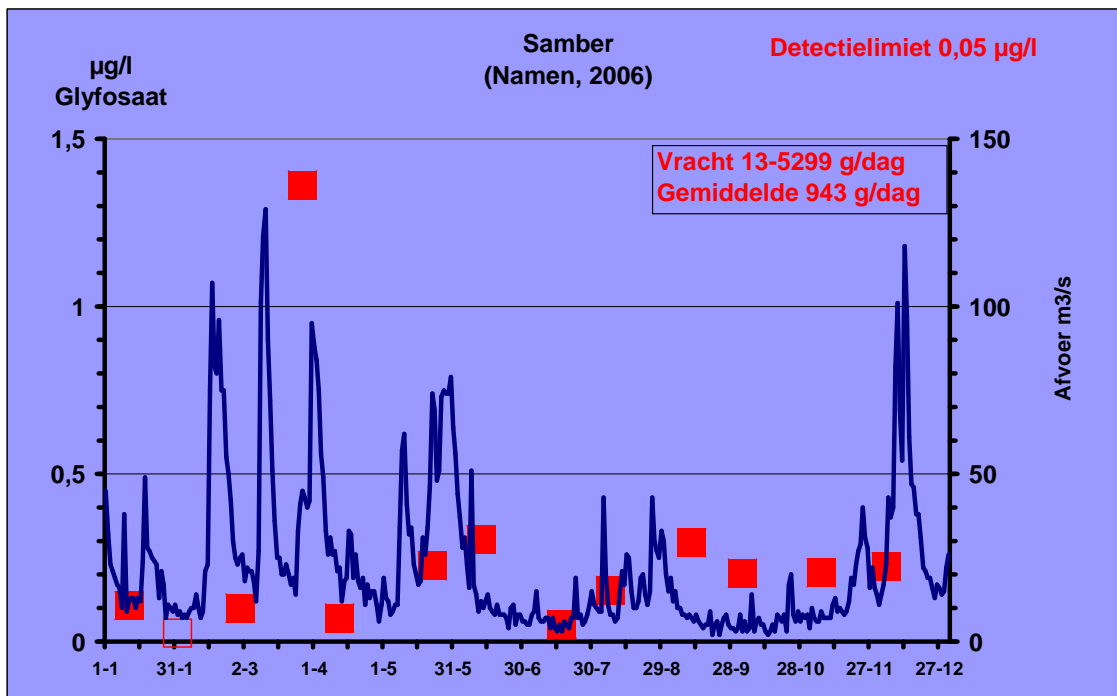
In het kader van deze meetcampagne is allereerst aangetoond dat de Maas al in het stroomgebied van haar Franse bovenloop in aanzienlijke mate wordt belast met glyfosaat en AMPA. Bij het onttrekkingspunt van het Brusselse drinkwaterbedrijf Vivaqua te Tailfer, ca. 30 km stroomafwaarts van de grens met Frankrijk, werd namelijk al een gemiddelde glyfosaatbelasting van 707 gram/dag (ruim 32% van de belasting te Keizersveer, vlakbij de monding van de Maas in het Hollandsch Diep) geconstateerd. Deze voorbelasting van de Maas vanuit Frankrijk moet zonder meer buitensporig worden genoemd omdat er slechts 0,5 miljoen Fransen in het Maasstroomgebied wonen op een totaal van 7,7 miljoen inwoners (= 6%). Dit geldt in iets mindere mate ook voor de voorbelasting met AMPA (ca. 3,2 kg/dag), die overeenkwam met ruim 16% van de belasting in Keizersveer. Het meetpunt Tailfer is representatief voor de belasting van de Maas vanuit Frankrijk, doordat er op het Maastraject tussen de Frans-Belgische grens en Tailfer slechts drie (potentiële) verontreinigingsbronnen bekend zijn, nl. de stadjes Yvoir en Dinant (met 8.500 resp. 10.000 inwoners) en de rechterzijrivier Bocq.

Bij Namêche, het eerstvolgende meetpunt langs de Maas, bleek de vracht aan glyfosaat ten opzichte van Tailfer meer dan te zijn verdubbeld tot 1474 g/dag, ofwel 67% van die in Keizersveer, terwijl de vracht aan AMPA eveneens bijna verdubbelde tot 6,1 kg/dag, ofwel ruim 31% van de vracht in Keizersveer. Als voornaamste bron voor deze toename van de belasting komt vooraleerst de Samber in beeld, die halverwege het traject Tailfer-Namêche in de Maas mondt en al vanouds te boek staat als een van de sterkst vervuilde zijrivieren van de Maas. Per toeval werd medio 2007 ontdekt dat de regering van het Waalse Gewest in 2006 een met de onderhavige meetcampagne vergelijkbare exercitie heeft uitgevoerd in haar belangrijkste rivieren, waaronder de Samber.

Uit de volgende twee grafieken, die gebaseerd zijn op de metingen van het Waalse Gewest, kan worden geconcludeerd dat het deelstroomgebied van de Samber (met een gemiddelde waterafvoer van bijna 20 m³/s in de onderzoeksperiode, ofwel 8,6% van de totale Maasafvoer) een enorm deel van de belasting van de Maas met glyfosaat voor zijn rekening neemt, terwijl de AMPA vracht meevalt. In de periode 27-3 t/m 3-10-2006 had de Samber met een gemiddelde glyfosaatvracht van 943 g/dag (43% van de belasting van de Maas in Keizersveer) een grotere negatieve impact op de Maas dan het hele Maasstroomgebied stroomopwaarts van Tailfer. Het is waarschijnlijk dat een zeker percentage

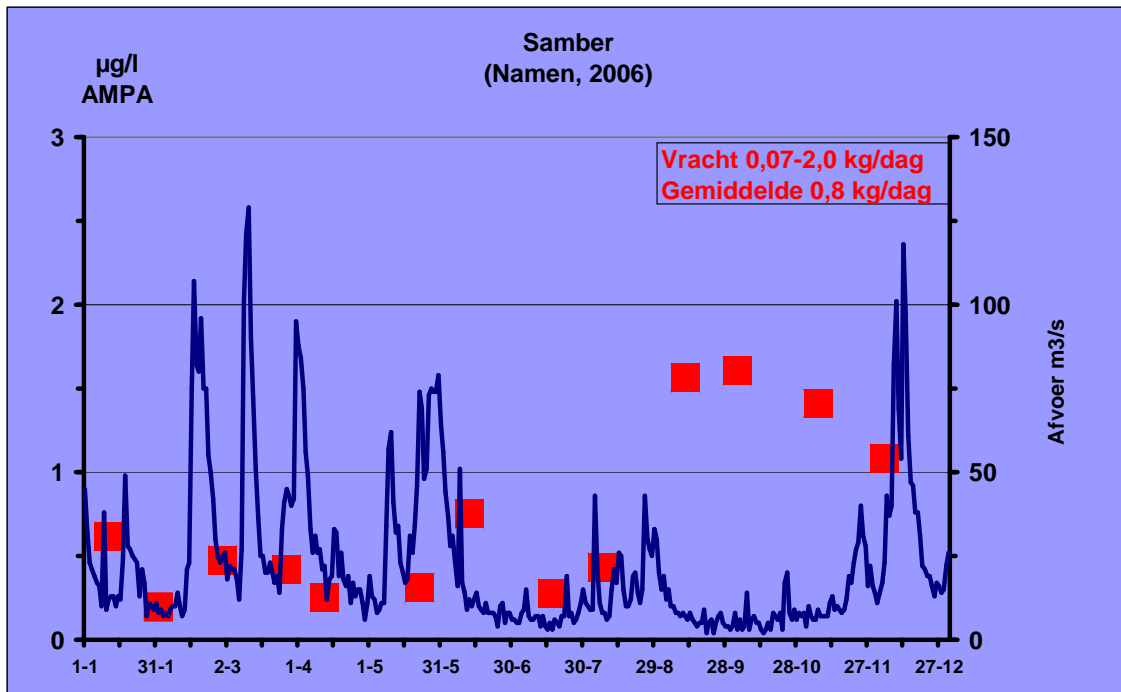


van de glyfosaatvracht van de Samber niet uit Wallonië maar uit Frankrijk afkomstig is. De metingen van het Waalse gewest in Péronnes-lez-Antoing, waar de Schelde vanuit Frankrijk binnenstroomt, bevestigen nl. de hierboven al getrokken conclusie dat er in Frankrijk sprake is van buitensporig glyfosaatgebruik: in alle 13 Scheldewatermonsters werd glyfosaat aangetoond in gehalten van 0,09-2,116 µg/l, met een gemiddelde van 0,71 µg/l! Hoe groot het Franse aandeel in de glyfosaatvracht van de Samber werkelijk is, zal alleen door metingen in de Waalse grensplaats Erquelinnes kunnen worden opgehelderd. Een andere conclusie die uit de metingen van het Waalse Gewest moet worden getrokken, is dat er – in ieder geval in de stroomgebieden van Samber en Schelde - kennelijk ook in de maanden oktober t/m maart glyfosaat wordt toegepast. De absolute piekwaarde in de Samber (1,363 µg/l) werd dan ook al vroeg in het jaar, op 27 maart 2006, gemeten.



(Grafiek gebaseerd op gegevens van Ministère de la Région Wallonne, Division de l'Eau)

De AMPA vracht van de Samber in Namen was met gemiddeld 0,8 kg/dag relatief gering (4,3 % van de vracht in Keizersveer), zeker wanneer de bijdrage van de Samber aan de waterafvoer van de Maas bij Keizersveer (zoals eerder vermeld 8,6%) in aanmerking wordt genomen.



(Grafiek gebaseerd op gegevens van Ministère de la Région Wallonne, Division de l'Eau)

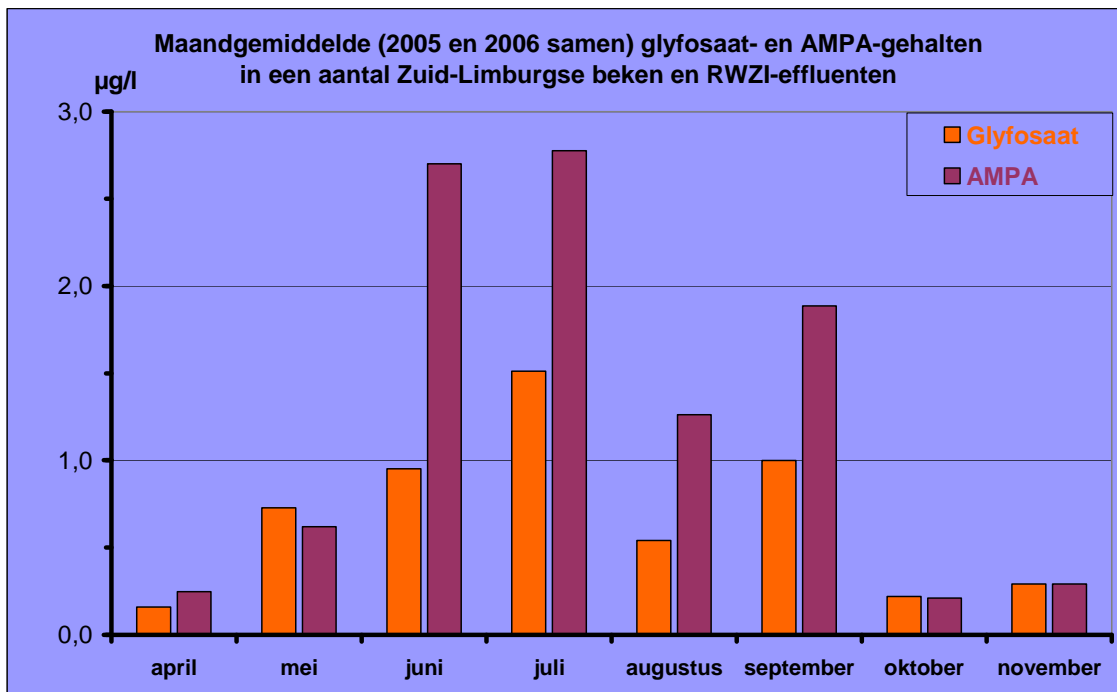
De meetgegevens van Namêche zijn wat glyfosaat betreft nog vrij gemakkelijk te verklaren: er komen hier immers twee glyfosaat"stromen" (die van Tailfer en die van de Samber) samen, die voor ca. 90% in de vracht in Namêche worden teruggevonden. Voor AMPA ligt dit anders. De gesommeerde vrachten van Tailfer en de Samber (plus de 'verdwenen' glyfosaatvracht van ca. 0,2 kg/dag) bedragen slechts 69% van de vracht in Namêche. De onverklaarbare toename van de vracht met 1,9 kg/dag tussen Tailfer en Namêche doet het vermoeden rijzen dat er ergens op dat traject AMPA wordt geloosd. Van Namêche naar Eijsden neemt de vracht aan glyfosaat met 1036 g/dag (70%) toe, ondanks de volgens het Waalse Gewest lage glyfosaatbelasting van de belangrijkste zijrivier op dit traject, de Ourthe (glyfosaat slechts aantoonbaar in 4 van de 13 metingen in 2006 met een gemiddeld gehalte van 0,03 µg/l). Als bron voor de vrachtoename komen dus in eerste instantie de dorpen en steden (o.a. Hoi, Seraing en Luik) langs dit dichtbevolkte Maastraject in aanmerking. De AMPA vracht echter daalt tussen Namêche en Eijsden met 1,2 kg/dag (20%). De enige logisch lijkende verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de op dit traject onvermijdelijke toename van de AMPA vracht (door glyfosaatafbraak) méér dan gecompenseerd wordt door de toestroming van zijrivieren met een geringe AMPA belasting zoals de Ourthe (in de 13 metingen van het Waalse Gewest in 2006 werden gehalten van <0,05-0,54 µg/l gevonden met een gemiddelde van slechts 0,14 µg/l), en wellicht ook de Mehaigne en de Hoyoux, waarvoor meetresultaten ontbreken.

4.1.3 De Maas van Eijsden tot de monding

De glyfosaatvracht tussen Eijsden en Keizersveer daalt met 300 g/dag (13%), terwijl de AMPA vracht op dat traject enorm toeneemt (met 14,5 kg/dag, ofwel bijna 300%!). Bij pogingen dit op het eerste oog mysterieuze fenomeen te verklaren, is een aantal uitgangspunten van belang, vooral m.b.t. de relatie tussen glyfosaat en AMPA in aquatische systemen als de Maas.



1) Eerder onderzoek in Nederland² wees uit dat in regionale wateren glyfosaatgebruik de belangrijkste bron van AMPA is. Voor Rijn en Maas luidde de conclusie dat, afgezien van de buitenlandse invoer, de glyfosaatemissie altijd een veel belangrijkere bron van AMPA is dan de emissie van fosfonaten (voornamelijk ingezet als onthardings- of sequestreermiddel in wasmiddelen en koelwatercircuits). De volgende grafiek ondersteunt de juistheid van de conclusie t.a.v. de regionale wateren.



(Met dank aan Han Kessels, Waterschap Roer en Overmaas, Afd. Beleid, Onderzoek en Advies)

De resultaten van de meetcampagne (zie vooral hoofdstuk 3) zijn hiermee in volledige overeenstemming te brengen. Anders gezegd: de AMPA vrachten van de Nederlandse zijrivieren en direct op de Maas lozende RWZI's zoals die van Venlo stroken helemaal met de veronderstelling dat zij (nagenoeg) volledig het gevolg zijn van de toepassing/uitspoeling van glyfosaat in hun intrekgebied. De al eerder gememoreerde toepassing van fosfonaten in wasmiddelen (<1 gewichtsprocent) heeft hier geen invloed op, omdat deze belastingsbron al in de resultaten van de (effluent ontvangende) zijrivieren resp. rechtstreeks op de Maas lozende RWZI's (Venlo) is verdisconteerd. Als enige niet in beeld gebrachte AMPA bronnen uit Nederlandse zijrivieren of RWZI's resteren dan alleen nog de effluentlozingen van de Maastrichtse RWZI's, waaronder Limmel en Bosscherveld, en enkele kleine RWZI's (b.v. Cuijk) verder stroomafwaarts.

2) Wat de afbraak van glyfosaat tot AMPA in oppervlaktewater betreft hanteert het Nederlandse CTB (College Toelating Bestrijdingsmiddelen) een halfwaardetijd (DT_{50}) van 23 dagen, dwz. dat na 23 dagen 50% van het glyfosaat is omgezet in AMPA. Dit betekent dat het in de Maas terechtgekomen glyfosaat deels of volledig in AMPA verandert alvorens het meetstation Keizersveer nabij de Maasmonding wordt bereikt. De mate van omzetting hangt vooral af van de verblijftijd van glyfosaat in het watersysteem van de Maas. Hoe langer de verblijftijd is, des te waarschijnlijker is (nagenoeg) volledige afbraak tot AMPA. Vooral het parallel aan de Maas verlopende Julianakanaal zou wat dit betreft belangrijk kunnen zijn als "sink" voor het glyfosaat in het Maaswater, in het bijzonder in periodes met lage afvoer (en lange verblijftijden van het Maaswater in het kanaal). Los daarvan

² AMPA: inventarisatie van bronnen in Nederlands oppervlaktewater (IVAM/RIZA, 2003)
[http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Methodorapporten%20\(Methodologies%20used\)/Water%20\(water\)/04_Onkruidbestrijding_verhardingen.pdf](http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Methodorapporten%20(Methodologies%20used)/Water%20(water)/04_Onkruidbestrijding_verhardingen.pdf)



zorgen er 7 stuwen in de Maas in Nederland (en tientallen stuwen in België en Frankrijk) ervoor, dat er geregeld sprake is van lange looptijden. Looptijden van 30 dagen of meer tussen Eijsden en Keizersveer zijn dan ook zeker niet ongewoon in tijden van lage Maasafvoer, zo ook in 2006, het droogste en warmste jaar sinds het begin van de meteorologische waarnemingen (begin 18^e eeuw).

3) Een deel van de bovenstreams gemeten glyfosaat- (en AMPA) vracht "verdwijnt" ook in zijwateren van de Maas als de Zuid-Willemsvaart of het Kanaal Wessem-Nederweert. Bij gebrek aan betrouwbare kwantitatieve gegevens wordt dit effect in het vervolg buiten beschouwing gelaten. (Wat het Belgische Maastraject betreft zou evenwel rekening moeten worden gehouden met het Albert Kanaal, want volgens informatie van de Antwerpse Waterwerken wordt gemiddeld 20 m³/s, ofwel 12% van het Maasdebiet bij Eijsden naar dit kanaal afgetakt.)

4) Last but not least moet erop worden gewezen dat er onzekerheid bestaat omtrent de vergelijkbaarheid van de meetgegevens uit het Nederlandse stroomgebied (de watermonsters werden door vijf verschillende laboratoria onderzocht).

Deze uitgangspunten in aanmerking genomen ontstaat het volgende beeld. De gesommede glyfosaatvracht van Eijsden en alle onderzochte glyfosaatbronnen in Nederland (zijrivieren en RWZI's) komt uit op bijna 4 kg/dag, terwijl de vracht in Keizersveer slechts 2,2 kg/dag bedraagt. Verondersteld dat de 'ontbrekende' 1,8 kg/dag volledig is omgezet in AMPA, kan de volgende vrachtbalans voor AMPA worden gemaakt. Er komt in de onderzoeksperiode gemiddeld 4,9 kg/dag in Eijsden Nederland binnen. De cumulatieve AMPA vracht uit zijrivieren/RWZI's bedraagt 4,7 kg/dag, zodat een theoretische AMPA vracht van $1,8 + 4,9 + 4,7 = 11,4$ kg/dag in Keizersveer zou mogen worden verwacht. De wérkelijke vracht is echter maar liefst 8 kg/dag (70%) hoger dan de theoretische vracht! Het verschil tussen de theoretisch te verwachten en de daadwerkelijk gemeten vracht is dusdanig groot dat er met bijna aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid verondersteld mag worden dat er sprake is van directe lozingen van AMPA (of fosfonaten) op de Nederlandse Maas.



5 Conclusies

Op basis van alle gegevens uit de meetcampagne en de discussie kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- 1) De meetcampagne heeft overtuigend aangetoond dat de glyfosaatbelasting van de Maas een **internationaal** probleem is.
- 2) De glyfosaatgehalten op de onttrekkingspunten voor de drinkwatervoorziening in België en Nederland bleken ook in 2006 nog steeds **problematisch** te zijn. Overschrijdingen van de drinkwaternorm van 0,1 µg/l waren vooral in Nederland schering en inslag.
- 3) De **belangrijkste glyfosaatbronnen** (bijdrage >1%) voor de Maas - in volgorde van bron tot monding – zijn:
 - ⇒ Het Franse stroomgebied aan de bovenloop van de Maas (Meuse) met als belangrijkste stedelijke centra (= potentiële glyfosaatbronnen) Charleville-Mézières, Sedan en Longwy.
 - ⇒ De Samber (Sambre) met als belangrijkste steden Namen (Namur) en Charleroi en het Franse Maubeuge.
 - ⇒ De Jeker (Geer) met de Vlaamse stad Tongeren als belangrijkste plaats in het intrekgebied (zie 3.3.2).
 - ⇒ De Geul (Gueule) met de RWZI's Wijlre en Plombières (B) (zie 3.3.3 en 3.4.1).
 - ⇒ De Geleenbeek met de RWZI's Hoensbroek en Susteren (zie 3.3.4).
 - ⇒ De Thornerbeek (zie 3.3.5).
 - ⇒ De RWZI's Panheel en Weert die op het kanalenstelsel van de Maas lozen (zie 3.4.5 en 3.4.6).
 - ⇒ De Roer (Rur) met o.a. de RWZI Kaffeberg en vele Duitse RWZI's (zie 3.3.7 en 3.4.4).
 - ⇒ De Maasnielderbeek met de RWZI Roermond (zie 3.3.8 en 3.4.7).
 - ⇒ Het Afleidingskanaal met de RWZI Venray (zie 3.3.14 en 3.4.9).
 - ⇒ De RWZI Venlo (zie 3.4.8)
 - ⇒ De Niers met de RWZI Gennep en de Duitse steden Mönchengladbach en Viersen in het intrekgebied (zie 3.3.15 en 3.4.10).
 - ⇒ De Hertogswetering met de gemeente Oss als belangrijkste plaats in het intrekgebied (zie 3.3.16).
 - ⇒ De Dieze met Tilburg, Eindhoven en 's-Hertogenbosch als belangrijkste steden in het intrekgebied (zie 3.3.17).
- 4) Als glyfosaatbron te verwaarlozen zijn de volgende waterlopen:
 - ⇒ De Voer, zie 3.3.1.
 - ⇒ De Vlootbeek, zie 3.3.6.
 - ⇒ De Swalm, zie 3.3.9.
 - ⇒ De Neerbeek, zie 3.3.10.
 - ⇒ De Everlosebeek, zie 3.3.11.
 - ⇒ De Groote Molenbeek, zie 3.3.12.
 - ⇒ De Oostrumsebeek, zie 3.3.13.
 - ⇒ Het Zuiderafwateringskanaal, zie 3.3.18.

De bij dit rapport gevoegde CD-ROM bevat kaarten met de ligging van alle onderzochte locaties. Verder kunnen hiermee de complete meetresultaten en belangrijke achtergrondinformatie worden geraadpleegd.



6 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten van dit onderzoek en aanvullende informatie uit diverse bronnen kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan.

- 1) De meetcampagne moet in het jaar 2008 worden herhaald. Alle partners hebben te kennen gegeven dat zij hiertoe bereid zijn. Een belangrijk argument voor de herhaling van de meetcampagne is het feit dat het Nederlandse College Toelating Bestrijdingsmiddelen bij besluit van 19 december 2006 het gebruik van glyfosaat voor de onkruidbestrijding op verhardingen aan banden heeft gelegd. Met ingang van 1 januari 2007 mag "glyfosaat door professionele toepassers slechts worden toegepast volgens het concept Duurzaam Onkruid Beheer op verhardingen, beter bekend als het DOB-systeem, of een vergelijkbaar gecertificeerd systeem. Voor de huidige toelatingen wordt een aflever- en opgebruiktermijn van 12 maanden vastgesteld. Particuliere gebruikers van glyfosaat mogen de middelen helemaal niet meer toepassen op verhardingen." Het mag worden verwacht dat de resultaten van dit besluit zichtbaar worden in toekomstige metingen in de zijrivieren en RWZI effluënten in het Nederlandse stroomgebied van de Maas.
- 2) Bij de vaststelling van het bemonsteringsprogramma moet worden getracht om de vermoede bronnen van AMPA op de Maastrajecten Tailfer-Namêche en Eijsden-Keizersveer op te sporen (zie hoofdstuk 4.1.3).
- 3) De onderzoeksperiode zou bij voorkeur de maanden maart t/m oktober moeten beslaan (zie hoofdstuk 4.1.2).
- 4) Er moet worden getracht om het aantal analyserende laboratoria tot een minimum te beperken.