

# Aanpassingen van de indicator Druk op het waterleven door gewasbescherming



Studie uitgevoerd in opdracht van  
MIRA, Milieurapport Vlaanderen

Onderzoeksrapport

MIRA/2013/11, december 2013



# Aanpassingen van de indicator Druk op het waterleven door gewasbescherming

prof. dr. ir. Pieter Spanoghe  
ir. Davina Fevery

Laboratorium voor Fytofarmacie  
Vakgroep Gewasbescherming  
Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen  
Universiteit Gent

**Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA,  
Milieurapport Vlaanderen**

MIRA/2013/11

December 2013



## **Documentbeschrijving**

### **Titel**

Aanpassingen van de indicator Druk op het waterleven door gewasbescherming

Dit rapport verschijnt in de reeks MIRA Ondersteunend Onderzoek van de Vlaamse Milieumaatschappij. Deze reeks bevat resultaten van onderzoek gericht op de wetenschappelijke onderbouwing van het Milieurapport Vlaanderen. Dit rapport is ook beschikbaar via [www.milieurapport.be](http://www.milieurapport.be).

### **Samenstellers**

Davina Fevery, Pieter Spanoghe

Labo voor Fytofarmacie, Vakgroep Gewasbescherming, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Universiteit Gent

### **Inhoud**

Dit is het finale verslag van de werkzaamheden voor de aanpassing van de indicator 'Druk op het waterleven door gewasbescherming'. Deze studie kadert in de MIRA rapportering 2013 rond gewasbeschermingsmiddelen.

### **Wijze van refereren**

Fevery D. & Spanoghe P. (2013), Aanpassingen van de indicator Druk op het waterleven door gewasbescherming, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2013/11, UGent.

### **Vragen in verband met dit rapport**

Vlaamse Milieumaatschappij

Milieurapportering (MIRA)

Van Benedenlaan 34

2800 Mechelen

tel. 015 45 14 61

[mira@vmm.be](mailto:mira@vmm.be)

D/2013/6871/054

ISBN 9789491385292

NUR 973/943

## Inhoudsopgave

<b>SAMENVATTING .....</b>	<b>7</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>8</b>
<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>9</b>
<b>2 BESCHRIJVING OPDRACHT .....</b>	<b>10</b>
2.1 Het verwerken van de meest recente toxiciteitsdata in de berekening van de indicator .....	10
2.2 Het in rekening brengen van de toepassingswijze bij de aanpassing van de indicator .....	11
2.3 Het herbekijken van de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten .....	11
<b>3 EERSTE FASE 2012 .....</b>	<b>11</b>
3.1 Het verwerken van de meest recente toxiciteitsdata in de berekening van de indicator .....	11
3.2 Het in rekening brengen van de toepassingswijze bij de aanpassing van de indicator .....	12
3.3 Het herbekijken van de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten .....	12
3.3.1 Samenkomst met Vlaamse Milieumaatschappij - Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie - Dienst Milieurapportering (MIRA).....	12
3.3.2 Samenkomst met de Vlaamse overheid: Departement Landbouw en Visserij .....	13
3.4 Uitvoering van de berekeningen voor de Seq indicator in Vlaanderen .....	14
<b>4 TWEEDE FASE 2013 .....</b>	<b>15</b>
4.1 Het verwerken van de meest recente toxiciteitsdata in de berekening van de indicator .....	15
4.2 Het in rekening brengen van de toepassingswijze bij de aanpassing van de indicator .....	15
4.2.1 Literatuurstudie .....	15
4.2.2 Behandelingen .....	16
4.2.3 Verschillende emissieroutes naar het oppervlaktewater .....	16
4.2.3.1 Afspoeling en erosie .....	17
4.2.3.2 Drift.....	17
4.2.3.3 Volatilisatie .....	17
4.2.3.4 Drainage .....	17
4.2.3.5 MIRA .....	17
4.2.4 Verschillende emissiefactoren .....	17
4.2.5 Keuze wegingsfactoren .....	19
4.3 Het herbekijken van de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten .....	20
4.4 Uitvoering van de berekeningen voor de Seq indicator in België .....	22
4.4.1 Seq-bepaling .....	22
4.4.2 Data voor het aandeel niet-landbouw.....	23

4.4.3 Data voor het aandeel zaaizaadbehandeling .....	24
<b>4.5 Omzetting van de berekeningen naar Vlaams niveau.....</b>	<b>26</b>
4.5.1 Data voor het aandeel landbouw .....	26
4.5.2 Data voor het aandeel niet-landbouw.....	27
4.5.3 Data voor het aandeel zaaizaadbehandeling .....	27
<b>4.6 Resultaten .....</b>	<b>28</b>
<b>5 CONCLUSIE.....</b>	<b>36</b>
<b>BEGRIPPEN .....</b>	<b>38</b>
<b>AFKORTINGEN .....</b>	<b>39</b>

## Inhoudsopgave figuren

Figuur 1: Annex III, verordening EU (nr. 656/2011) .....	13
Figuur 2: Gebruik en verkoop van gewasbeschermingsmiddelen in België in 2009.....	29
Figuur 3: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in Vlaanderen volgens type volgens de nieuwe (gebruik) en de oude (verkoop) methode (Vlaanderen, 2009) .....	29
Figuur 4: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor Vlaanderen in de akkerbouw, tuinbouw en buiten de landbouw volgens de nieuwe (gebruik) en de oude (verkoop) methode (Vlaanderen, 2009).....	31
Figuur 5: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor Vlaanderen in de belangrijkste akkerbouwteelten volgens de nieuwe (gebruik) en de oude (verkoop) methode (Vlaanderen, 2009) ..	31
Figuur 6: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de belangrijkste tuinbouwteelten volgens de nieuwe (gebruik) en de oude (verkoop) methode (Vlaanderen, 2009).....	32
Figuur 7: $\sum$ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in en buiten de landbouw naar type volgens de nieuwe methode zowel op basis van gebruikscijfers als op basis van verkoopcijfers en volgens de oude methode (met en zonder wegingsfactor) (Vlaanderen, 2009) .....	33
Figuur 8: $\sum$ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen naar doelgroep volgens de nieuwe methode zowel op basis van gebruikscijfers als op basis van verkoopcijfers en volgens de oude methode (met wegingsfactor) (Vlaanderen, 2009).....	34
Figuur 9: $\sum$ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw naar teeltgroep volgens de nieuwe methode zowel op basis van gebruikscijfers als op basis van verkoopcijfers en volgens de oude methode (met wegingsfactor) (Vlaanderen, 2009) .....	35
Figuur 10: $\sum$ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen in de tuinbouw naar teeltgroep volgens de nieuwe methode zowel op basis van gebruikscijfers als op basis van verkoopcijfers en volgens de oude methode (met wegingsfactor) (Vlaanderen, 2009).....	36

## Inhoudsopgave tabellen

Tabel 1: Biopesticiden die opgenomen zullen worden in de berekeningen .....	13
Tabel 2: Data landbouwmonitoringsnetwerk die aangeleverd werden door de Vlaamse overheid .....	14
Tabel 3: MTC-waarden voor de prioritare stoffen van de database van het labo voor Fytofarmacie en van de database van de VMM.....	15
Tabel 4: Verschillende manieren om gewasbeschermingsmiddelen toe te passen.....	16
Tabel 5: Codering spuittoepassing werkzame stoffen, zoals weergegeven op de website van Fytoweb .....	17
Tabel 6: Verschillende emissiefactoren bij verschillende toepassingen van gewasbeschermingsmiddelen .....	18
Tabel 7: Parameters die nodig zijn om de schatting van de verliezen bij serreteelt te bepalen .....	19
Tabel 8: Voorstel van de parameters nodig om de procentuele verliezen te bepalen voor het SEPTWA-model .....	19
Tabel 9: Bepaling van de wegingsfactoren aan de hand van de emissiefactoren bepaald in tabel 8 ...	20
Tabel 10: Werkzame stof/-teelt combinaties die niet mogelijk zijn en niet meegenomen werden .....	21
Tabel 11: Oppervlaktes voor de verschillende teeltgroepen in Vlaanderen en België (2009).....	21
Tabel 12: Omrekening van de data van de VMM (Steden en Gemeenten) van Vlaanderen naar België .....	23
Tabel 13: Aandeel van de niet opgenomen werkzame stoffen in de berekeningen van de Seq-waarde voor het aandeel niet-landbouw van de VMM (Steden en Gemeenten).....	24
Tabel 14: De zaaizaadhoeveelheid uitgedrukt in zaden per hectare werd bepaald aan de hand van gegevens teruggevonden in deze bronnen .....	25
Tabel 15: Zaaizaadhoeveelheid (kg/ha en aantal zaden/ha), teeltoppervlakte in België voor het jaar 2009.....	26
Tabel 16: Omrekeningsfactoren voor Vlaanderen voor de verschillende teeltgroepen in de landbouw	27
Tabel 17: Omrekeningsfactoren voor Vlaanderen voor de verschillende teelten (2009) .....	28
Tabel 18: Totaal gebruik (kg) en verkoop (kg), Seq gebruik en verkoop en aandeel gebruik (%) voor de top 5 van de werkzame stoffen die de grootste invloed hebben op de resultaten .....	33



## **Samenvatting**

Gewasbeschermingsmiddelen worden gedefinieerd als werkzame stoffen of preparaten ter bescherming en bewaring van planten en plantaardige producten tegen schadelijke organismen, ter beïnvloeding van de levensprocessen van planten en om ongewenste planten of plantendelen te doden. Deze omvatten bestrijdingsmiddelen gebruikt in de landbouw, voor de bescherming van kamerplanten, in tuinen, in openbaar groen en op sportterreinen.

De jaarlijkse verspreidingsequivalenten (Seq) zijn een maat voor de druk die het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen veroorzaakt op het waterleven. Het gebruik wordt hierbij gewogen op verschillen in toxiciteit voor waterorganismen en verblijftijd in het milieu.

Dit onderzoek wil de studie naar de druk op het waterleven verfijnen en actualiseren. In de eerste plaats wil het de meest recente toxiciteitsdata verwerken in de berekening van de indicator. Deze data zijn voornamelijk gebaseerd op de nieuwe Europese erkenningen. In de tweede plaats wil het de toepassingswijze in de indicator in rekening brengen. Dit moet de relevantie van voorkomen van gewasbeschermingsmiddelen en hun druk op het waterleven verhogen. In de derde plaats wil de studie de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten herbekijken. Dit moet een betere inschatting van de diverse actoren op de druk op het waterleven mogelijk maken.

## Summary

Plant protection products are defined as active substances or preparations for the protection and preservation of plants and plant products against harmful organisms to influence the life processes of plants and to kill the undesired plants or part of plants. These include pesticides used in agriculture for the protection of plants, in gardens, in public parks and on sports grounds.

The annual distribution equivalents (Seq) express the pressure that is caused by the use of pesticides on the aquatic life. The use is weighted on the difference in toxicity to aquatic organisms and residence time in the environment.

This research aims to refine and update the study on the pressure on aquatic life. Firstly, the most recent toxicity data will be processed in the calculation of the indicator. These data are mainly based on the new European recognitions. Secondly, it will include the application mode of the pesticides. This should increase the relevance of occurrence of pesticides and their pressure on the aquatic life. Thirdly, the study will reconsider the distribution of the quantities sold on agriculture and non-agriculture and in the agriculture within the different crops. This should allow a better assessment of the different players in the pressure on aquatic life.

## 1 Inleiding

Op basis van een analyse van de nodige informatie voor de actualisatie van de milieu-indicatoren, heeft de Dienst Milieuraapportering (MIRA) van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) een lijst Ondersteuning Indicatoren 2012 opgesteld. Dit onderzoek betreft de vraag om aanpassingen van de bestaande indicator 'Druk op het waterleven door gewasbescherming' door te voeren. Deze indicator weegt de jaarlijks verkochte hoeveelheid per gewasbeschermingsmiddel naar toxiciteit voor waterorganismen en verblijftijd in het milieu, en wordt uitgedrukt als de som van de verspreidingsequivalenten ( $\sum$ Seq). Het is een maat voor de risico's voor het waterleven verbonden aan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

## 2 Beschrijving opdracht

De bedoeling van dit onderzoek is de indicator 'Druk op het waterleven door gewasbescherming' op minstens drie punten te verbeteren. Ten eerste zullen de meest recente toxiciteitsdata in de berekening van de indicator verwerkt worden. Daarbij wordt de afstemming met de bij VMM in gebruik zijnde toxiciteitsdata (MTC-waarden) bekeken. Ten tweede wordt onderzocht of en hoe de indicator rekening kan houden met de toepassingswijze. Zo is de druk op het oppervlaktewater van een middel dat verspoten wordt anders dan een middel dat aan de voet van de plant aangegoten wordt. Ten derde zal de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten herbekeken worden. Daarbij zal van de resultaten van het landbouwmonitoringmeetnet gebruik gemaakt worden.

Het labo voor Fytofarmacie, onderdeel van de afdeling Gewasbescherming van de faculteit voor Bio-ingenieurswetenschappen voert de opdracht uit. Zij was in het verleden al verantwoordelijk voor het hoofdstuk bestrijdingsmiddelengebruik van het MIRA rapport.

Het doel is om in het MIRA de aanpassingen van de bestaande indicatoren: 'Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen' en 'Druk op oppervlaktewater door gewasbeschermingsmiddelen (Seq)' bij te werken, te actualiseren en te verfijnen.

De aanpassingen omvatten:

- het verwerken van de meest recente toxiciteitsdata in de berekening van de indicator;
- het in rekening brengen van de toepassingswijze bij de aanpassing van de indicator;
- het herbekijken van de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten.

Na de uitvoering van de aanpassingen zal de Seq indicator berekend worden en als input voor het MIRA rapport worden gepresenteerd.

### 2.1 Het verwerken van de meest recente toxiciteitsdata in de berekening van de indicator

Bij de verwerking zullen de eigen data met de toxiciteitsdata van de VMM worden afgestemd. Uit vorig werk bleek dat vooral de Maximaal Toelaatbare Concentratie (MTC)-waarden in oppervlaktewater wel eens kunnen verschillen.

Sinds het voorjaar 2010 beschikt het labo voor Fytofarmacie over een volledig herziende databank die de eigenschappen van alle gekende (toegelaten en niet-toegelaten) bestrijdingsmiddelen omvat. Deze data zijn in de eerste plaats in overeenstemming met de nieuwe officiële data ter beschikking gesteld via het herzieningsprogramma voor pesticiden in de Europese Unie (EU).

De volgorde van de keuze van bronnen voor de parameterwaarden in de databank in functie van belangrijkheid is hierbij:

- erkenningsdossiers van pesticiden van de Europese Unie beschikbaar op de website van de EU;
- footprint, database van pesticiden die in het kader van het EU 6<sup>e</sup> FrameWork programma werd opgesteld;
- databank labo Fytofarmacie aangevuld met de nieuwe middelen tot 2009 (bron o.a. Tomlin Pesticide Manual).

In deze opdracht zullen de data voor het berekenen van de Seq waterleven ( $DT_{50}$  en MTC) opgenomen in de databank van het labo voor Fytofarmacie, vergeleken worden met de data van de VMM. De doelstelling van deze eerste taak is een evaluatie van beide databases en in overleg met de VMM het bekomen van een uniforme database waarbij dezelfde parameterwaarden door zowel VMM als door UGent in Vlaanderen worden gehanteerd.

## **2.2 Het in rekening brengen van de toepassingswijze bij de aanpassing van de indicator**

De wijze van toepassing kan via Fytoweb geconsulteerd worden. Het probleem dat zich hierbij stelt is dat bv. middelen zowel verspoten als via zaadbehandeling kunnen worden toegepast. Hierbij zal per werkzame stof bekeken worden hoe die werkzame stof geformuleerd wordt en of het mogelijk is om de formulering procentueel uit te drukken per werkzame stof. De vraag stelt zich in welke mate deze informatie bij de overheid beschikbaar is, of deze via de industrie moet opgevraagd worden.

Per werkzame stof werd in eerste instantie een lijst opgesteld die de verschillende wijzen van toepassing in kaart brengt. Nadat de lijst is opgesteld zal in tweede instantie op basis van literatuur of in overleg met experts geïnformeerd worden naar de mate van impact van de ene of de andere toepassingsmethode op oppervlaktewater. Zo heeft driedimensionale boomgaardbespuitingen een groter risico in zich dan een tweedimensionale veldbespuiting.

Het resultaat van deze denkoefening mondt uit in een bepaalde wegingsfactor die gekoppeld wordt aan de middelen met een bepaalde wijze van toepassing. Vandaag is er nog geen zicht op hoe de procentuele verdeling per werkzame stof volgens de ene of de andere toepassingsmethodiek realiteitsgetrouw moet gebeuren. Een koppeling met de teelt lijkt de meest betrouwbare werkwijze.

## **2.3 Het herbekijken van de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten**

Het herbekijken van het toewijzen van de verkochte hoeveelheden is tweeledig:

- Het landbouwkundig en amateurgebruik van middelen wordt met de nieuwe wetgeving sinds deze zomer (2012) opgesplitst. Vanaf 2013 kan verwacht worden dat de verkoopcijfers van landbouwkundig en amateurgebruik door de overheid gescheiden worden ingezameld. De verkoopcijfers die in het kader van deze opdracht zullen worden verkregen zijn echter de cijfers van het jaar 2011 waar de splitsing nog niet doorgezet is.

Bij het uitvoeren van de opdracht wordt ervan uitgegaan dat de Federale Overheidsdienst (FOD) een indicatie kan geven op basis van verkoopnummers van producten in de amateursector 2012. Aangezien verkoopcijfers op productniveau worden ingezameld is het vermoedelijk mogelijk na te gaan in welke hoeveelheden de amateurproducten 2012 (met kenmerkende verkoopnummers) in 2011 op de markt verkocht werden.

- De verdeling van producten over teelten binnen de landbouw kan mits input van het landbouwmonitoringmeetnet.

De resultaten van de procentuele indeling van bestrijdingsmiddelen over teelten aangereikt door het landbouwmonitoringmeetnet zal in de indicator verrekend worden.

## **3 Eerste fase 2012**

### **3.1 Het verwerken van de meest recente toxiciteitsdata in de berekening van de indicator**

De toxiciteitsdata zijn ter beschikking bij het labo voor Fytofarmacie. De Seq indicator maakt enerzijds gebruik van twee toxische normen met betrekking tot het waterleven: de acute norm (op basis van de LC50) en de chronische of gemiddelde norm (op basis van de No Effect Concentration (NEC)) en anderzijds van de halfwaardetijd van de middelen in de bodem (DT50) als parameter voor de persistentie. De Maximale Toelaatbare Concentratie (MTC-waarden) wordt bepaald aan de hand van zes verschillende toxiciteitswaarden voor enkele representatieve waterorganismen, namelijk de acute en chronische toxiciteit voor algen, crustacea en vissen (EC50algen, NOECalgen, LC50crustacea, NOECcrustacea, LC50vissen en NOECvissen). Daar de gevoeligheid binnen éénzelfde klasse nogal sterk kan verschillen wordt geopteerd steeds de toxiciteitswaarden voor hetzelfde species te hanteren. Als er geen gegevens beschikbaar zijn, wordt er gezocht naar de laagst beschikbare ecotoxiciteitswaarde. De beschikbare toxiciteitsgegevens zijn meestal onvolledig en er dient daarom ook een veiligheidsfactor ingebouwd te worden. Dit vloeit voort uit het voorzorgsprincipe, om – wanneer toxiciteitswaarden ontbreken- de verschillen in gevoeligheid voor verontreinigende stoffen tussen de verschillende klassen van indicatororganismen, op te vangen. Hoe minder goed het effect voor de volledige trofische keten in het water gekend is, hoe hoger de veiligheidsfactor. Deze in te bouwen veiligheidsfactoren vloeien voort uit de aanbevelingen voor normstelling in de Europese

Kaderrichtlijn Water (2000/60/EC; Annex V). De MTC-waarden worden berekend door de laagste toxiciteitswaarde te delen door de veiligheidsfactor.

Het labo voor Fytofarmacie heeft voor eind 2012 de lijst met de gekende MTC-waarden voor alle gewenste werkzame stoffen aan de VMM bezorgd. De volgende stap was een evaluatie van beide databases in overleg met de VMM om zo tot een uniforme database met dezelfde parameterwaarden te komen in Vlaanderen.

### **3.2 Het in rekening brengen van de toepassingswijze bij de aanpassing van de indicator**

Een eerste mogelijkheid om gebruik te maken van literatuurgegevens bij deze vraagstelling werd overwogen. Met behulp van het Belgische model 'System for the Evaluation of Pesticide Transport to WAters' (SEPTWA; zie 4.2.1 [5]) kon een wegingsfactor voorgesteld worden die gekoppeld is aan middelen met een bepaalde wijze van toepassing. Het project 'geografische spreiding emissie gewasbeschermingsmiddelen landbouw' die in het kader van het Water Emissions Inventory Support System (WEISS; zie 4.2.1 [1]) project (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO)-VMM) opgesteld is, was eveneens relevant in dit kader. De bruikbaarheid werd in de tweede fase van het onderzoek nagegaan.

### **3.3 Het herbekijken van de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten**

Het werk binnen dit hoofdstuk omvatte twee samenkomsten die gemaakt werden met de opdrachtgever en met de eigenaar van de data van het landbouwmonitoringmeetnet, die de basis zal vormen voor het procentueel toewijzen van middelen aan teelten.

In een eerste stap werd de database van de verkoopcijfers van de federale overheid (FOD) onder de loep genomen. In een tweede stap werden de werkzame stoffen en de teelten waarmee verder gewerkt werd geselecteerd en gemotiveerd.

#### **3.3.1 Samenkomst met Vlaamse Milieumaatschappij - Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie - Dienst Milieurapportering (MIRA)**

Het totaal gebruik van gewasbeschermingsmiddelen werd vroeger gezien als de som van de chemische middelen, hulpstoffen en biologische middelen. Universiteit Gent wil enkel de chemische bestrijdingsmiddelen opnemen in de berekeningen en baseert zich hiervoor op de Europese lijst (Figuur 1). Daarnaast worden ook de biopesticiden die niet terug te vinden zijn in de Europese lijst, opgenomen in de berekening (Tabel 1).

Figuur 1: Annex III, verordening EU (nr. 656/2011)

Major groups	Categories of products	Code	Chemical class	Substances common names	CAS (i)	CIPAC (s)
				Common nomenclature		
Fungicides and bactericides		F				
	Inorganic fungicides	F01				
		F01_01	COPPER COMPOUNDS			
		F01_01_01		BORDEAUX MIXTURE	8011-63-0	44,604
		F01_01_02		COPPER HYDROXIDE	20427-59-2	44,305
		F01_01_03		COPPER (I) OXIDE	1319-39-1	44,603
		F01_01_04		COPPER OXYCHLORIDE	1332-40-7	44,602
		F01_01_05		TRIBASIC COPPER SULFATE	1333-22-8	44,606
		F01_01_06		OTHER COPPER SALTS		44
		F01_02	INORGANIC SULFUR			
		F01_02_01		SULFUR	7704-34-9	18
		F01_99	OTHER INORGANIC FUNGICIDES			

Bron: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:180:0003:0038:EN:PDF> (Official Journal of the European Union)

Tabel 1: Biopesticiden die opgenomen zullen worden in de berekeningen

## BIOPESTICIDEN

MUNTOLIE

PIPERONYLBUTOXIDE

GRANULOSE VIRUS

1-DODECANOL

1-TETRADECANOL

KALIUMZOUTEN VAN VETZUREN

PARAFFINEOLIE (hoge sulf. Index, INAC)

KOPERSULFAAT (uitgedrukt in Cu)

PARAFFINEOLIE (hoge sulf. Index, IN)

PARAFFINEOLIE (hoge sulf. Index, INAD)

PARAFFINEOLIE (hoge sulf. Index, AD)

PARAFFINEOLIE (lage sulfoneringsindex)

Bron: Lijst van de in België erkende bestrijdingsmiddelen die mogen worden gebruikt in de biologische landbouw (Fytoweb)

Tot nu toe gebeurde de indeling van de land- en tuinbouw op basis van 13 teeltgroepen. Hierbij wordt nu een 14<sup>e</sup> groep toegevoegd, namelijk de peulvruchten (Tabel 2). In het verleden werd in het kader van de indicatoren bodembalans, drooggeogste peulvruchten als een afzonderlijke groep onder akkerbouw aanzien. Drooggeogste peulvruchten is een extensieve teelt met in principe een beperkter gebruik van pesticiden dan de veelal intensievere groenteteelten. Tuinbouwplanten en zaden die het Nationaal Instituut voor Statistiek (NIS) aangeeft in serres worden ingedeeld bij de respectievelijke serreteelten.

### 3.3.2 Samenkomst met de Vlaamse overheid: Departement Landbouw en Visserij

Het Vlaams Gewest, vertegenwoordigd door de Vlaamse Regering, bij delegatie, in de persoon van de heer Dirk Van Gijsegem, afdelingshoofd van de afdeling Monitoring en Studie van het Departement Landbouw leverde data aan van het gebruik per middel per teelt voor de jaren 2007 tot en met 2011. De data betreffende de gebruikte werkzame stoffen van bestrijdingsmiddelen toegepast op 14 teeltgroepen worden geregistreerd door het landbouwmonitoringsnetwerk (LMN) en kunnen per landbouwstreek uitgesplitst worden (4.3). Volgende numerieke gegevens werden berekend en

aangeleverd: het aantal observaties in LMN, de toegepaste hoeveelheid werkzame stof, oppervlakte van de teeltgroep en een gewogen gemiddelde uitgedrukt in kg werkzame stof per hectare van de teeltgroep. Daarnaast geeft de kolom 'observaties' weer of de zekerheid van de extrapolatie al dan niet gegarandeerd is. Grote teelten hebben een groot aantal waarnemingen, waardoor ze meer representatief zijn. Kleine teelten hebben beperkte waarnemingen, waardoor ze minder representatief zijn.

Tabel 2 geeft weer welke data er bezorgd werden onder de vorm van een Excel-bestand.

*Tabel 2: Data landbouwmonitoringsnetwerk die aangeleverd werden door de Vlaamse overheid*

<b>8 kolomvariabelen</b>	<b>uitleg verzamelnaam (mogelijkheden)</b>
jaar	1 2007
	2 2008
	3 2009
	4 2010
	5 2011
landbouwstreek	99 alle LMN bedrijven
	1 de LMN bedrijven in Duinen en polders
	2 de LMN bedrijven in Zandstreek
	3 de LMN bedrijven in Kempen + Luikse Weidestreek
	4 de LMN bedrijven in Zandleemstreek
5 de LMN bedrijven in Leemstreek	
werkzame_stof (WS)	325 WS en 12 biopesticiden indien ze voorkomen in LMN steekproef (lijst RUG met EU- en CAS-code)
teeltgroep (TG)	1 graan
	2 nijverheid
	3 aardappel
	4 peulvruchten
	5 maïs
	6 bieten
	7 weiden
	8 andere voedergewassen
	9 groenten openlucht
	10 sierteelt openlucht
	11 fruitteelt openlucht
	12 groenten onder glas
	13 sierteelt onder glas
	14 fruitteelt onder glas
observaties	aantal observaties voor TG*WS volgens de LMN steekproef (betrouwbaarheidstest)
kg_WS	kg werkzame stof per WS volgens de LMN steekproef
teeltgroep_ha	ha per TG volgens de LMN steekproef
kg_WS_ha	gewogen gemiddelden uitgedrukt in kg WS/ha volgens de LMN steekproef

Bron: Vlaamse overheid - Departement Landbouw en Visserij (2012)

### **3.4 Uitvoering van de berekeningen voor de Seq indicator in Vlaanderen**

Aan de hand van de huidige berekeningsmethode werd de Seq indicator voor Vlaanderen voor 2011 berekend. De bekomen grafieken werden in de tweede fase van het onderzoek vergeleken met de aangepaste en nieuwe gewogen berekening van de Seq indicator.



## 4 Tweede fase 2013

### 4.1 Het verwerken van de meest recente toxiciteitsdata in de berekening van de indicator

Een vergelijking tussen de parameterwaarden (MTC-waarden) in de database van de VMM en van het labo voor Fytofarmacie werd uitgevoerd. Voor de prioritaire stoffen 2,4-D, chloridazon, dimethoat, diuron, malathion, MCPA en mecoprop werden de parameterwaarden van VMM gehanteerd (Tabel 3). Deze waarden zijn afkomstig uit de achtergronddocumenten bij de afleiding van de Milieukwaliteitsnormen voor Prioritaire Stoffen. Het Fraunhofer-instituut werd aangesteld door de Europese Commissie (EC) om de achtergronddocumenten voor deze stoffen op te stellen. Voor deze stoffen is het belangrijk om naar deze achtergronddocumenten te verwijzen, aangezien de VMM met de goedkeuring van de Kaderrichtlijn Water en de Dochterrichtlijn Prioritaire Stoffen zich impliciet akkoord verklaard heeft met deze normen en de bijhorende onderbouwing.

De parameterwaarden voor alle andere stoffen zijn afkomstig uit de Europese erkenningsdossiers en de Footprint databank. Een opmerking hierbij is wel dat de minimumvereisten niet in lijn zijn met deze van de Kaderrichtlijn Water (KRW). Chronische testen op algen/planten zijn vaak niet opgenomen in Europese erkenningsdossiers, terwijl ze wel noodzakelijk zijn om een veiligheidsfactor 10 te gebruiken volgens het systeem van de Kaderrichtlijn Water.

Tabel 3: MTC-waarden voor de prioritaire stoffen van de database van het labo voor Fytofarmacie en van de database van de VMM

werkzame stof	labo voor Fytofarmacie 2010 (mg/l)	VMM 2013* (mg/l)
2,4-D	2,42	0,0185
chloridazon	0,073	0,0100
dimethoat	0,004	0,00002
diuron	0,00027	0,0002
malathion	0,000006	0,0000008
MCPA	1,5	0,0007
mecoprop	2,2	0,0130

\* Fraunhofer-instituut

### 4.2 Het in rekening brengen van de toepassingswijze bij de aanpassing van de indicator

Op basis van de beschikbare literatuur, op basis van beide projectresultaten, SEPTWA en WEISS, werd een aanpassing van de gebruiksgegevens en de spreiding ervan naar het watercompartiment uitgewerkt.

#### 4.2.1 Literatuurstudie

De volgende zoektermen werden ingegeven in Web of Knowledge:

- Drift to surface water;
- Point losses;
- Risk-evaluation for surface water;
- Method of application pesticides;
- Product losses into surface water.

Volgende artikels/rapporten bevatten relevante informatie:

- [1] Van Esch L., Joris I., Engelen G. & Seuntjens P. (2012) Geografische spreiding van gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in de landbouw: relatie tussen gebruik en emissie in oppervlaktewater, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2012/03, VITO/2012/RMA/R/81.

- [2] MIRA (2007) Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2007, Verspreiding van bestrijdingsmiddelen, Claeys S., Steurbaut W., Theuns I., De Cooman W., De Wulf E., Eppinger R., D'hont D., Dierckxens C., Goemans G., Belpaire C., Wustenberghs H., den Hond E., Peeters B. & Overloop S., Vlaamse Milieumaatschappij, [www.milieurapport.be](http://www.milieurapport.be).
- [3] Adriaanse P., Allen R., Gouy V., Hollis J., Hosang J., Jarvis N., Jarvis T., Klein M., Layton R., Linders J., Schäfer H., Smeets L. & Yon D. (1997) Surface water models and EU Registration of plant protection products. Final report of the work of the Regulatory Modelling Working Group on Surface Water Models of FOCUS (FORum for the Co-ordination of pesticide fate models and their USE), 231p.
- [4] Beernaerts S., Debongnie P., Gérard M., Barthelemy J.P., Copin A., Guns M. & Pussemier L. (2005) Evaluation of crop-protection-product losses into surface waters with the SEPTWA system. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 85 (1), p41-50.
- [5] Pussemier L. & Beernaerts S. (1997) Estimation of pesticide emissions to surface and groundwater in Belgium using SEPTWA 95 model, *Mededelingen Fac. Landbouw en Toegepaste Biologische Wetenschappen*, 62/2a, p157-170.
- [6] Directoraat Generaal Dier, Plant en voeding: Dienst Pesticiden en Meststoffen (2009) Gids voor de aanvrager van een erkenning voor een product voor amateurgebruik. Federale Overheidsdienst: Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, 34p.
- [7] Bateman R.P. (2003) Rational Pesticide Use: spatially and temporally targeted application of specific products. *Optimising Pesticide Use (UK)*, p129-157.
- [8] Carter A. (2000) How pesticides get into water. *Pesticide Outlook*, 11, p149-156.
- [9] Plant Tech: Bringing seed technology to life, <http://www.planttech.com.au> (consulted February 2013).
- [10] Dropdata: Granule application equipment, <http://www.dropdata.org/DD/sprayers.htm#Granule> (consulted February 2013).
- [11] Dropdata: dust application, <http://www.dropdata.org/DD/sprayers.htm#dust> (consulted February 2013).
- [12] Bedos C., Cellier P., Calvet R., Barriuso E. & Gabrielle B. (2002) Mass transfer of pesticides into the atmosphere by volatilization from soils and plants: overview. *Agronomie* 22, p21-33.

#### 4.2.2 Behandelingen

Tabel 4 geeft een overzicht van de verschillende toepassingsmethoden die in de literatuur beschreven werden.

Tabel 4: Verschillende manieren om gewasbeschermingsmiddelen toe te passen

toepassingswijze	bron*
zaadbehandeling	[9]
bespuiten	[7], [6]
strooien (granulen)	[10], [6]
bestuiving	[11], [6]
vernevelen	[6]
weken	[6]
plaatsen van lokaas	[6]

\* Referenties staan beschreven in 4.2.1 Literatuurstudie

#### 4.2.3 Verschillende emissieroutes naar het oppervlaktewater

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen via verschillende routes naar het oppervlaktewater migreren. De totale hoeveelheid van de gewasbeschermingsmiddelen die naar het oppervlaktewater ontsnapt, hangt af van de eigenschappen van de werkzame stof, de formulering, de lokale topografie en de klimatologische omstandigheden. Een belangrijk onderscheid kan gemaakt worden tussen **puntverliezen** en **diffuse verliezen** [8].

Onder de term **puntverliezen** behoren lekken van opslagtanks, morsen bij het vullen van spuit tanks, tankspoelingen of het weggieten van overschotten. De vervuiling gebeurt ter plaatse of op beperkte schaal in de buurt van de bron. **Diffuse verliezen** komen voor na het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen op een veld en zijn over een grote oppervlakte verspreid. De identificatie van een diffuse bron is moeilijker dan van een puntbron. Diffuse verliezen omvatten vooral afspoeling (run-off), volatilisatie, drift en drainage.

#### 4.2.3.1 Afspoeling en erosie

Afspoeling en erosie komen op bijna elk bebouwbaar veld voor. De intensiteit is echter afhankelijk van klimatologische en andere factoren (bv. helling). Er zijn twee vormen van afspoeling. Ten eerste komt er infiltratie-overmaat voor wanneer de neerslagflux groter is dan de infiltratiecapaciteit van de bodem. Bij verzadigingsafspoeling is de grond al verzadigd en spoelt alle regen meteen af.

Bodemerosie door water bestaat ook uit twee processen: de onthechting van bodemdeeltjes van de oppervlakte en het transport van deze deeltjes langs een helling.

#### 4.2.3.2 Drift

Spuitdrift is het fenomeen waarbij gewasbeschermingsmiddelen tijdens de toepassing door de wind worden getransporteerd buiten het toepassingsveld. De hoeveelheid drift komt overeen met het percentage gewasbeschermingsmiddel dat niet op de gewenste akker terechtkomt en ondervindt een invloed van de druppelgrootte, de spuithoogte, de windsnelheid en het windregime.

#### 4.2.3.3 Volatilisatie

Als het gevolg van volatilisatie ontsnapt een belangrijk deel van de gewasbeschermingsmiddelen naar de atmosfeer tijdens en na de toepassing. De snelheid van het proces is hoog kort na de toepassing, en verlaagt erna vrij snel. Volatilisatie kan blijven doorgaan van enkele dagen tot weken. Dit is afhankelijk van zowel de evaporatiesnelheid als van de persistentie van de stof in het milieu [12].

#### 4.2.3.4 Drainage

Drainage is het kunstmatig verlagen van het grondwaterpeil, door het aanleggen van ondergrondse buizen waardoor het grondwater kan wegstromen. Aan de hand van drainage wordt landbouw mogelijk gemaakt in gebieden onder de zeespiegel of met een te hoge grondwaterspiegel.

#### 4.2.3.5 MIRA

In het kader van het MIRA-rapport wordt er omwille van de beperkte beschikbare data enkel rekening gehouden met **puntverliezen** en **drift**. Afspoeling en drainage zijn veldspecifiek. Volatilisatie is gewasspecifiek. Gegevens blijken onvoldoende beschikbaar om deze drie overige verspreidingsroutes mee te nemen.

### 4.2.4 Verschillende emissiefactoren

In Tabel 5 werd een voorstel gemaakt om de verschillende methoden om de werkzame stof toe te passen volgens Fytoweb, te coderen. Deze codering zal in MIRA in rekening gebracht worden.

Tabel 5: Codering spuittoepassing werkzame stoffen, zoals weergegeven op de website van Fytoweb

code	toepassing	eenheid
1	bespuiting van boomgaarden	kg.ha <sup>-1</sup>
2	bespuiting van akkers en weilanden	kg.ha <sup>-1</sup>
3	rugzakbespuiting	g.l <sup>-1</sup>
4	zaaizaadbehandeling, gebruik van feromonen of granulen	%
5	toepassing in de niet-landbouw	
6	toepassing in de serreteelten	
7	andere	

Bron: Fytoweb (<http://www.fytoweb.fgov.be>)

Tabel 6: Verschillende emissiefactoren bij verschillende toepassingen van gewasbeschermingsmiddelen

code	%	[2]*	[3]*	[4]*	[5]*	[6]**
1	drift	10-17	10,0	0,03	0,09	0,24
	directe verliezen	0,25		0,50	0,25	
2	drift	2,00	2,00	0,01	0,01	0,09
	directe verliezen	0,25		0,50	0,25	
3	drift	1,00	0,50	0,50	0,01	
	directe verliezen	0,25			0,25	
4	drift	0,00	0,00	0,00	0,00	
	directe verliezen				0,05	
5	drift				0,00	
	directe verliezen				0,00	
6					0,008	
7						

\* Referenties staan beschreven in 4.2.1 Literatuurstudie

\*\* enkel amateurgebruik (België)

Artikel [5] beschrijft het SEPTWA (System for the Evaluation of Pesticide Transport to Waters) – model en beschrijft het meest uitvoerig de verschillende emissiefactoren voor drift en diffuse verliezen. SEPTWA geeft een simulatie en evaluatie van de emissie van pesticiden naar grond- en oppervlaktewater voor de 36 Belgische stroombekkens weer. SEPTWA is empirisch opgebouwd aan de hand van emissiefactoren die de emissie van pesticiden onder specifieke omstandigheden inschatten en vaststellen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de niet-diffuse verliezen (directe) en diffuse verliezen (drift, afspoeling, erosie, drainage) emissies.

- Schatting directe verliezen:
  - 5 % verlies op site van boerderij, daarvan 5 % direct naar oppervlaktewater, rest afbraak
  - $EF_{pd} = f_{dir} * f_{dirsup}$ 
    - $EF_{pd}$  = emissiefactor bij directe verliezen
    - $f_{dir}$  = fractie toegepaste dosis die instaat voor dit type verlies (0,05 klassiek sproeien; 0,01 korrels en zaadbehandeling; 0 niet-landbouw)
    - $f_{dirsup}$  = fractie van water dat het oppervlaktewater bereikt = 0,05
- Schatting van de verliezen van drift:
  - 1 % verlies via drift en 1 % van landbouwoppervlak is oppervlaktewater
  - $EF_{der} = f_{der} * f_{sup}$ 
    - $EF_{der}$  = emissiefactor bij verliezen van drift
    - $f_{der}$  = fractie toegepaste dosis die instaat voor drift (0,01 klassiek sproeien; 0,03 tuinbouw; 0 korrels, zaadbehandeling en niet-landbouw)
    - $f_{sup}$  = fractie landsoppervlak bedekt door oppervlaktewater
- Schatting van de verliezen bij serreteelt:
  - $EF_{cond} = f_{cond sup} * (f_m * f_{condm})$ 
    - $EF_{cond}$  = factor voor de emissie via condensatie voor de toepassingsmethode m
    - $f_{cond sup}$  = fractie van condensatiewater die in oppervlaktewater terechtkomt = 0,5
    - $f_m$  = gebruiksfrequentie methode m
    - $f_{cond m}$  = fractie van toegepaste dosis meegevoerd met het condensatiewater bij methode m

Tabel 7: Parameters die nodig zijn om de schatting van de verliezen bij serreteelt te bepalen

toepassingsmethode	$f_m$	$f_{condm}$
groot volume	0,64	0,00021
verneveling	0,15	0,000087
poeder	0,5	0,000087
LVM	0,16	0,001

Bron: [5]

Tabel 8 geeft het voorstel weer om in het kader van MIRA volgende opties als fractie-oppervlak in specifieke omstandigheden te nemen. Voor puntverliezen is dit overall 0,05. Voor drift wordt de defaultwaarde 0,01 genomen, enkel voor boomgaarden wordt meer drift verwacht en de fractie verhoogd tot 0,03. Voor serre wordt het 'worst-case' scenario verondersteld (LVM).

Tabel 8: Voorstel van de parameters nodig om de procentuele verliezen te bepalen voor het SEPTWA-model

	fracties	oppervlak/gebruiksfrequentie ( $f_m$ )	%
1 drift	$f_{der} = 0,03$	$f_{sup} = 0,03$	0,09
directe verliezen	$f_{dir} = 0,05$	$f_{dirsup} = 0,05$	0,25
2 drift	$f_{der} = 0,01$	$f_{sup} = 0,01$	0,01
directe verliezen	$f_{dir} = 0,05$	$f_{dirsup} = 0,05$	0,25
3 drift	$f_{der} = 0,01$	$f_{sup} = 0,01$	0,01
directe verliezen	$f_{dir} = 0,05$	$f_{dirsup} = 0,05$	0,25
4 drift	$f_{der} = 0,00$	$f_{sup} = 0,01$	0,00
directe verliezen	$f_{dir} = 0,01$	$f_{dirsup} = 0,05$	0,05
5 drift	$f_{der} = 0,00$	$f_{sup} = 0,01$	0,00
directe verliezen	$f_{dir} = 0,00$	$f_{dirsup} = 0,05$	0,00
6	$f_{condm} = 0,001$	$f_m = 0,16$	0,008
7			

Bron: [5]

#### 4.2.5 Keuze wegingsfactoren

Tabel 6 geeft weer dat het SEPTWA-model [5] ons de mogelijkheid biedt om een emissie aan de verschillende toepassingsmethoden toe te kennen. Wat betreft de directe verliezen geven de bronnen [2], [4] en [5] parameters weer in dezelfde grootte-orde. Bij drift zijn de parameters teruggevonden in [2] en [3] minstens 100 keer groter dan de parameters teruggevonden in [4] en [5].

Aan de hand van wat teruggevonden werd in de literatuur, werden de verschillende wegingsfactoren om de toepassingswijze in rekening te brengen, bepaald. Om tot de finale wegingsfactoren te komen, werd uitgegaan van drie mogelijke scenario's:

- Er wordt gekozen voor de 'worst-case' parameters uit tabel 6.
- Er wordt één artikel als referentie genomen (bv. Het SEPTWA-model [5]).
- Er wordt op basis van tabel 6 voor elke toepassingsmethode een gemiddelde waarde voor de parameters berekend.

De keuze van de finale wegingsfactoren gebeurde in overleg met de VMM en experts. Er werd geopteerd voor scenario twee en om één bepaalde toepassing als referentie te nemen namelijk de bespuiting van boomgaarden die de fruitteelt (open lucht) omvat. Aan deze referentiewaarde werd de wegingsfactor 1 toegekend (Tabel 9). De bespuiting van akkers en weilanden omvat de teelten aardappelen, bieten, graan, groenten (open lucht), maïs, nijverheid, sierteelt (open lucht), voeder, wei, peulvruchten en groenbemesters. Deze toepassing en de rugzakbespuiting kregen op basis van de emissiefactoren de wegingsfactor 0,76. De overige toepassingen in serreteelt, niet-landbouw en

zaaizaadbehandeling kregen respectievelijk de wegingsfactoren 0,02, 0,76 en 0,15. Volgens het SEPTWA-model is de emissiefactor voor de toepassing in niet-landbouw 0. Drift en directe verliezen spelen echter wel een rol bij de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de niet-landbouw. Om die reden werd aan de toepassing in de niet-landbouw dezelfde wegingsfactor toegekend als bij een rugzakbespuiting.

Tabel 9: Bepaling van de wegingsfactoren aan de hand van de emissiefactoren bepaald in tabel 8

toepassing	emissiefactoren		wegingsfactor
bespuiting van boomgaarden	$0,09+0,25 = 0,34$	→	1,00
bespuiting van akkers en weilanden	$0,01+0,25 = 0,26$	→	0,76
rugzakbespuiting	$0,01+0,25 = 0,26$	→	0,76
zaaizaadbehandeling	$0,00+0,05 = 0,05$	→	0,15
toepassing in de niet-landbouw	0,00 vervangen door 0,26	→	0,76
toepassing in de serreteelt	0,008	→	0,02

#### 4.3 Het herbekijken van de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten

De data die verkregen werd van het departement Landbouw en Visserij werd berekend op basis van enkele veronderstellingen. De lijst met werkzame stoffen die opgesteld werd door de UGent, bestond uit 334 lijnen waarvan sommige EU-codes meerdere namen vertoonden. De werkzame stoffen zonder EU-verkoop werden weggelaten net zoals deze die niet in de databank van Landbouw en Visserij terug te vinden waren, wegens te oud of te recent. Uiteindelijk werden 378 stoffen meegenomen waarvan er 109 stoffen niet vermeld staan in de Europese lijst. Wat niet meegenomen werd uit de databank van Landbouw en Visserij zijn de biologische bedrijven, hoeveelheid biologische bestrijdingsmiddelen is nul, producten toegepast op dieren, werkzame stof/-teelt combinaties die niet mogelijk zijn (Tabel 10) en outliers op de totale hoeveelheid werkzame stof per hectare graan, aardappel, biet en maïs. Als er minder dan zes LMN bedrijven waren, werd de data op missing gezet, aangezien beperkte waarnemingen minder representatief zijn. Veel landbouwstroken hebben slechts een klein aantal LMN-bedrijven nl. 62 % heeft minder dan vijf LMN-bedrijven en 76 % heeft minder dan tien LMN-bedrijven. Aangezien bij een te klein aantal LMN-bedrijven de betrouwbaarheid niet meer gegarandeerd is, werd de indeling per landbouwstreek na overleg met de UGent weggelaten. Na overleg met zowel de VMM als het Departement Landbouw en Visserij werd een 15de teeltgroep opgemaakt namelijk de groep van groenbemesters (voortelt in LMN). Als er per jaar te weinig bedrijven zijn, wordt indien mogelijk het gewogen gemiddelde over de gehele periode (2007-2011) genomen.

Outliers zijn bedrijven met een sterk afwijkend gemiddeld gebruik. Uitschieters trekken immers de juistheid van het kengetal naar boven of beneden en duiden op een mindere kwaliteit van de data. Het vinden en uitfilteren van deze uitschieters gebeurt op een systematische wijze. Bij een onvoldoende normale of scheve verdeling (SAS-procedure PROC MEANS), worden de uitschieters groter dan 4x de standaardafwijking verwijderd. Hiermee worden zowel de linkse (te lage cijfers) als de rechtse (te hoge cijfers) uitschieters weggefilterd. Deze procedure wordt herhaald totdat er geen uitschieters meer zijn. (Lenders S., D'hooghe J. & Coulier T. (2010) Milieudruk vanuit de landbouw op basis van gegevens van het Landbouwmonitoringsnetwerk 2005-2008, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel).

Tabel 10: Werkzame stof/-teelt combinaties die niet mogelijk zijn en niet meegenomen werden

<b>werkzame stof/-teelt combinatie</b>
oxadiazon/aardappelen
oxadiazon/aardbei
oxadiazon/groenten
oxadiazon/maïs
oxadiazon/weiden en grasland
diflufenican/aardbei
diflufenican/groenten
diflufenican/maïs
diflufenican/weiden en grasland
flufenacet/appelen
flufenacet/peren
flufenacet/ander fruit
MCPA/aardbei
MCPA/groenten

In sommige gevallen kan het wel maar dan gaat het om bespuiting van de perceelranden, het onkruid vrijhouden van fruitboomvoeten.

Bron: Weiss

De data van de steekproefgegevens werden omgerekend naar data in Vlaanderen en België. Stel volgende steekproef: twee boeren gebruiken a kg (boer 1) + b kg (boer 2) pesticide (1) op x ha (boer 1) + y ha (boer 2) voor de teelt aardappel. Stel in Vlaanderen is er 20 000 ha aardappel, daaruit volgt dat het totaal gebruik van het pesticide (1) voor aardappel in Vlaanderen gelijk is aan  $(a \text{ kg} + b \text{ kg}) / (x \text{ ha} + y \text{ ha}) * 20\,000 \text{ ha}$ . Indien a en/of b gelijk zijn aan 0, dan moet de oppervlakte wel in rekening gebracht worden. Deze berekeningen werden uitgevoerd voor zowel Vlaanderen als België met de oppervlaktes die per teelt gekend zijn (Tabel 11). Deze data voor de oppervlakte zijn terug te vinden op <http://statbel.fgov.be/>.

Tabel 11: Oppervlaktes voor de verschillende teeltgroepen in Vlaanderen en België (2009)

<b>teeltgroepen</b>	<b>oppervlakte Vlaanderen (ha)</b>	<b>oppervlakte België (ha)</b>
aardappelen	46 649	81 760
biet	23 700	63 207
graan	91 900	276 571
groenten	27 544	40 941
maïs	174 987	238 844
nijverheid	7 610	33 188
serre bloemen	545	581
serre fruit	362	380
sierteelt	851	902
voeder	5 721	11 840
wei	215 312	579 037
fruitteelt	15 149	16 738
serre groenten	1 006	1 017
peulvruchten	604	2 053
groenbemesters	42 018	69 166

## 4.4 Uitvoering van de berekeningen voor de Seq indicator in België

### 4.4.1 Seq-bepaling

De druk op het waterleven door gewasbescherming is de som van de jaarlijkse spreidingsequivalenten ( $\Sigma$ Seq) per werkzame stof gebruikt in en buiten de landbouw. Deze indicator geeft een maat voor de risico's voor het waterleven verbonden aan het gebruik. Hierbij wordt de jaarlijkse verkochte hoeveelheid (G), als maat voor het gebruik en de daaruit voorkomende emissie, per gewasbeschermingsmiddel gewogen op verschillen in ecotoxiciteit voor waterorganismen (MTC) en verblijftijd ( $DT_{50}$ ) en gesommeerd voor alle gebruikte gewasbeschermingsmiddelen. De  $\Sigma$ Seq-indicator schat enkel het risico voor waterorganismen en houdt bijvoorbeeld geen rekening met het mogelijk bio-accumulerend vermogen, de eventuele hormoonversturende eigenschappen en synergetische effecten.

$$\text{Seq} = G \times DT_{50} / \text{MTC}$$

waarbij:	G	=	Verkochte hoeveelheid van het bestrijdingsmiddel (in kg werkzame stof/jaar) (als maatstaf voor het gebruik en de daaruit voorkomende emissie);
	$DT_{50}$	=	Halveringstijd van de activiteit van de werkzame stof in de bodem (jaren). Dit is de duur waarin 50 % van de werkzame bestanddelen van de stof is afgebroken;
	MTC	=	Maximaal Toelaatbare Concentratie (in mg/l), gebaseerd op risicoschattingen; de Seq-waarden zijn gebaseerd op de ecotoxiciteit voor waterorganismen als meest relevant toxiciteitscriterium;
	Seq	=	Spreidingsequivalenten.

De Seq-indicator werd tot nu toe bepaald aan de hand van de verkochte hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen (kg werkzame stof per jaar) die verkregen werden via het FOD. Om de Seq te bepalen via de nieuwe methode, werd er gewerkt met behulp van de gebruikte hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen (kg werkzame stof per jaar) die verkregen werden via het landbouwmonitoringmeetnet. De aangepaste Seq-indicator werd berekend voor het jaar 2009 en dat op twee verschillende manieren. De eerste Seq-waarde op basis van de gebruikscijfers werd bepaald met data verkregen van het landbouwmonitoringmeetnet die vermenigvuldigd werden met de hiervoor vastgelegde wegingsfactoren (4.2.5). De tweede Seq-waarde werd bepaald op basis van de FOD-verkoopcijfers die ook vermenigvuldigd werden met de hiervoor vastgelegde wegingsfactoren (4.2.5) en het aandeel landbouw, niet-landbouw en zaaizaad die bepaald werd aan de hand van de gebruiksdata van LMN, VMM (Steden en Gemeenten) en Phytofar (amateurgebruik). Daarnaast werden de Seq-waarden ook berekend zonder de wegingsfactoren in rekening te brengen.

#### **Seq (gebruik met weging):**

$$\text{Totaal gebruik met weging (kg)} = \text{wegingsfactor} \times \text{landbouw gebruik (kg)} + \text{wegingsfactor} \times \text{niet-landbouw gebruik (kg)} + \text{wegingsfactor} \times \text{zaaizaad gebruik (kg)}$$

$$\text{Seq (gebruik met weging) (kg)} = \text{totaal gebruik met weging (kg)} \times DT_{50}/\text{MTC}$$

#### **Seq (gebruik):**

$$\text{Totaal gebruik (kg)} = \text{landbouw gebruik (kg)} + \text{niet-landbouw gebruik (kg)} + \text{zaaizaad gebruik (kg)}$$

$$\text{Seq (gebruik) (kg)} = \text{totaal gebruik (kg)} \times DT_{50}/\text{MTC}$$

#### **Seq (verkoop met weging):**

$$\text{Totaal verkoop met weging (kg)} = \text{wegingsfactor} \times \text{FOD-verkoopcijfers} \times \text{landbouw gebruik (\%)} + \text{wegingsfactor} \times \text{FOD-verkoopcijfers} \times \text{niet-landbouw gebruik (\%)} + \text{wegingsfactor} \times \text{FOD-verkoopcijfers} \times \text{zaaizaad gebruik (\%)}$$

$$\text{Seq (verkoop met weging) (kg)} = \text{totaal verkoop met weging (kg)} \times DT_{50}/\text{MTC}$$



**Seq (verkoop):**

$$\begin{aligned} \text{Totaal verkoop (kg)} &= \text{FOD-verkoopcijfers} \times \text{landbouw gebruik (\%)} + \\ &\quad \text{FOD-verkoopcijfers} \times \text{niet-landbouw gebruik (\%)} + \\ &\quad \text{FOD-verkoopcijfers} \times \text{zaaizaad gebruik (\%)} \end{aligned}$$

$$\text{Seq (verkoop) (kg)} = \text{totaal verkoop (kg)} \times \text{DT}_{50}/\text{MTC}$$

**4.4.2 Data voor het aandeel niet-landbouw**

De data voor het niet-landbouwkundig gebruik werd gehaald van twee bronnen. Ten eerste werd gebruik gemaakt van de verkoopcijfers aan particulieren die door Phytofar opgetekend zijn in 2009. Dit zijn verkoopcijfers die gelden voor België. De werkzame stoffen die niet opgenomen zijn in de berekeningen zijn pyrethrum (0,001 %), koper (0,27 %) en ijzersulfaat (1,63 %). Deze werkzame stoffen maken 1,91 % uit van het totale niet-landbouwkundig verkoop opgetekend door Phytofar.

Daarnaast werden er ook data gebruikt van de VMM (Steden en gemeenten). In het kader van het project 'Zonder is gezonder' waarbij openbare besturen tegen 2014 streven naar een nulgebruik van pesticiden, vullen de openbare besturen de 'online inventaris pesticidengebruik' in. Hierin kan men rapporteren welke chemische producten en alternatieve bestrijdingswijzen gedurende het jaar waarvoor de inventaris van toepassing is, toegepast werden. Gemeenten die al een nulgebruik toepassen moeten uitsluitend de niet-chemische inventaris invullen. Deze data geldt enkel voor Vlaanderen en is enkel ter beschikking voor 2010 en 2011. Voor deze opdracht werd de data van 2010 gebruikt. Er werd een omzetting uitgevoerd van de gebruikshoeveelheid in de niet-landbouw op Vlaams niveau naar Belgisch niveau. Hiervoor werden zowel de oppervlakte als het gebruik in rekening gebracht. Vlaanderen, Wallonië en Brussel tellen respectievelijk 308, 262 en 19 gemeenten. Vlaanderen vertoont een oppervlakte van 13 521 km<sup>2</sup>, Wallonië en Brussel respectievelijk van 16 844 km<sup>2</sup> en 161,38 km<sup>2</sup>. Eén enkele gemeente in Vlaanderen telt gemiddeld 43,90 km<sup>2</sup>, in Wallonië 64,29 km<sup>2</sup> en in Brussel 8,49 km<sup>2</sup>. Het totale gebruik in de Vlaamse steden en gemeenten is 15 142,51 kg. In Vlaanderen komt dit neer op een gemiddeld gebruik van 49,16 kg per gemeente. Het gebruik per gemeente in Wallonië en Brussel werd bepaald aan de hand van onderstaande formule:

$$\begin{aligned} \text{Gebruik in Vlaanderen} + \text{Gebruik in Wallonië} + \text{Gebruik in Brussel} &= \text{Gebruik in België} \\ \text{Gebruik in Vlaanderen} + (\text{Gebruik in Vlaanderen} \times 1,46) + \left( \frac{\text{Gebruik in Vlaanderen}}{5,17} \right) &= \text{Gebruik in België} \end{aligned}$$

Tabel 12: Omrekening van de data van de VMM (Steden en Gemeenten) van Vlaanderen naar België

	oppervlak (km <sup>2</sup> )	# gemeenten	oppervlak (km <sup>2</sup> ) per gemeente	omrekeningsfactor	gebruik (kg)	gebruik per gemeente
Vlaanderen	13 521	308	44	1,00	15 143	49
Wallonië	16 844	262	64	1,46	22 108	84
Brussel	161,38	19	8	1/5,17	2 929	154

Gebruik in Wallonië en Brussel werd geëxtrapoleerd uit gebruik Vlaanderen op basis van oppervlak per gemeente

Onderstaande tabel geeft de werkzame stoffen weer die niet opgenomen werden in de berekeningen. Deze werkzame stoffen maken 1.91 % uit van het totaal niet-landbouwkundig gebruik dat opgetekend is door de VMM (Steden en Gemeenten).

Tabel 13: Aandeel van de niet opgenomen werkzame stoffen in de berekeningen van de Seq-waarde voor het aandeel niet-landbouw van de VMM (Steden en Gemeenten)

niet opgenomen werkzame stoffen	aandeel (%)
Bacillus Thuringiensis ssp. Kurstaki	0,0013
Bacillus Thuringiensis ssp. aizawai	1,3710
coumatetralyl	0,0017
didecyldimethylammoniumchloride	0,0053
foxim	0,0003
glufosinaat	0,0302
glutaar(di)aldehyde	0,0001
kaliumpzouten van vetzuren	0,0056
koolzaadolie	0,0111
koolzaadolie INAC	0,0293
methylbromide	0,0056
pelargonzuur	0,4510
prallethrin	$4,6 \cdot 10^{-5}$
quizalofop-p-ethyl	$6,8 \cdot 10^{-5}$
tetramethrin	$1,5 \cdot 10^{-5}$
thalliumsulfaat	$9,9 \cdot 10^{-8}$

Bron: VMM (Steden en Gemeenten)

Het totale gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de niet-landbouw werd dus bepaald door de som te nemen van de data verkregen via Phytofar (verkoop aan particulieren) en de data verkregen via VMM (Steden en Gemeenten).

#### 4.4.3 Data voor het aandeel zaaizaadbehandeling

Eerst werden de verschillende producten die als zaaizaadbehandeling toegepast kunnen worden opgezocht in Fytoweb. De bepaling van de data voor het aandeel zaaizaadbehandeling is gebaseerd op de producten die in 2013 toegelaten zijn in België. De producten die teruggevonden werden, kennen een toepassing in verschillende teelten. Deze teelten werden onderverdeeld in groepen:

- Groenten: groenten, erwten, uien, sjalotten, prei, slasoorten, andijvie en wortelen;
- Granen: (winter)tarwe, maïs, triticale, (zomer- en winter)gerst, rogge, haver, spelt;
- Nijverheid: cichorei, vlas;
- Bieten;
- Koolgewassen;
- Peulvruchten: lupine;
- Zonnebloem.

In 2009 werd er geen teeltoppervlakte voor lupine opgetekend in het NIS (<http://statbel.fgov.be/>) en zonnebloemen worden in België niet geteeld. Omwille van die redenen werden lupine en zonnebloemen niet opgenomen in de berekeningen.

Zoals eerder vermeld, werd de teeltoppervlakte voor België voor het jaar 2009 gehaald uit de data van het NIS (Tabel 15). Met behulp van de zaaizaadhoeveelheid per teelt per hectare, kan bepaald worden hoeveel zaad nodig is per teelt en vervolgens ook hoeveel werkzame stof er exact nodig is van een specifiek product voor zaadbehandeling. De zaaizaadhoeveelheid werd gehaald uit een studie van het Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie (Lenders S., Oeyen A., D'hooghe J. & Overloop S. (2012) Bodembalans van de Vlaamse landbouw, cijfers voor 2007-2009, Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie in samenwerking met de Vlaamse Milieumaatschappij, Brussel.). Bij tarwe, maïs en gerst werd de zaaizaadhoeveelheid bepaald door het gemiddelde te nemen van respectievelijk winter- en zomertarwe, korrel- en voedermaïs en winter- en zomergerst. Om de exacte hoeveelheid werkzame stof te kunnen bepalen voor bepaalde producten, was de parameter 'aantal zaden per hectare' nodig. Deze werden bekomen via het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO-Afdeling Plant: Joke Pannecoucq) ofwel door de zaaizaadhoeveelheid uitgedrukt in kg per hectare om te rekenen met behulp van het

aantal zaden die zich in één gram bevinden. Deze waarden werden voor de teelten uien, prei, slasoorten, andijvie en koolgewassen bepaald aan de hand van gegevens die teruggevonden werden in verschillende bronnen (Tabel 14). De zaaizaadhoeveelheden uitgedrukt in 'kg per hectare' en 'aantal zaden per hectare' die gehanteerd werden, staan vermeld in tabel 15.

De bekomen hoeveelheden werkzame stoffen voor de zaaizaadbehandelingen werden vermenigvuldigd met een factor die het aantal van de zaaizaadbehandeling binnen een specifieke teelt weergeeft. Deze data werd bekomen via Phytofar, maar kunnen omwille van een confidentialiteitsclausule niet weergegeven worden. De wijze waarop de data van Phytofar aangeleverd werd, wordt geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld gebaseerd op data vermeld in een artikel van Chris Dutry in De Bond van 17 mei 2013: 'Het belang van biodiversiteit'. Volgens dit artikel wordt bijvoorbeeld in de erwenteelt 50 % van het zaaizaad van de erwten behandeld met neonicotinoïden. Voor de teelt wintergerst wordt zelfs twee derde van alle zaaigoed behandeld.

De werkzame stoffen die niet meegenomen zijn in de berekeningen zijn alfa-oleïne-natirumsulfaat (0,04 %), hymexazol (2,59 %), silthiofam (1,39 %), tefluthrin (0,32 %) en triticonazool (0,39 %). Deze maken 4,73 % uit van de totale hoeveelheid werkzame stoffen voor de zaaizaadbehandeling.

*Tabel 14: De zaaizaadhoeveelheid uitgedrukt in zaden per hectare werd bepaald aan de hand van gegevens teruggevonden in deze bronnen*

<b>teelt</b>	<b>bronnen</b>
uien	<a href="http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-zaaiuien-teelt-van-winteruien">http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-zaaiuien-teelt-van-winteruien</a>
prei	<a href="http://www.plantaardig.com/groenteninfo/prei.htm#prei_84">http://www.plantaardig.com/groenteninfo/prei.htm#prei_84</a>
slasoorten	<a href="http://edepot.wur.nl/252301">http://edepot.wur.nl/252301</a>
andijvie	<a href="http://edepot.wur.nl/253997">http://edepot.wur.nl/253997</a>
koolgewassen	<a href="http://edepot.wur.nl/252306">http://edepot.wur.nl/252306</a>

Tabel 15: Zaaizaadhoeveelheid (kg/ha en aantal zaden/ha), teeltoppervlakte in België voor het jaar 2009

teelt	hoeveelheid zaaizaad (kg/ha)	hoeveelheid zaaizaad (aantal zaden/ha)	oppervlakte België (ha)	aandeel zaaizaad- behandeling
groenten	10		40 940,72	
erwten	10		9 200,24	
wortelen	10	1 800 000	3 761,05	
uien	10	1 625 000	1 658,47	
sjalotten	10	1 625 000	6,34	
slasoorten	10	12 500 000	181,04	
andijvie	10	7 000 000	84,08	
prei	10	3 700 000	3 383,01	
tarwe	200		209 331,51	
wintertarwe	175	3 500 000	206 281,80	
gerst	160		44 809,55	
wintergerst	135	2 500 000	40 511,87	
zomergerst	185		4 297,68	
spelt	178		9 561,80	
rogge	180		458,55	
haver	150		4 875,67	
maïs	32,5	115 000	238 844,38	
triticale	165		6 665,86	
cichorei	10	160 000	8 126,35	
vlas	60	2 000 000	11 048,28	
bieten	5	90 000	63 206,24	
koolgewassen	10	4 500 000	6 060,66	

De kolom aandeel zaaizaadbehandeling voor de verschillende teelten vertoont een grijze kleur aangezien de data wegens confidentialiteitsclausule niet weergegeven mogen worden.

#### 4.5 Omzetting van de berekeningen naar Vlaams niveau

##### 4.5.1 Data voor het aandeel landbouw

De data die bekomen werd van het LMN, werd zowel op Vlaams als op Belgisch niveau bepaald. Aan de hand van de verhouding tussen de teeltarealen in Vlaanderen en België werden de omrekeningsfactoren (verhouding van de arealen) voor de verschillende teelten bepaald. Tabel 16 geeft de omrekeningsfactoren voor de verschillende teelten van Belgische cijfers naar Vlaamse cijfers weer.

Tabel 16: Omrekeningsfactoren voor Vlaanderen voor de verschillende teeltgroepen in de landbouw

teelt	omrekeningsfactor (BE→VL)
aardappelen	0,57
bieten	0,37
graan	0,33
groenten (open lucht)	0,67
maïs	0,73
nijverheid	0,23
serre bloemen	0,94
serre fruit	0,95
sierteelt (open lucht)	0,94
voeder	0,48
wei	0,37
fruitteelt (open lucht)	0,91
serre groenten	0,99
peulvruchten	0,29
groenbemesters	0,61

#### 4.5.2 Data voor het aandeel niet-landbouw

De data voor het niet-landbouwkundig gebruik werden bepaald aan de hand van data van Phytofar (Belgisch niveau) en data van VMM (Steden en Gemeenten, Vlaams niveau). Aangezien de Seq eerst bepaald werd voor België, werden de data van VMM in een eerste stap omgeschaald naar België op basis van het aantal gemeenten en het gebruik per gemeente. Om het aandeel van de niet-landbouw in Vlaanderen te bepalen moeten de Belgische gebruikscijfers (Phytofar verkoopcijfers + VMM Steden en Gemeenten cijfers → Belgische cijfers) bepaald in 4.4.2 vermenigvuldigd worden met de omrekeningsfactor 0,38. Deze factor werd bepaald door de verhouding te nemen van het niet-landbouwkundig gebruik in Vlaanderen (data VMM) ten opzichte van het niet-landbouwkundig gebruik België (data bekomen via omschaling naar België op basis van het aantal gemeenten en gebruik per gemeente).

$$\frac{\text{Vlaamse gebruikscijfers niet-landbouw (data VMM)}}{\text{Belgische gebruikscijfers niet-landbouw (data VMM)}} = \frac{15\ 142,51}{40\ 179,5} = 0,38$$

#### 4.5.3 Data voor het aandeel zaaizaadbehandeling

De omschaling naar Vlaanderen voor de zaaizaadbehandeling gebeurt met behulp van de verhouding van de teeltoppervlaktes in Vlaanderen en België. Tabel 17 geeft de omrekeningsfactoren voor de verschillende teelten weer.

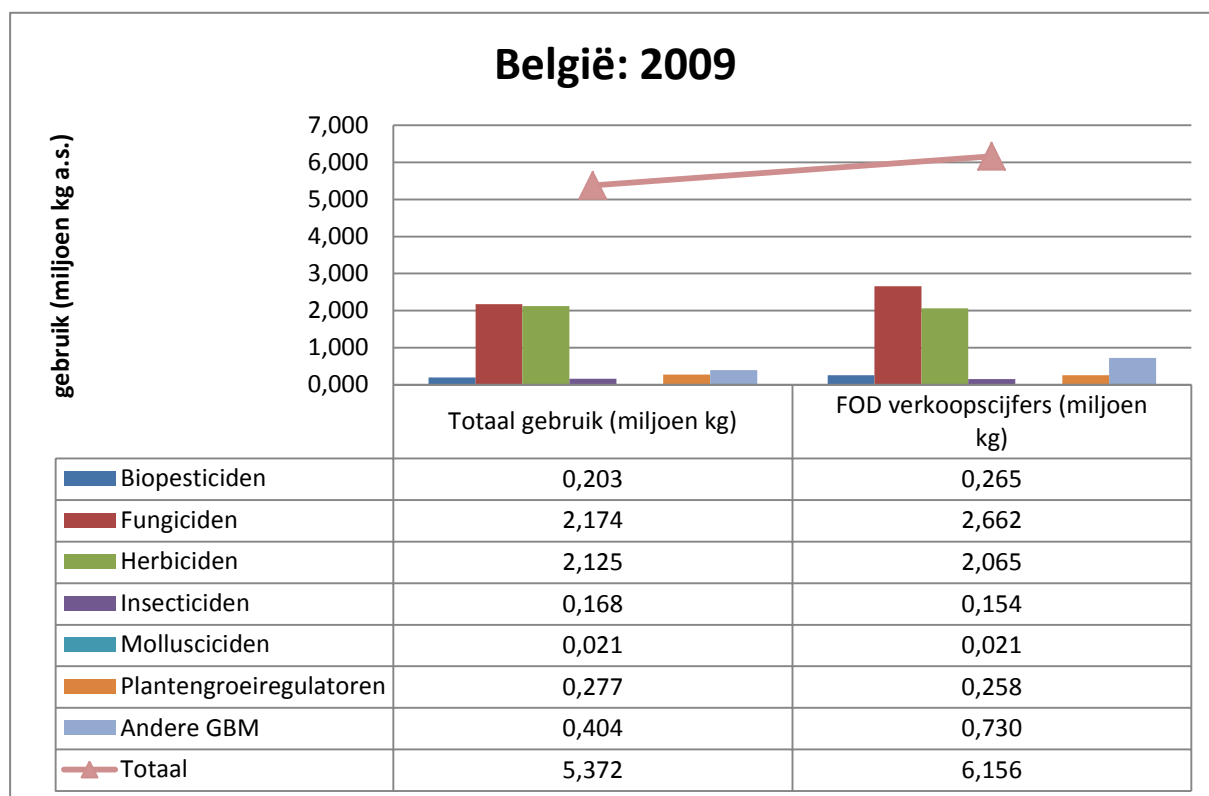
Tabel 17: Omrekeningsfactoren voor Vlaanderen voor de verschillende teelten (2009)

teelt	omzettingsfactor
groenten	0,67
erwten	0,27
wortelen	0,65
uien	0,80
sjalotten	0,52
slasoorten	0,92
andijvie	0,89
prei	0,99
tarwe	0,35
wintertarwe	0,35
gerst	0,27
wintergerst	0,27
zomergerst	0,26
spelt	0,049
rogge	0,41
haver	0,19
maïs	0,73
triticale	0,60
chicorei	0,20
vlas	0,31
bieten	0,37
koolgewassen	0,97

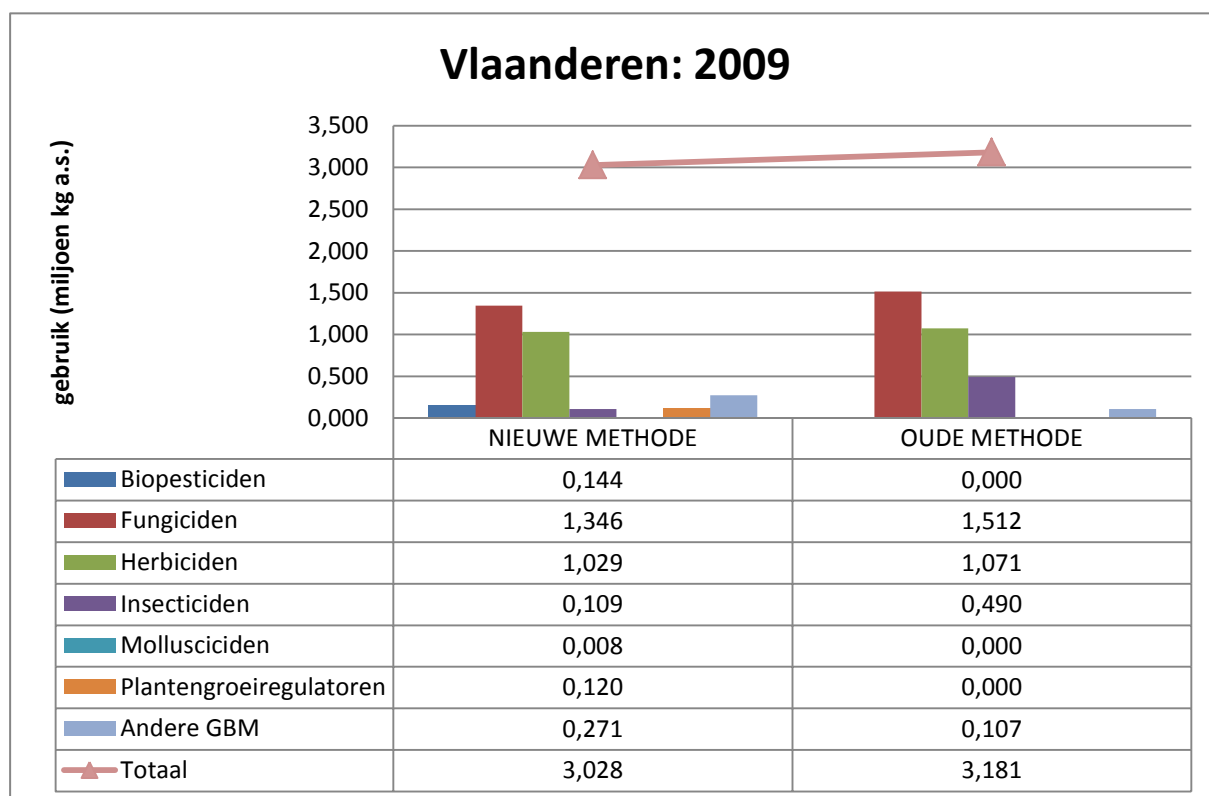
#### 4.6 Resultaten

Het doel van deze oefening was om de verkoopcijfers van het FOD te vertalen naar de cijfers in Vlaanderen. Hierbij zou de som van het door ons berekende gebruik (aan de hand van LMN data, Phytofarcijfers, VMM cijfers en theoretische schatting van zaaizaadbehandeling) in de landbouw, niet-landbouw en zaaizaadbehandeling ongeveer hetzelfde moeten zijn als de verkoopcijfers van het FOD. Aangezien de cijfers van het FOD voor België gelden, werden deze vergeleken met de gebruikscijfers voor België (Bijlage 1). Figuur 2 toont aan dat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in 2009 lager lag dan de verkoop. Dit voldoet aan onze verwachtingen. Heel wat gewasbeschermingsmiddelen die gekocht worden in een bepaald jaar worden in de praktijk niet volledig opgebruikt tijdens diezelfde periode van één jaar. Vandaar dat het logisch is dat gedurende een jaar het gebruik lager ligt dan de verkoop. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de groepen biopesticiden, fungiciden en bactericiden, mollusciciden en andere gewasbeschermingsmiddelen ligt lager dan de verkoop, uitzondering hierop zijn de plantengroei-regulatoren, insecticiden en acariciden en herbiciden, loofdoders en mosbestrijders.

Figuur 2: Gebruik en verkoop van gewasbeschermingsmiddelen in België in 2009



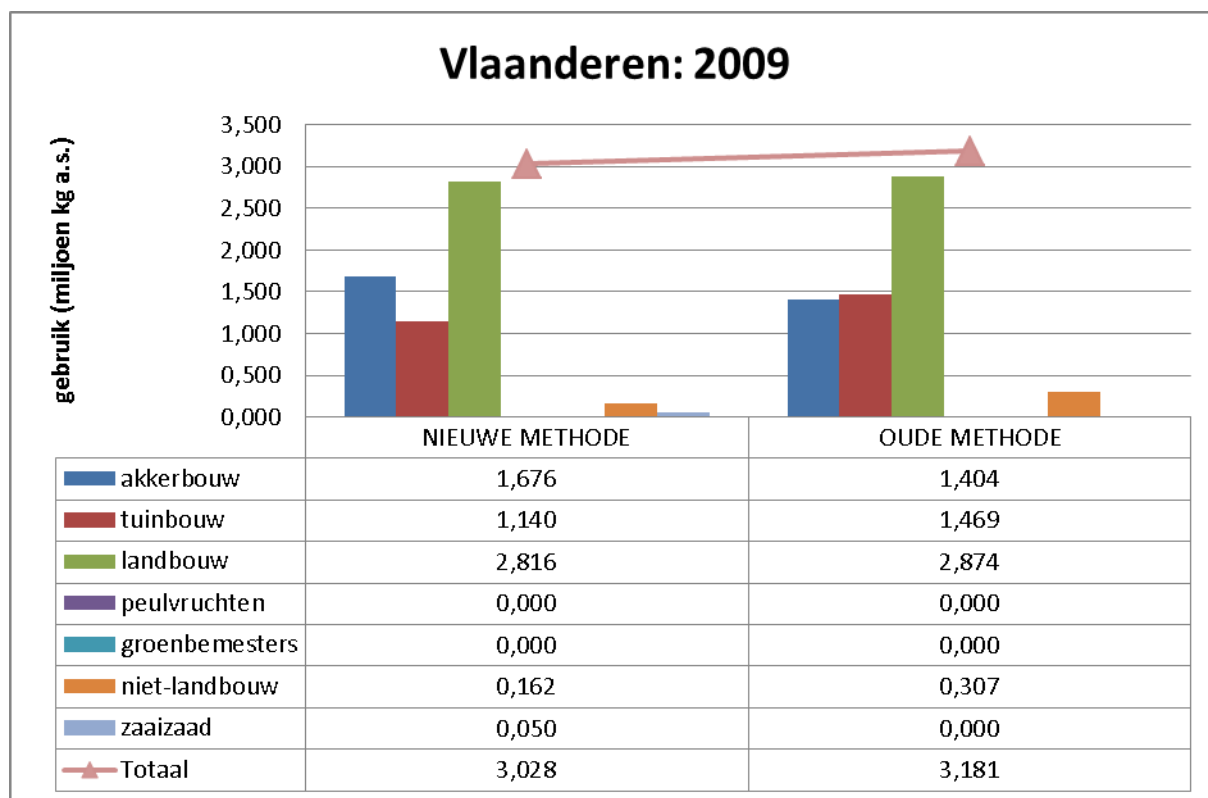
Figuur 3: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in Vlaanderen volgens type volgens de nieuwe (gebruik) en de oude (verkoop) methode (Vlaanderen, 2009)



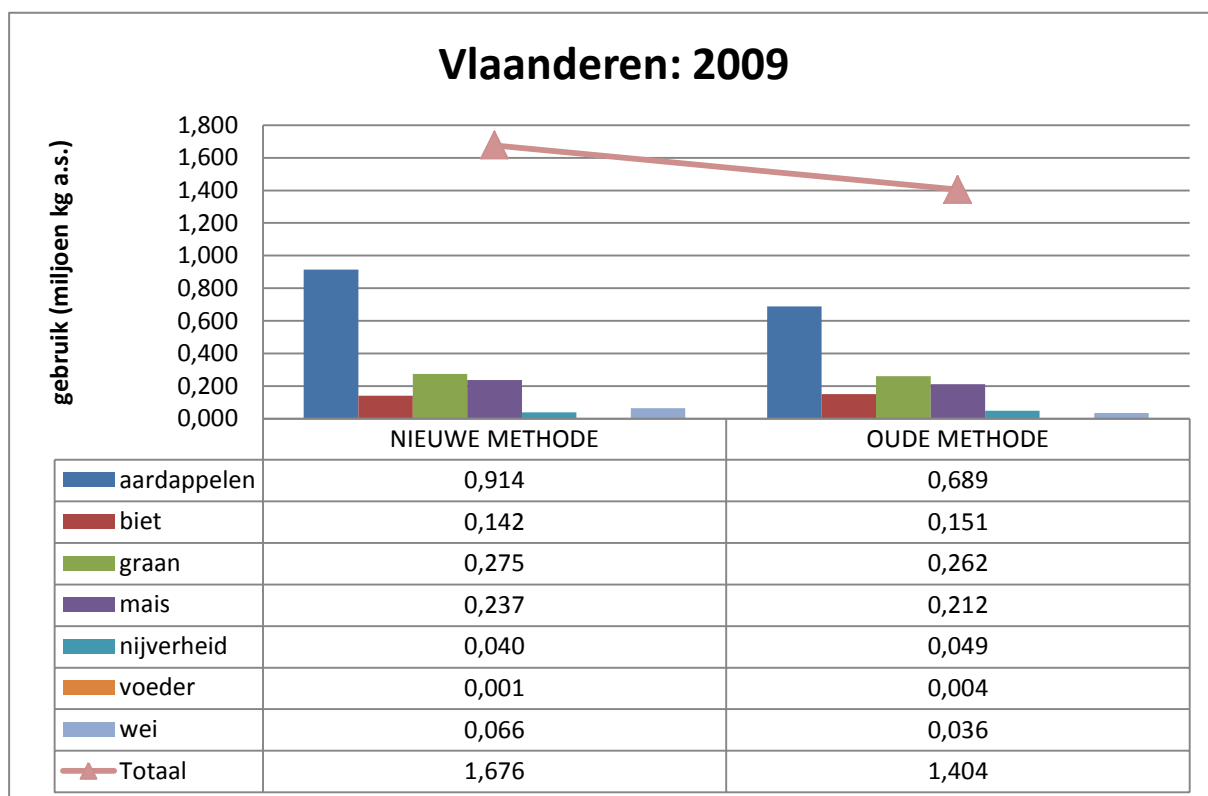
Figuur 3 toont aan dat de nieuwe methode die gebaseerd is op de gebruikscijfers eveneens lagere cijfers weergeeft dan de oude methode die gebaseerd was op verkoopcijfers. Het niet-landbouwkundig gebruik blijft tevens lager. Tot nu toe werd er enkel een indeling gemaakt in de groepen fungiciden, herbiciden, insecticiden en overige. Dit verklaart waarom het gebruik bij biopesticiden, mollusciciden en plantengroei-regulatoren voor de oude methode nul is. Figuur 4 geeft het gebruik van de gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw, tuinbouw en buiten de landbouw in Vlaanderen voor 2009 weer. Het totaal gebruik is opnieuw lager voor de nieuwe methode, maar het aandeel akkerbouw is iets hoger. Zaaizaad werd vroeger niet afzonderlijk in rekening gebracht, vandaar dat dit voor de oude methode een nul geeft. Het relatieve verschil voor insecticiden is hier groter dan bij Figuur 2. Dit is te wijten doordat in Figuur 2 gewerkt werd met de FOD-verkoopcijfers van de nieuw opgestelde lijst met werkzame stoffen (3.3.1). Figuur 3 maakt een vergelijking met de oude methode waarbij de lijst met werkzame stoffen beperkt was en er data van bepaalde werkzame stoffen niet meegenomen werden in de berekeningen. Daarnaast werd er bij de oude methode enkel een onderverdeling gemaakt in de groepen fungiciden, herbiciden, insecticiden en andere gewasbeschermingsmiddelen. De FOD-verkoopcijfers in Figuur 2 zijn wel ingedeeld volgens de nieuwe groepen waardoor een betere onderverdeling verkregen wordt. Vandaar dat er een groter relatief verschil waarneembaar is. Figuur 4 geeft aan dat het gebruik in de akkerbouw iets hoger is dan bij de oude methode. Figuur 5 geeft weer dat dit komt doordat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de aardappelen, graan, maïs en wei iets hoger ligt. Figuur 6 toont aan dat het gebruik in de tuinbouw ook lager is dan het gebruik bepaald met de oude methode op basis van de verkoopcijfers, enkel het gebruik in de fruitteelt ligt er hoger.



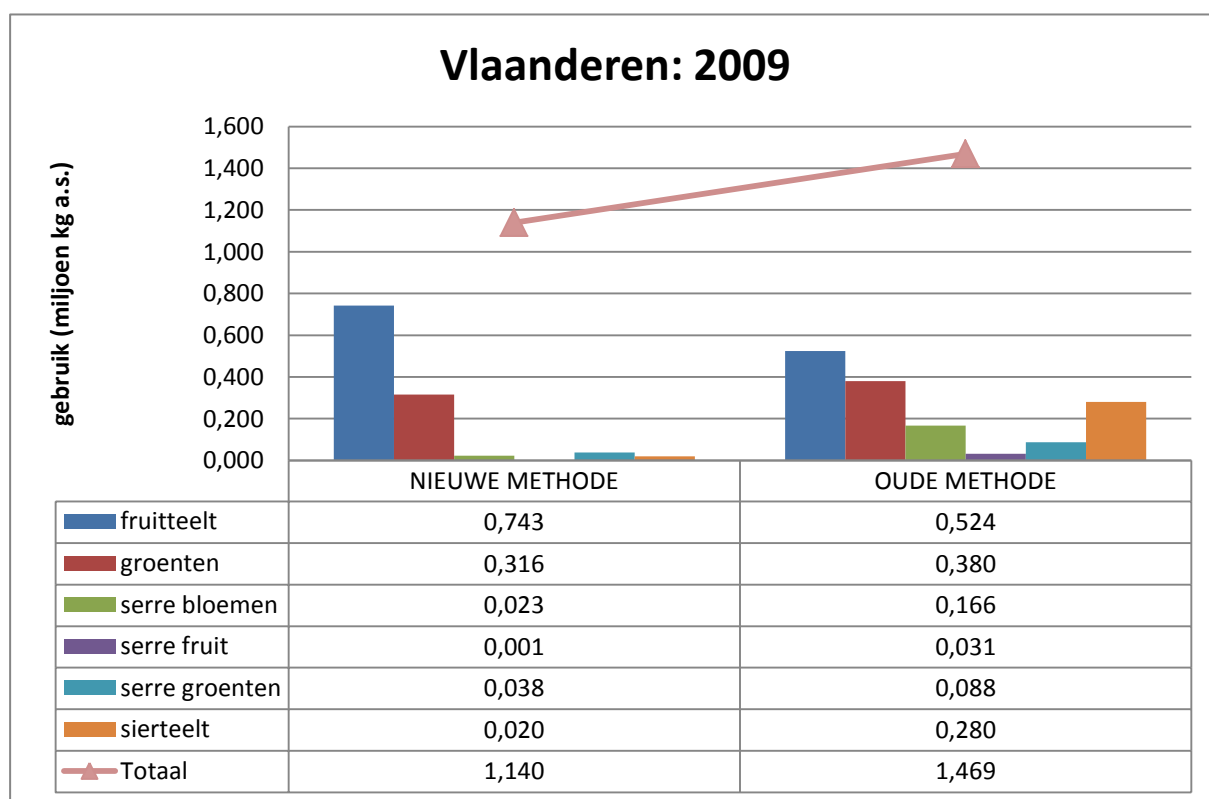
Figuur 4: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor Vlaanderen in de akkerbouw, tuinbouw en buiten de landbouw volgens de nieuwe (gebruik) en de oude (verkoop) methode (Vlaanderen, 2009)



Figuur 5: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor Vlaanderen in de belangrijkste akkerbouwteelten volgens de nieuwe (gebruik) en de oude (verkoop) methode (Vlaanderen, 2009)



Figuur 6: Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de belangrijkste tuinbouwteelten volgens de nieuwe (gebruik) en de oude (verkoop) methode (Vlaanderen, 2009)



Figuur 7 geeft de Seq-bepaling weer voor de gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in en buiten de landbouw per type voor Vlaanderen in 2009. De Seq werd zoals eerder vermeld (4.4.1) op twee manieren bepaald. De Seq op basis van de verkoopcijfers (bepaald aan de hand van de procentuele gebruikscijfers) ligt duidelijk lager dan de Seq van de nieuwe methode op basis van de gebruikscijfers en lager dan de Seq van de oude methode enkel op basis van de verkoopcijfers. De nieuwe methode volgens de verkoopcijfers vermenigvuldigt de FOD verkoopcijfers met het procentueel aandeel van de landbouw, niet-landbouw en zaaizaadbehandeling die bepaald werd aan de hand van de gebruiksdata van LMN, gegevens van Phytofar en VMM. Dit wordt geïllustreerd met behulp van een voorbeeld voor de werkzame stof zwavel.

- Eerst werd de som genomen van de percentages zwavel die gebruikt worden in de landbouw, niet-landbouw en zaaizaadbehandeling. Dit komt neer op 101,2 % (100 % in de landbouw, 1,2 % in de niet-landbouw en 0 % in de zaaizaadbehandeling).
- De percentages werden herschaald naar 100 %: er werd dus 99 % zwavel gebruikt in de landbouw en 1 % in de niet-landbouw.
- Deze bekomen percentages werden vervolgens vermenigvuldigd met het verkoopcijfer (FOD) van zwavel. Die cijfers werden gebruikt om de Seq te bepalen en leveren de Seq-waarde 'nieuwe methode volgens verkoop' op.

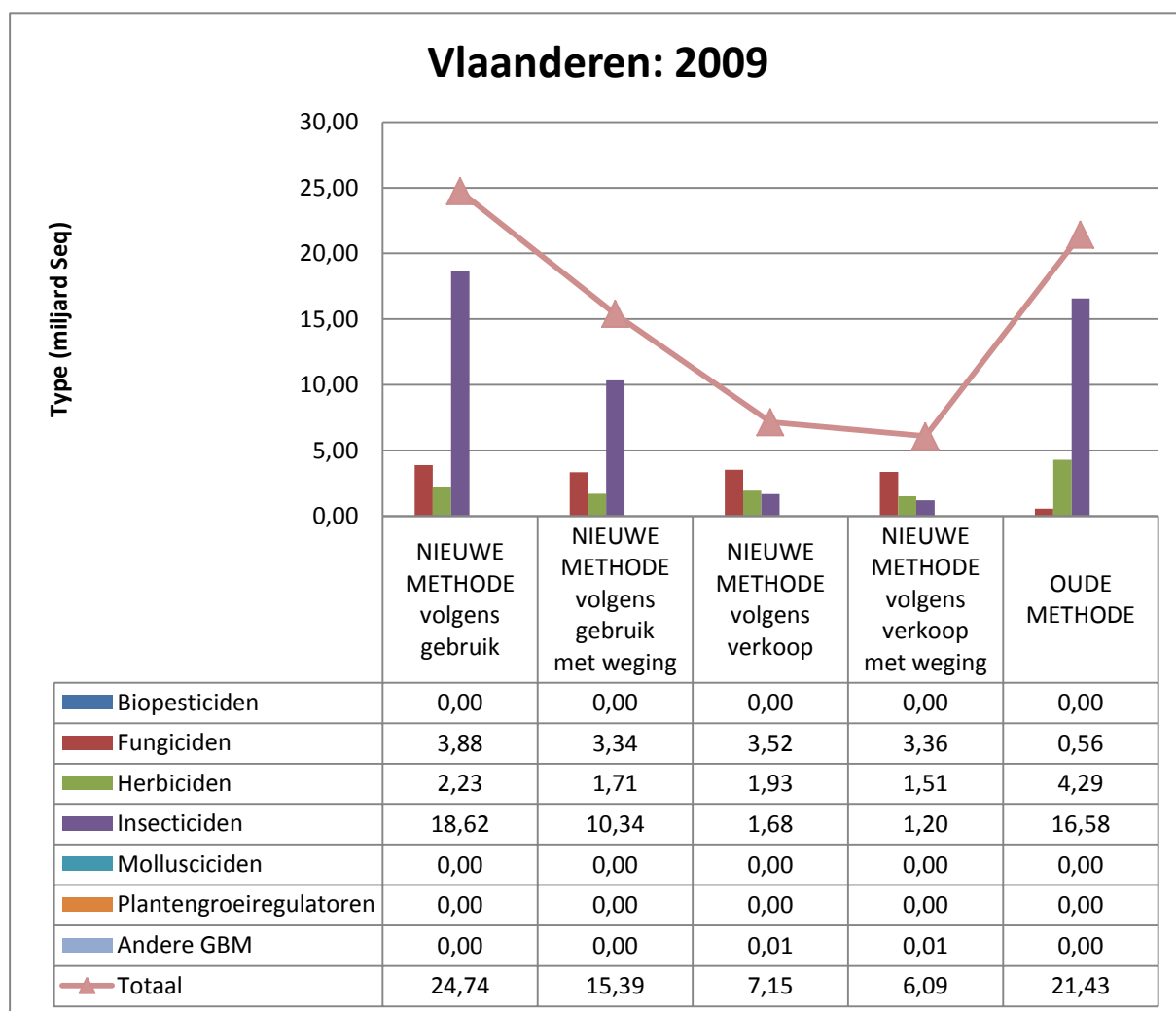
De lagere Seq-waarden die bekomen werden aan de hand van de nieuwe methode op basis van verkoop kunnen verklaard worden doordat sommige werkzame stoffen nog gebruikt worden ook al worden die niet meer verkocht of doordat een aandeel verkocht wordt in het buitenland. Tabel 18 geeft de top 5 van de werkzame stoffen die de grootste invloed hebben op de Seq-bepaling weer. Zo werd er bijvoorbeeld in 2009 150 kg endosulfan gebruikt, wat 71 % is van de totale Seq (gebruik), terwijl de FOD cijfers aangeven dat er 0 kg endosulfan verkocht werd in 2009. Dit leidt tot een Seq (verkoop) van 0. Dit verklaart waarom de Seq op basis van de verkoop veel lagere waarden weergeeft, aangezien zo niet alle werkzame stoffen in rekening gebracht werden. In Figuur 7 wordt er ook rekening gehouden met de wegingsfactoren (4.2.5) die bepaald werden om de toepassingswijze in rekening te brengen. Door de wegingsfactoren in rekening te brengen, dalen de Seq-waarden.

Figuren 8, 9 en 10 omvatten de Seq-bepalingen inclusief de wegingsfactoren voor de doelgroepen en de teeltgroepen akkerbouw en tuinbouw afzonderlijk.

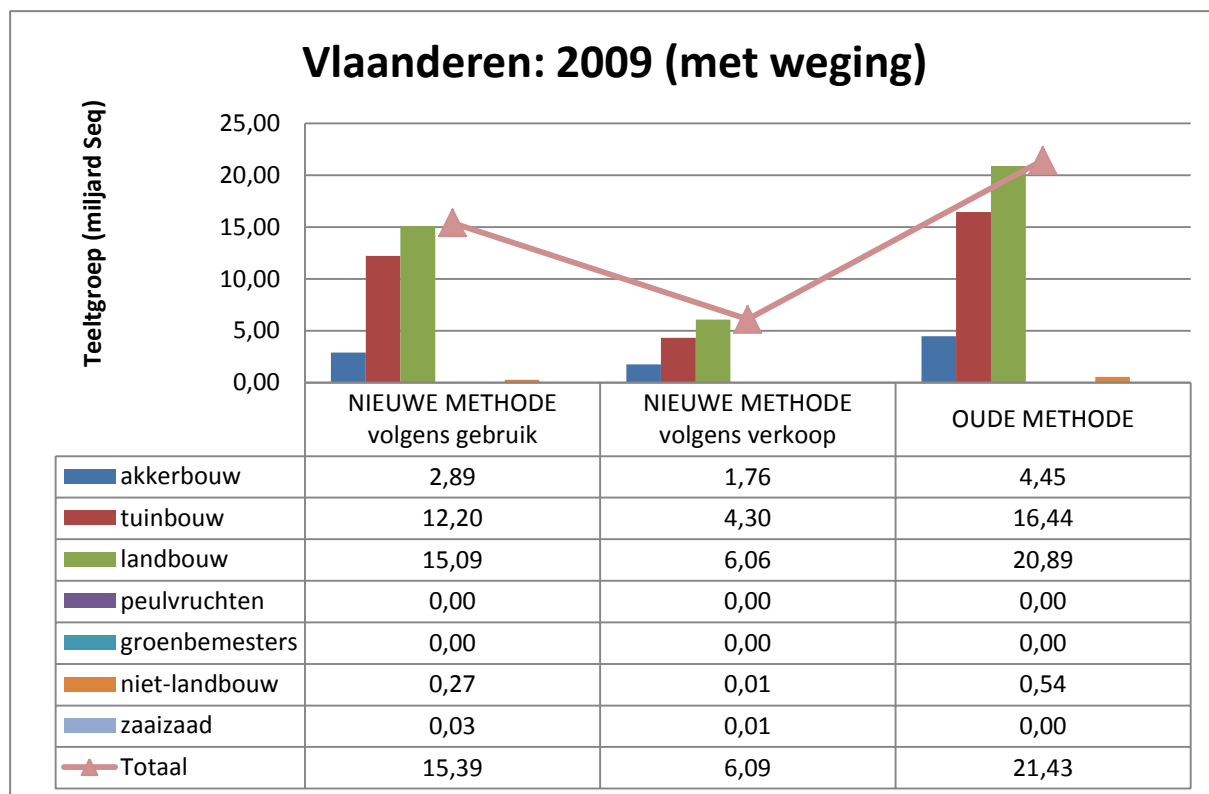
Tabel 18: Totaal gebruik (kg) en verkoop (kg), Seq gebruik en verkoop en aandeel gebruik (%) voor de top 5 van de werkzame stoffen die de grootste invloed hebben op de resultaten

werkzame stof	totaal gebruik (kg)	totaal verkoop (kg)	Seq (gebruik)	Seq (verkoop)	aandeel gebruik (%)
endosulfan	149,99	0	17 670 020 471	0	71,43
fentin-hydroxide	439,15	0	1 879 938 356	0	7,60
paraquat	760,16	0	1 267 690 942	0	5,12
methiocarb	24 413,78	11 728	234 104 696	112 458 958	0,49
thiram	132 851,51	119 789	85 307 046	76 758 787	0,03

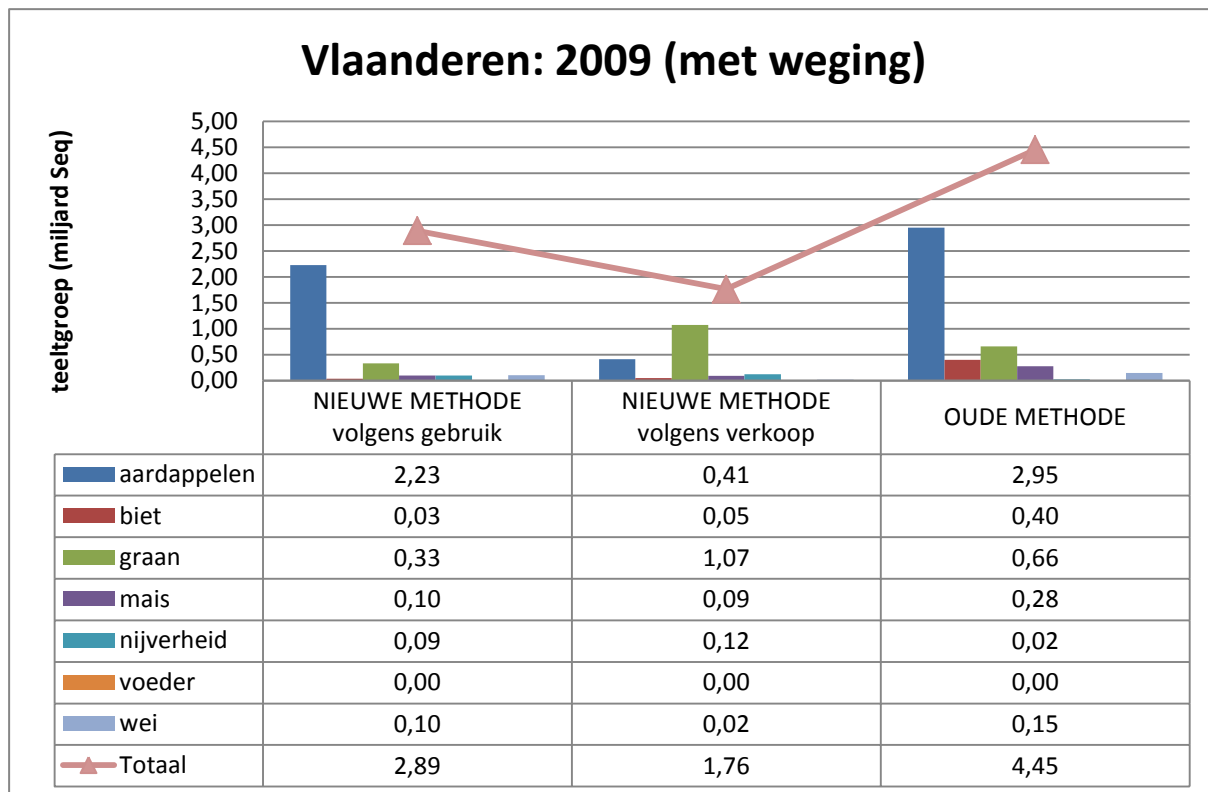
Figuur 7:  $\Sigma$ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in en buiten de landbouw naar type volgens de nieuwe methode zowel op basis van gebruikscijfers als op basis van verkoopcijfers en volgens de oude methode (met en zonder wegingsfactor) (Vlaanderen, 2009)



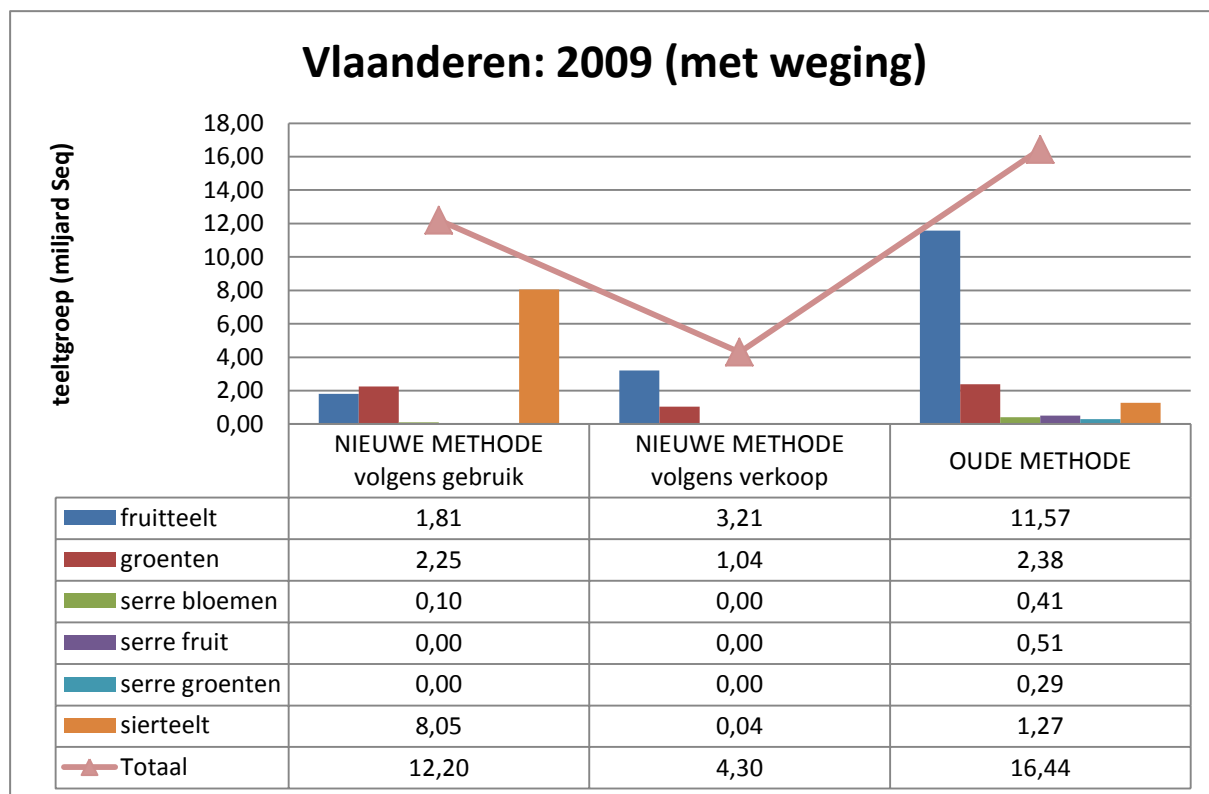
Figuur 8:  $\Sigma$ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen naar doelgroep volgens de nieuwe methode zowel op basis van gebruikscijfers als op basis van verkoopcijfers en volgens de oude methode (met wegingsfactor) (Vlaanderen, 2009)



Figuur 9:  $\Sigma$ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw naar teeltgroep volgens de nieuwe methode zowel op basis van gebruikscijfers als op basis van verkoopcijfers en volgens de oude methode (met wegingsfactor) (Vlaanderen, 2009)



Figuur 10:  $\Sigma$ Seq voor gewasbeschermingsmiddelen in de tuinbouw naar teeltgroep volgens de nieuwe methode zowel op basis van gebruikscijfers als op basis van verkoopcijfers en volgens de oude methode (met wegingsfactor) (Vlaanderen, 2009)



## 5 Conclusie

De indicator 'Druk op het waterleven door gewasbescherming' werd op drie punten aangepast. Ten eerste werden de meeste recente toxiciteitsdata in de berekening van de indicator verwerkt. Na grondig overleg met de VMM werden aan enkele prioritaire stoffen de MTC-waarden van de VMM toegekend. Ten tweede werden er wegingsfactoren opgesteld om de toepassingswijze van de gewasbeschermingsmiddelen in rekening te brengen. Het in rekening brengen van de wegingsfactoren voor het bepalen van de Seq, zorgt voor een sterke verlaging van de Seq-waarde. Ten derde werd de verdeling van de verkochte hoeveelheden over landbouw en niet-landbouw en binnen de landbouw over de verschillende teelten herbekeken. De berekeningen werden eerst en vooral uitgevoerd aan de hand van gebruikscijfers van gewasbeschermingsmiddelen. Er werd verwacht dat deze lager liggen dan de data verkregen via het FOD (verkoopcijfers). Gebruikscijfers in de landbouw werden verkregen via het departement Landbouw en Visserij en daarnaast werden ook gebruikscijfers in de niet-landbouw en zaaizaadbehandeling in rekening gebracht. Door de som te nemen van deze gebruikscijfers, werd voldaan aan de verwachting. De Seq werd bepaald aan de hand van twee manieren. De nieuwe methode volgens de gebruikscijfers sluit beter aan bij de oude methode op basis van verkoopcijfers, terwijl de Seq-waarden bepaald met de nieuwe methode op basis van verkoopcijfers telkens veel lager liggen.

De data voor het aandeel niet-landbouw is momenteel gebaseerd op het jaar 2010 (deel VMM: Steden en Gemeenten), wat dus ook nog geoptimaliseerd kan worden. Er werd verondersteld dat het gebruik in 2009, het jaar waarvoor deze opdracht in detail werd uitgewerkt, een weinig verschil zou vertonen. Daarnaast werd gebruik gemaakt van confidentiële data met betrekking tot verkoop van bestrijdingsmiddelen aan particulieren. Het plan is om deze gegevensbron in de toekomst te vervangen door gegevens van het FOD. Zoals in de inleiding aangehaald kan men door de splitsing van professioneel en amateurgebruik in 2012 een schatting maken van welke middelen de jaren voordien specifiek op de professionele of de amateurmarkt terechtkwamen. Deze geëxtrapoleerde data van 2012 naar jaren voordien komen pas later ter onzer beschikking.

Tijdens het uitwerken van deze opdracht stelden we vooral bij de bepaling van zaaizaadbehandelingen vast dat niet alle informatie voor handen was. In deze oefening werden enkele aannames uitgevoerd. Het aandeel zaaizaadbehandeling werd uiteindelijk verfijnd met behulp van de data van Phytofar. Bij navraag bleek eveneens dat vooral op dit vlak een discrepantie tussen de FOD verkoopcijfers kan worden vastgesteld. Een bepaald aandeel van het zaaizaad wordt behandeld in het buitenland en geïmporteerd in België. Deze importcijfers van bestrijdingsmiddelen op zaaizaad zijn naar verluidt door het FOD niet in rekening genomen. Deze zaaizaadbehandelingen kunnen evenwel een invloed hebben op het milieu in Vlaanderen.

## Begrippen

Actieve stof: actief bestanddeel in een bestrijdingsmiddel. Een bestrijdingsmiddel, zoals aangeboden in de handel, kan verschillende actieve stoffen bevatten.

Bestrijdingsmiddel: synthetische of uit levende organismen gewonnen stof aangewend tegen onkruid (herbiciden), insecten (insecticiden), schimmels (fungiciden) of andere ongewenste organismen of hulpstoffen om deze stoffen te versterken. Er wordt verder onderscheid gemaakt tussen biopesticiden en gewasbeschermingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik (gewasbeschermingsmiddelen (actieve stoffen) en hulpstoffen).

Biocide: bestrijdingsmiddel voor gebruik buiten de landbouw anders dan gewasbeschermingsmiddelen (bv. houtbeschermingsmiddelen, ontsmettingsmiddelen).

Biologische landbouw: landbouwproductiemethode met veel aandacht voor de natuurlijke kringloop in alle verschillende stappen van de voedselproductie. Bodemvruchtbaarheid, een ruime stofwisseling en organische bemesting zijn typische kenmerken. In de veeteelt ligt de nadruk op dierenwelzijn, preventieve gezondheidszorg en biologisch geteeld veevoeder. Hierdoor worden in de biologische productiemethoden geen chemische bestrijdingsmiddelen, geen kunstmest en geen ggo's gebruikt. Deze bepalingen zijn wettelijk vastgelegd.

Emissie: uitstoot of lozing van stoffen, golven of andere verschijnselen door bronnen, meestal uitgedrukt als een hoeveelheid per tijdseenheid.

Fungicide: schimmelbestrijdingsmiddel.

Gewasbeschermingsmiddel: actieve stof en preparaat ter bescherming en bewaring van planten en plantaardige producten tegen schadelijke organismen, ter beïnvloeding van de levensprocessen van planten en om ongewenste planten of plantendelen te doden. Deze omvatten bestrijdingsmiddelen gebruikt in de landbouw, voor de bescherming van kamerplanten, in tuinen, in openbaar groen en op sportterreinen.

Herbicide: onkruidbestrijdingsmiddel.

Insecticide: bestrijdingsmiddel tegen insecten.

Oppervlaktewater: aquatische ecosystemen: open water, meren, rivieren, sloten, kanalen ...

Persistent: niet of zeer moeilijk afbreekbaar.

Pesticide: zie bestrijdingsmiddel.

Phytofar: Belgische Vereniging van de Industrie van Gewasbeschermingsmiddelen (pesticiden). Phytofar promoot een goed gebruik van gewasbeschermingsmiddelen om een duurzame landbouw met respect voor mens, dier en milieu te garanderen.

Seq (spreidingsequivalent): maat voor de druk op het waterleven uitgeoefend door gewasbeschermingsmiddelen. Deze weegt het gebruikte volume op ecotoxiciteit en verblijftijd in het milieu.



## Afkortingen

CAS: Chemical Abstracts Service Registry Numbers

DT<sub>50</sub>: Deterioration Time (50 % afbraak)

EC: Europese Commissie

EC50: Concentratie die bij 50 % van de testspecies een bepaald gewenst effect (niet noodzakelijk sterfte) veroorzaakt zoals bijvoorbeeld groeiremming bij schimmels (acute toxiciteit)

EU: Europese Unie

FOD VVVL: Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, [www.health.fgov.be](http://www.health.fgov.be)

GGO: Genetisch Gemodificeerd Organisme

ha: hectare

ILVO: Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek

INAGRO: Onderzoek en Advies in land- en tuinbouw

kg: kilogram

KRW: Kaderrichtlijn Water

LC<sub>50</sub>: Letale Concentratie (dodelijke concentratie, 50 % sterfte)

LMN: Landbouwmonitoringsnetwerk

LVM: low volume mist

MIRA: Milieurapport Vlaanderen, [www.milieurapport.be](http://www.milieurapport.be)

MTC: Maximaal Toelaatbare Concentratie

NEC: No Effect Concentration

NOEC: No Observable Effect Concentration: concentratie die bij langdurige blootstelling geen waarneembaar effect heeft op de testspecies (chronische toxiciteit)

NIS: Nationaal Instituut voor Statistiek

SAS: Statistical Analysis Software

SEPTWA: System for the Evaluation of Pesticide Transport to Water

Seq: verspreidingsequivalent

TG: teeltgroep

UGent: Universiteit Gent, [www.ugent.be](http://www.ugent.be)

VITO: Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

VMM: Vlaamse Milieumaatschappij, [www.vmm.be](http://www.vmm.be)

WEISS: Water Emissions Inventory Support System

ws: werkzame stof