



Internationale benchmark van
nutriëntenregelgeving en van innovatieve
cultiveringstechnieken voor tuinbouw met
betrekking tot waterbescherming met het oog op
de waterkwaliteitsdoelstellingen van het
Actieprogramma 2011-2014 (MAP4)

en

organiseren van een Europese conferentie over de
nutriëntenproblematiek en de beste praktijken in
de tuinbouw met betrekking tot
waterbescherming

(VLM/MESTBANK/TWOL2012/MB2012/2)

Eindrapport 28/02/2014

Consortium

ILVO

Universiteit Gent

Inagro

PCS

PCG

PSKW

Studie in opdracht van de Vlaamse Landmaatschappij



Inhoud

1. Niet-technische samenvatting.....	7
1.1 Innovatieve bemestingstechnieken voor een betere waterkwaliteit	7
1.2 Europese vergelijking van nutriëntenwetgeving in de tuinbouw	9
1.3 Internationale conferentie Nutrihort reikt innovatieve technieken voor een duurzaam nutriëntenbeheer aan	10
1.4 Rapportering.....	11
2. Summary.....	12
2.1 Innovative techniques for sustainable nutrient management.....	12
2.2 European comparison of nutrient legislation in horticulture	13
2.3 International conference Nutrihort presents innovative techniques for sustainable nutrient management	13
2.4 Reports	14
3. Inleiding	15
4. Situering van de problematiek en doel van de studie.....	16
5. Internationale benchmark van de nutriëntenregelgeving voor tuinbouw en van innovatieve cultiveringstechnieken	17
5.1 Focus.....	17
5.2 Aanpak.....	17
5.3 Basislijst van technieken voor de Benchmark-studie.....	19
5.4 Bezoeken	20
5.4.1 Bezoek Nederland	20
5.4.2 Bezoek Bretagne.....	20
5.4.3 Bezoek Spanje.....	20
5.4.4 Bezoek Wallonië	20
5.4.5 Bezoek Duitsland (Rheinland-Pfalz, Brandenburg en Sleswig-Holstein)	20
5.4.6 Bezoek Zwitserland.....	20
5.4.7 Bezoek Italië en deelname aan NEV2013.....	20
5.4.8 Deelname GroSci 2013	21
5.4.9 Bezoek aan Polen	21
5.4.10 Bezoek aan Denemarken.....	21
5.4.11 Bezoek aan Duitsland: Baden-Württemberg.....	21
5.5 Overzicht innovatieve technieken: gebundelde fact sheets	21
5.6 Beoordelen van de implementatiegraad van innovatieve technieken door andere regio's	22
5.7 Beoordelen innovatieve technieken door Vlaanderen	22
5.8 Resultaten van de benchmarkstudie over nutriëntenregelgeving voor tuinbouw	23

5.9	Verwerking van de resultaten van de benchmarkstudie over innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouwgewassen.....	24
5.10	Besluiten van de benchmarkstudie over innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouwgewassen	39
6.	NUTRIHORT: Europese conferentie over de nutriëntenproblematiek en de beste praktijken in de tuinbouw	40
6.1.1	Doelstellingen.....	40
6.1.2	Website en programma.....	41
6.1.3	Workshops.....	42
6.1.4	Excursies	43
6.1.5	Opvolging Nutrihort.....	43
7.	Actieplan voor de tuinbouw n.a.v. Nutrihort en de benchmark.....	44
7.1	Doel van het actieplan.....	44
7.2	Onderzoeksnoden	44
7.3	Voorlichtingsnoden	47
7.4	Beleidsaanbevelingen i.v.m. innovatieve technieken	49
7.5	Beleidsaanbevelingen i.v.m. mestwetgeving specifiek voor de tuinbouw	50
7.6	Communicatie van de resultaten van benchmark studie naar de tuinbouwsector	52
7.7	Communicatie van de resultaten van Nutrihort naar de onderzoekswereld	53
7.8	Communicatie van de resultaten van Nutrihort naar de deelnemers van Nutrihort en contactpersonen benchmark-studie	53
7.9	Communicatie van Nutrihort en de resultaten van benchmark studie naar de Europese Commissie	53
7.10	Toekomstige activiteiten naar aanleiding van Nutrihort en de benchmark studie	55
7.11	Planning en taakverdeling	57
7.12	Verwachtingen ten opzichte van het actieplan.....	58
8.	Verslagen van de workshops op Nutrihort.....	60
8.1	Workshop 1A: Nutrient legislation.....	60
8.2	Workshop 1B: Nutrient legislation	61
8.3	Workshop 2A: Innovative techniques for open air vegetable cultures.....	62
8.4	Workshop 2B: Innovative techniques for open air vegetable cultures.....	63
8.5	Workshop 3A: Innovative techniques in greenhouse horticulture soil bound	64
8.6	Workshop 3B: Innovative techniques in greenhouse horticulture soil bound	65
8.7	Workshop 4A: Innovative techniques for soilless greenhouse horticulture	65
8.8	Workshop 4B: Innovative techniques for greenhouse horticulture soilless	67
8.9	Workshop 5A: Innovative techniques for floral and ornamental soil bound horticulture ...	68

8.10	Workshop 6a: Actieplan voor de tuinbouw	69
8.11	Workshop 6b: Actieplan voor de tuinbouw	70
Bijlage 1	72

De opdracht voor het uitvoeren van een internationale benchmark van nutriëntenregelgeving en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouw en het organiseren van een Europese conferentie over de nutriëntenproblematiek en de beste praktijken in de tuinbouw met betrekking tot waterbescherming werd aangestuurd door een stuurgroep samengesteld uit de volgende stuurgroepleden:

Koen Desimpelaere (VLM); Luc Gallopyn (VLM); Sofie Ducheyne (VLM); Greet Verlinden (VLM); Paul De Ligne (VLM); Dimitri Jacobs (VLM); Koen Cochez (VLM); Frank Stubbe (VLM); Veerle Verguts (VLM); Dirk Coomans (CVBB); Karoline D'Haene (Onderzoeksplatform); Greet Riebbels (ILVO); Erik Van Bockstaele (ILVO); Ann Huysmans (VMM); Bart Debussche (ADLO); Marleen Mertens (ADLO); Pascal Braekman (ADLO); Joost Salomez (LNE-ALBON); Guy Depraetere (ABS); Toon De Keukelaere (BB); Luc Vanoirbeek (BB); An Jamart (Bioforum); Georges Hofman (onderzoeksplatform)

Deze opdracht werd uitgevoerd door:

ILVO: Bart Vandecasteele, Fien Amery, Karoline D'Haene, Koen Willekens, Bert Van Gils, Thijs Vanden Nest

UGent: Stefaan De Neve, Georges Hofman, Sara De Bolle, Laura Agneessens

PCS: Els Mechant, Kristiaan Dhaese, Dominique Van Haecke, Liesbet Blindeman, Marijke Dierickx, Els Pauwels, Filip Rys

PCG: Sara Crappé, Micheline Verhaeghe

PSKW: Raf De Vis, Joris De Nies, Els Berckmoes, Ellen Goovaerts

Inagro: Tomas Van de Sande, Danny Callens, Peter Bleyaert

1. Niet-technische samenvatting

1.1 Innovatieve bemestingstechnieken voor een betere waterkwaliteit

Bij de vollegronds- en grondloze groente- en sierteelt is het een moeilijke opgave om de hoge productiviteit en de late teelten te combineren met een laag gebruik van stikstof en fosfor. In opdracht van de Vlaamse Landmaatschappij voerden ILVO, UGent Vakgroep Bodembeheer, Inagro, PCS, PCG en PSKW een benchmarkstudie uit rond innovatieve bemestingstechnieken in de tuinbouw. De studie is vooral gericht op een betere waterkwaliteit door het verminderen van de stikstof- (N) en fosfor- (P) verliezen.

De centrale vragen van deze benchmark waren: hoe kunnen de teelt- en bemestingstechnieken in de tuinbouw gewijzigd worden zodat de Europese waterkwaliteitsdoelstellingen vervuld zijn? Welke technieken worden in andere Europese regio's met een vergelijkbaar klimaat of vergelijkbare teelten momenteel uitgetest of reeds in de praktijk toegepast? Kunnen deze technieken ook in Vlaanderen worden toegepast?

Expertise gebundeld in boek

De doelstelling van dit project was om de expertise over duurzame en innovatieve technieken in de teelt van groenten, vroege aardappelen, bloemen en sierbomen samen te brengen. Bestaande of in ontwikkeling zijnde innovatieve technieken van acht regio's in Europa werden beoordeeld in functie van de courante tuinbouwpraktijk in Vlaanderen. We bezochten onderzoeks- en voorlichtingsinstellingen in verschillende regio's in Italië, Duitsland, Denemarken, Polen, Zwitserland, Spanje, Frankrijk en Nederland. We waren ook te gast bij de tuinbouwcollega's in Wallonië. Via deze bezoeken leerden we welke technieken momenteel worden onderzocht of gebruikt, en hoe deze technieken kunnen bijdragen aan het verminderen van de nutriëntenverliezen naar grond- en oppervlaktewater.

Tijdens deze benchmarkstudie werden 55 voorbeelden van innovatieve technieken in Vlaanderen en de bezochte regio's geïnventariseerd. Voor elk voorbeeld werd een vragenlijst ingevuld, en op basis hiervan werd een fiche opgesteld. In de fiches komen de volgende aspecten aan bod: de categorie waartoe de techniek behoort, voor welke deelsectoren de techniek toepasbaar is, het effect van de techniek op het gebruik en N- en P-verliezen, in hoeverre de techniek al in de praktijk wordt toegepast dan wel nog in de onderzoeksfase zit, de technische haalbaarheid, de economische haalbaarheid...

Van de 55 voorbeelden van technieken hebben er 39 betrekking tot vollegrondsgroenten in openlucht, 16 voorbeelden zijn toepasbaar voor grondgebonden teelt van groenten in serres en 17 voorbeelden voor grondloze teelt van groenten in serres (sommige technieken zijn toepasbaar in vollegrond, in serres en/of voor grondloze teelt). Eveneens 17 fiches zijn bruikbaar in grondgebonden sierteelt en 12 fiches kunnen worden toegepast in de grondloze sierteelt. Van alle fiches zijn er 29 toepasbaar in zowel de gangbare als de biologische tuinbouw, naast 20 fiches specifiek voor de gangbare tuinbouw en 3 fiches specifiek voor de biologische tuinbouw. Voor wat betreft de nutriënten, waren 52 voorbeelden van technieken gerelateerd aan N, en 26 gerelateerd aan P.

Concreet resulteert de benchmarkstudie in een boek met de fiches van de 55 voorbeeld-technieken. Deze bundeling van technieken is beschikbaar via de website van Nutrihort (www.ilvo.vlaanderen.be/Nutrihort) en via de website van de VLM.

Toepasbaar in Vlaanderen?

Deze gegevens werden verder verwerkt om te bepalen welke technieken meer aandacht verdienen bij het onderzoek en de voorlichting in Vlaanderen. De 55 voorbeelden van innovatieve technieken werden ingedeeld in twee categorieën: (1) 19 techniekclusters die al in één of meerdere regio's effectief worden gebruikt, en (2) 11 techniekclusters die nog in volle ontwikkeling zijn of net klaar zijn voor gebruik in de praktijk.

Tot de eerste categorie behoren: geschikte gewasrotaties, gebruik van vanggewassen, wegnemen of aangepast beheer van gewasresten, gereduceerde bodembewerking, gebruik van lokale variëteiten en/of rassen met een hogere nutriëntenefficiëntie, hergebruik van drainwater, planning en toepassing van bemesting, het gebruik van diverse types meststoffen, specifieke gesloten teeltconstructies, en het bepalen van de stikstofbehoefte op basis van bodemanalyses, modellen en plantmetingen. Uit de vergelijking met de andere regio's konden we besluiten dat deze technieken al worden toegepast in Vlaanderen of het onderwerp zijn van lopend onderzoek in Vlaanderen.

Voor deze al gebruikte technieken werd de toepassingsgraad in Vlaanderen ingeschat en met de andere regio's vergeleken. De toepassingsgraad werd beoordeeld in vier klassen: nog niet toegepast, toegepast bij minder dan 2% van de bedrijven, toegepast bij 2 tot 20% van de bedrijven of toegepast bij meer dan 20% van de bedrijven. De vergelijking van de toepassingsgraad van deze technieken in Vlaanderen ten opzichte van de andere regio's gebeurde per deelsector van de tuinbouw in deze studie:

- Vollegrondsgroenten
- Serreteelt van groenten, grondloos
- Serreteelt van groenten, vollegronds
- Sierteelt, vollegrond
- Sierteelt, grondloos

Voor de nieuwe technieken werd voor Vlaanderen bepaald in hoeverre ze bruikbaar zijn en of bijkomend onderzoek vereist is. Enkele voorbeelden van technieken die nog niet worden toegepast in Vlaanderen zijn: het gebruik van mulch op basis van vanggewassen, bepaalde instrumenten voor het bepalen van de N-behoefte van het gewas op basis van plantmetingen, het bepalen van de N-behoefte en/of waterbehoefte van het gewas op basis van een model, irrigatie gebaseerd op specifieke sensoren of op basis van een model, nieuwe technieken voor zuivering van drainwater zoals ionenwisselaars, membraandestillatie en elektrolyse, het gebruik van N-immobiliserende substraten, of het bepalen van de P-behoefte van het gewas op basis van een combinatie van verschillende bodemextracten.

De belangrijkste onderzoeksnoden voor Vlaanderen

De benchmarkstudie maakt het mogelijk om de belangrijkste onderzoeksnoden voor Vlaanderen te definiëren:

- Onderzoek zou moeten focussen op een beoordeling van de N-behoefte van de teelt, gebaseerd op een combinatie van bodemstaalnames, gewasmetingen en modellen. Het loont de moeite om gewasbepalingen te doen als deze technieken N-tekorten tijdig kunnen opsporen;
- Onderzoek naar het gebruik van lokale rassen en/of rassen met een hogere nutriëntenefficiëntie is nodig; bijvoorbeeld beworteling en nutriëntenefficiëntie moeten een criterium worden bij de rassenselectie;
- Gewasresten van groenten verwijderen is een interessante mogelijkheid om N-verliezen significant te laten dalen, maar een link met de biogebaseerde economie is onmisbaar voor een veelbelovende applicatie voor de telers: de verzamelde resten moeten als biomassa

worden gebruikt. Meer onderzoek is echter nodig om de negatieve effecten van het verwijderen van de gewasresten op de bodemstructuur of de toepasbaarheid onder slechte weersomstandigheden te evalueren. Er is ook nood aan het ontwikkelen van speciale oogstmachines voor gewasresten;

- Er is ook meer onderzoek nodig naar het optimale gebruik van vanggewassen, mest en compost en andere bodemverbeteraars en organische meststoffen, om een verlaging van N- en P-verliezen te combineren met een voldoende hoog niveau van koolstof in tuinbouwbodems;
- Het gebruik van waterzuiveringstechnieken om spui te behandelen vereist meer aandacht.

De beoordeling van de technieken die al in één of meerdere regio's effectief worden gebruikt enerzijds, en de technieken die nog in volle ontwikkeling zijn of net klaar zijn voor gebruik in de praktijk anderzijds, resulteerde in een aantal tabellen met gegevens over toepassingsgraad en technische of economische knelpunten, en lopende of geplande onderzoeks- en voorlichtingsactiviteiten. Deze tabellen laten toe om beter de onderzoeks- en voorlichtingsnoden te bepalen voor Vlaanderen, en ook om het lopend onderzoek in het grotere geheel te kaderen. Via regelmatige opvolging van deze tabellen kan de Vlaamse tuinbouw de onderzoeks- en voorlichtingsnoden verder actualiseren.

1.2 Europese vergelijking van nutriëntenwetgeving in de tuinbouw

Tijdens deze benchmarkstudie werd de wetgeving omtrent nutriëntenbeheer in de tuinbouw in de verschillende Europese regio's naast elkaar gelegd. Dat is een moeilijke oefening gezien de grote complexiteit, vele details en uitzonderingen die zijn opgenomen. Algemene conclusies zijn dat er grote variaties tussen de regio's zijn in het aandeel nitraatgevoelige gebieden van het totale oppervlak, en de periodes waarin het verboden is om nutriënten toe te dienen. De bemestingsnormen voor nitraat zijn uitgedrukt door middel van verschillende systemen: als efficiënte of totale stikstofhoeveelheden, of als hoeveelheid stikstof per kg productie. Voor sommige groenten of sierteeltgewassen bestaan grote verschillen in bemestingsnormen voor stikstof tussen de verschillende regio's. Voor fosfaat, dat steeds meer in de aandacht komt als limiterend nutriënt voor eutrofiëring in oppervlaktewater, zijn in tegenstelling tot Vlaanderen in veel landen nog geen bemestingsnormen opgesteld. De meetprogramma's voor waterkwaliteit vertonen grote verschillen tussen landen in densiteit van de staalname, frequentie van de controles, plaats van de staalname (kleine vs. grote waterlopen), diepte van staalname van grondwater, ... Evaluatie en vergelijking van de waterkwaliteit in de verschillende landen is dus zeer moeilijk. De EU zou dit op wetenschappelijke basis moeten harmoniseren. Alhoewel in alle landen of regio's de tuinbouw verantwoordelijk is voor mogelijke grote N-verliezen door uitloging, ondernemen slechts een paar landen of regio's specifieke acties voor deze teelten. Vlaanderen heeft op dit vlak veruit de best ontwikkelde wetgeving, met maatregelen op bedrijfs- en perceelsniveau, zowel voor openlucht- als serreteelten. Verder is de controle en het sanctiebeleid in Vlaanderen in tegenstelling tot de andere regio's zeer sterk ontwikkeld met bewezen doeltreffendheid in de veld, nl. via de nitraatstikstofresidumetingen.

Een van de resultaten van deze benchmarkstudie is het voorstel om gezamenlijke acties te nemen om N-verliezen op een gelijkaardige manier aan te pakken en om de vaak grote verschillen tussen wetgeving en uitvoering in de praktijk over Europa te verminderen.

1.3 Internationale conferentie Nutrihort reikt innovatieve technieken voor een duurzaam nutriëntenbeheer aan

Op 16, 17 en 18 september 2013 hebben wetenschappers, beleidsmakers en andere specialisten zich tijdens Nutrihort in Gent gebogen over de uitdagingen voor een duurzaam nutriëntenbeheer in de tuinbouwsector. De uitdaging: een leefbare tuinbouw en een betere waterkwaliteit mogelijk maken.

De tuinbouw is een belangrijke economische sector, maar heeft tegelijk een grote impact op de kwaliteit van de bodem en het water, zowel in Vlaanderen als in andere regio's binnen de Europese Unie en daarbuiten. Een duurzaam evenwicht vinden is dan ook een immense uitdaging. Om daaraan het hoofd te kunnen bieden heeft de Europese Commissie aan Vlaanderen gevraagd om een internationale conferentie voor de groente- en sierteelt te organiseren waar nutriëntenbeheer, wetgeving en innovatieve technieken voor een betere waterkwaliteit centraal staan. Tijdens Nutrihort kwamen 150 wetenschappers, beleidsmakers en andere specialisten uit 17 landen samen op de faculteit bio-ingenieurswetenschappen van de UGent.

De belangrijkste vraag waarop de deelnemers een antwoord trachtten te vinden, was hoe teelt- en bemestingstechnieken in de gangbare en biologische groente- en sierteelt aangepast moeten worden om de (Europese) wettelijke doelstellingen op het vlak van waterkwaliteit te halen. Tijdens de conferentie werden vanuit verschillende invalshoeken de laatste onderzoeksresultaten belicht. Maar de grootste uitdaging is om ervoor te zorgen dat die kennis ook bij de telers terecht komt. Naast dit probleem van kenniswerving worden de telers geconfronteerd met eisen van de markt op het vlak van kwaliteit en kwantiteit. En die zijn niet altijd even gemakkelijk te combineren met de doelstellingen op het vlak van waterkwaliteit. Voor een kostenefficiënte uitbating van hun bedrijf zijn de kosten verbonden aan energie, water en gewasbeschermingsmiddelen belangrijker voor de telers dan de kostprijs van nutriënten. Maar hier is een ommekeer ingezet: nutriëntenmanagement staat hoog op de agenda bij de innovatieve tuinbouwbedrijven.

Op Nutrihort werd niet enkel de klemtoon gelegd op de vollegrondstuinbouw, ook de serretuinbouw kreeg een prominente rol. Die sector is continu op zoek naar nieuwe state-of-the-art technieken om nutriënten te recyclen. Waterbehandeling en kwaliteit van het gebruikte water in combinatie met meststoffen spelen een cruciale rol om naast de milieudoelstellingen ook een kwaliteitsvol product op de markt te kunnen brengen. Ook hier wordt efficiëntie in het gebruik van nutriënten steeds belangrijker.

Er is nood aan duidelijke regels en codes van goede praktijken, maar die kunnen niet zomaar overgenomen worden uit de andere landbouwsectoren (akkerbouw, grasland en voedergewassen). Een innovatieve sector als de tuinbouw heeft nood aan maatwerk van de telers, maar ook van de beleidsmakers.

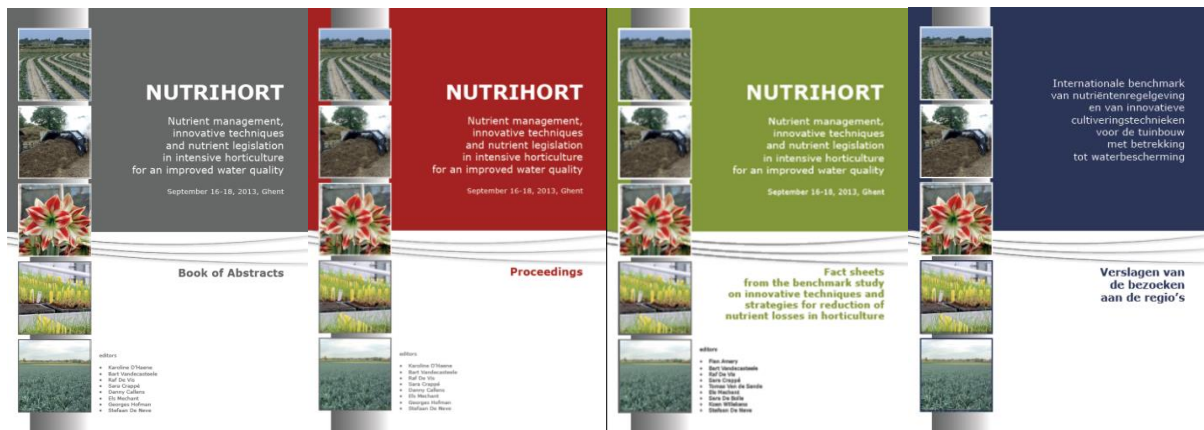
Wil de tuinbouw de waterkwaliteit verbeteren, dan zal gestreefd moeten worden naar lagere verliezen van stikstof en fosfor tijdens en na de teelt. Deze uitdaging vat alle voorgaande samen. Nutrihort is er in geslaagd om combinaties van verschillende strategieën te identificeren die lagere stikstof- en fosforverliezen ook in de tuinbouw mogelijk maken.

Concreet resulteert Nutrihort in de publicatie van de “book of abstracts” en “proceedings”. Deze documenten zijn beschikbaar via de website van Nutrihort (www.ilvo.vlaanderen.be/Nutrihort) en via de website van de VLM.

1.4 Rapportering

Naast het eindrapport zijn de volgende documenten raadpleegbaar:

- NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Book of Abstracts
- NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Proceedings
- NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Fact sheets from the benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture
- Internationale benchmark van nutriëntenregelgeving en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouw met betrekking tot waterbescherming. Verslagen van de bezoeken aan de regio's.



2. Summary

2.1 Innovative techniques for sustainable nutrient management in horticulture

This benchmark study assembled 55 examples of innovative techniques in Flanders and the visited regions. Those examples of innovative techniques were clustered and divided into two categories: 1) 19 cluster techniques already effectively implemented in one or more regions, and 2) 11 cluster techniques still in development or just ready for use in practice. The implementation degree in Flanders was assessed for all these techniques and compared with the other regions. We assessed the applicability for Flanders and the need for additional research on the innovative techniques not yet applied. The benchmark study was conducted by ILVO, Ghent University, PSKW, PCG, PCS and Inagro, and was financed by the Flemish Land Agency (VLM).

The first category of techniques are related to: crops and crop rotations, the use of catch crops, crop residues management, reduced tillage, the use of local varieties, re-use of drain water, planning and application of fertilisation, the use of different types of fertilisers, closed cultivation constructions, measurement of nitrogen demand based on soil analyses, models and crop measurements. These techniques are already applied in Flanders or are a topic of ongoing research.

The benchmark study and the conference allow for defining the most important future research needs:

- Research should focus on a combined assessment of crop nitrogen (N) demand, based on soil sampling, crop determinations and models. The issue of crop determinations is valuable if these techniques are able to detect N shortages early enough.
- The use of local varieties and/or varieties with a higher nutrient use efficiency is a research need. Rooting depths and nutrient use efficiency should be used as criteria in variety choice.
- Removal of crop residues is a valuable option for significant reduction of N leaching. A link with the bio-based economy seems to be a promising application for growers: collected residues should be reused as bio-resource. However, more research is needed as also negative effects of crop residue removal on soil structure or applicability under bad weather conditions are to be evaluated. There is a need for developing special harvest equipment as well.
- Optimal use of catch crops, soil improvers and organic fertilisers, manure and compost for combining a reduction of phosphorus losses with a sufficiently high organic carbon level in arable soils.
- There is room for improving the use of water treatment techniques for processing drain water surplus.

The next step was an action plan for horticulture in Flanders related to the application of innovative cultivation and fertilisation techniques for vegetable and ornamental plant production, including a list of research and extension needs and planning, and policy recommendations on nutrient legislation to protect natural resources (in particular improving the water quality) from horticulture.

2.2 European comparison of nutrient legislation in horticulture

The second part of the benchmark study compared the legislation on nutrient management in horticulture in different European regions. It was a difficult task because the legislations are rather complicated. Besides a lot of exceptions are included in most of the legislations. General conclusions are that the area of Nitrate Vulnerable zones and prohibition periods of nutrient applications are quite different between countries. Maximum allowed N application rates are expressed as efficient N in some countries and in others as total N or are set in kg N/ton produced fresh, marketable yield. The N fertilisation standards of several vegetables and ornamental crops show large differences between regions. Phosphorus fertilisation limits are only introduced in a limited number of countries although the phosphorus concentration in surface waters in a lot of regions is too high to prevent eutrophication. Monitoring programs between countries show large differences in sampling density, monitoring frequency, sampling locations (small ditches versus large catchments), depth of groundwater sampling, etc. Evaluation and comparison of the water quality in the different countries is therefore very difficult. The EU should harmonise this on a scientific basis. Although in all countries or regions horticultural crops are responsible for potentially high N losses by leaching, only a few countries or regions take specific actions for these crops. Flanders is by far the region with the most developed legislation on this with measures at farm and field level. Additionally, control and sanction policy is very well developed and proved to be effective in the field.

One of the outcomes of the benchmark study is the proposal for common actions to reduce the nitrogen losses in an equitable way and reduce the often large differences between legislation and its implementation in practice throughout Europe.

2.3 International conference Nutrihort presents innovative techniques for sustainable nutrient management

On 16, 17 and 18 September 2013, scientists, policy makers and other experts discussed the challenges of sustainable nutrient management in the horticultural sector during Nutrihort in Ghent. The challenge: a viable horticulture and improved water quality.

Horticulture is an important economic sector, but at the same time it has a major impact on soil and water quality, both in Flanders and in other regions within the European Union and beyond. A sustainable balance between crop quality demands and the environment is a major challenge. Therefore, the European Commission had requested Flanders to organise an international conference focusing on nutrient management, legislation and innovative technologies for an improved water quality in vegetable and ornamental production. During Nutrihort 150 scientists, policy makers and other experts from 17 countries have met at the Faculty of Bioscience Engineering of Ghent University.

The main question participants have tried to answer is how cultivation and fertilization techniques in conventional and organic vegetable and ornamental production should be adapted to achieve the (European) legal water quality objectives. The conference highlighted the latest research results from different perspectives. The major challenge is to ensure that knowledge is transferred to the growers. Besides this problem of knowledge acquisition, the growers are faced with the market requirements in terms of quality and quantity. These requirements are not always easy to combine with the water quality objectives. Energy, water and pesticide costs are more important for growers than the cost of nutrients. However, a change can be observed: nowadays nutrient management is put high on the agenda in innovative horticulture.

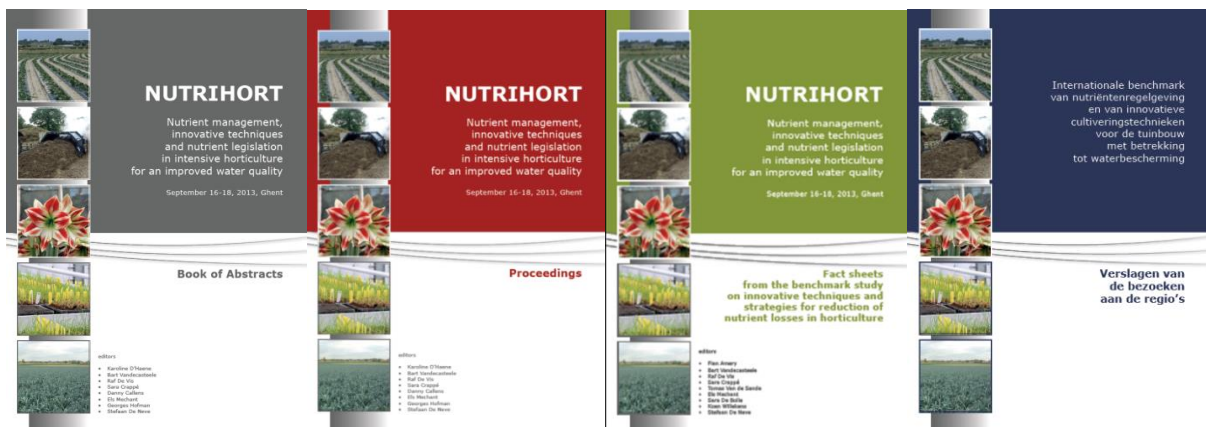
Nutrihort not only focused on open air horticulture, also greenhouse horticulture had a prominent role. This sector constantly seeks new state of the art techniques for recycling

nutrients. Water treatment and quality of the used water in combination with fertilisers play a crucial role in obtaining the environmental objectives and marketing a quality product. Nutrient use efficiency is also becoming increasingly important in greenhouse horticulture. Nutrihort confirmed that there is a need for clear rules and codes of good practices, but they cannot simply be copied from the other agricultural sectors (arable, pasture and forage crops). An innovative horticultural sector needs customisation by growers, but also by policy makers. When open air horticulture wants to improve water quality, lower nitrogen and phosphorus losses during the cropping period and after harvest are needed. This challenge summarises all previous ones. Nutrihort has managed to identify combinations of different strategies to decrease nitrogen and phosphorus losses in horticulture.

2.4 Reports

This project “Benchmark study and European conference on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture” resulted in 4 reports as addendum to the final report:

- NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Book of Abstracts
- NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Proceedings
- NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Fact sheets from the benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture
- Internationale benchmark van nutriëntenregelgeving en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouw met betrekking tot waterbescherming. Verslagen van de bezoeken aan de regio's. (In Dutch)



3. Inleiding

Dit project kadert in het realiseren van de waterkwaliteitsdoelstellingen zoals opgelegd in het Actieprogramma 2011-2014 (MAP4). Tijdens de onderhandelingen met DG Environment van de Europese Commissie over het 4^{de} Actieprogramma in het kader van de Nitraatrichtlijn (MAP4) werd de afspraak gemaakt dat Vlaanderen verder onderzoek met betrekking tot tuinbouw zal uitvoeren met het oog op het respecteren van de waterkwaliteitsdoelstellingen. Vlaanderen diende in dit kader een internationale benchmark (aftoetsing) van de nutriëntenregelgeving voor tuinbouw en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouwgewassen in de Europese lidstaten uit te voeren alsook een Europese conferentie te organiseren in 2013 over de nutriëntenproblematiek en de beste praktijken in de tuinbouw met betrekking tot waterbescherming in diverse landen. Dit waren de twee doelstellingen van dit project.

ILVO, UGent, inagro, PCS, PCG en PSKW vormen voor dit project een consortium. Dit consortium omvat alle expertise die nodig is voor het succesvol uitvoeren van de internationale benchmarking van nutriëntenregelgeving en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouw en het organiseren van een Europese conferentie over de nutriëntenproblematiek en de best beschikbare technieken in de tuinbouw. Het ILVO bevindt zich qua scope deels in het eigenlijke onderzoek, maar heeft ook een belangrijke binding met beleidsmakers en de landbouwsector. Het consortium omvat ook een academische partner (UGent) met decennia lange ervaring rond onderzoek in de vollegrondsgroenteteelt. De vier proefcentra Inagro, PCS, PCG en PSKW werken vooral sterk toegepast en hebben uitstekende bindingen met de praktijk, via het onderzoek op de eigen centra en via het geven van praktische adviezen. Alle disciplines en kennis nodig voor het uitvoeren van deze opdracht zijn binnen het consortium aanwezig. De 6 partners hebben ook ruime ervaring met het organiseren van internationale congressen.

4. Situering van de problematiek en doel van de studie

Bij vollegrondstuinbouw, glastuinbouw (zowel vollegrond als grondloos) als sierteelt (zowel vollegrond als grondloos) is het een moeilijke opgave om de hoge productiviteit en de veelvuldig voorkomende late teelten te combineren met een laag gebruik van nutriënten. Stikstof en fosfor hebben een negatieve invloed op de waterkwaliteit omdat te hoge N- en P-concentraties in het oppervlaktewater de algengroei en eutrofiëring van waterlopen en kustwateren veroorzaken en hoge nitraatgehalten in zowel oppervlakte- als grondwater de bruikbaarheid als drinkwater in het gedrang brengt.

Momenteel wordt in Vlaanderen, maar ook in andere regio's binnen Europa, veel onderzoek uitgevoerd naar het verminderen van nutriëntenverliezen door uit- of afspoeling naar het oppervlaktewater en grondwater bij vollegrondsteelten. Bij teelten onder bescherming wordt veelal gebruik gemaakt van teelten in potten, trays, hydrocultuursystemen waarbij dikwijls continu gefertigeerd wordt. Om tot een hoge graad van hergebruik van drainwater binnen deze tuinbouwbedrijven te komen wordt onderzocht hoe de beschikbaarheid van voldoende kwalitatief uitgangswater kan verhoogd worden en het hergebruik van drainwater kan verhoogd worden. Door het testen van innovatieve technieken zoekt men oplossingen om de spui te minimaliseren. Het milieukundig verantwoord afzetten van spui is nog steeds een pijnpunt in vele tuinbouwregio's in Europa.

Het laatste decennium heeft de Europese Unie steeds striktere regelgevingen uitgevaardigd die in de verschillende landen of deelstaten (regiospecifiek) zijn omgezet in lokale wetgeving. Zo vindt ook het Vlaamse mestdecreet zijn basis in de Europese Nitraatrichtlijn. Om de 4 jaar wordt op basis van onderhandelingen met de Europese Commissie en de sectoren een nieuw actieplan uitgewerkt. Ook andere regio's binnen Europa voeren deze onderhandelingen op regelmatige tijdstippen en werken hun eigen wetgeving rond nutriënten uit.

Vlaanderen is een relatief kleine regio waar intensief aan land- en tuinbouw wordt gedaan. De nutriëntenproblematiek is er daarom nijpender. Het is daarom belangrijk dat de Vlaamse tuinbouw actief op zoek gaat naar innovatieve technieken en innovatieve strategieën (i.e. bestaande technieken op een alternatieve manier toepassen). Daarnaast kan er heel wat geleerd worden uit de concrete vertaling van de Nitraatrichtlijn in wetgeving en controlesystemen in andere regio's binnen Europa, en dit als voorbereiding op de volgende onderhandelingen met de Europese commissie.

Het eerste doel van de opdracht was het uitvoeren van een benchmark. De Benchmark had op zich een dubbel doel nl. innovatieve teelt- en bemestingstechnieken enerzijds, en de nutriëntenwetgeving in de tuinbouw anderzijds. In deze benchmark werden zowel vollegrondstuinbouw, glastuinbouw (zowel vollegrond als grondloos) als sierteelt (zowel vollegrond als grondloos) beschouwd. Het tweede doel van de opdracht was het organiseren van een Europese conferentie over de nutriëntenproblematiek en de beste praktijken in de tuinbouw met betrekking tot waterbescherming in diverse landen.

5. Internationale benchmark van de nutriëntenregelgeving voor tuinbouw en van innovatieve cultiveringstechnieken

5.1 Focus

De benchmark richtte zich op relevante tuinbouwregio's in landen met een vergelijkbaar klimaat of vergelijkbare tuinbouwteelten zoals in Nederland, Frankrijk, Duitsland, Denemarken, Groot-Brittannië, Spanje, Italië, Zwitserland en Polen. In deze landen werd telkens minstens één regio geselecteerd in nauw overleg met de stuurgroep. Enkel Groot-Brittannië werd als regio niet weerhouden voor de bezoeken. Zowel wetgeving en innovatieve technieken werden beoordeeld voor deze regio's.

In deze benchmark werden zowel vollegrondstuinbouw, glastuinbouw (zowel vollegrond als grondloos) als sierteelt (zowel vollegrond als grondloos) beschouwd. Voor vollegrondsteelten zijn N, P en organische koolstof belangrijk, bij grondloze teelten keken we naar technieken voor N en P. Technieken uit zowel de gangbare als de biologische tuinbouw werden geïnventariseerd (Fig. 1).

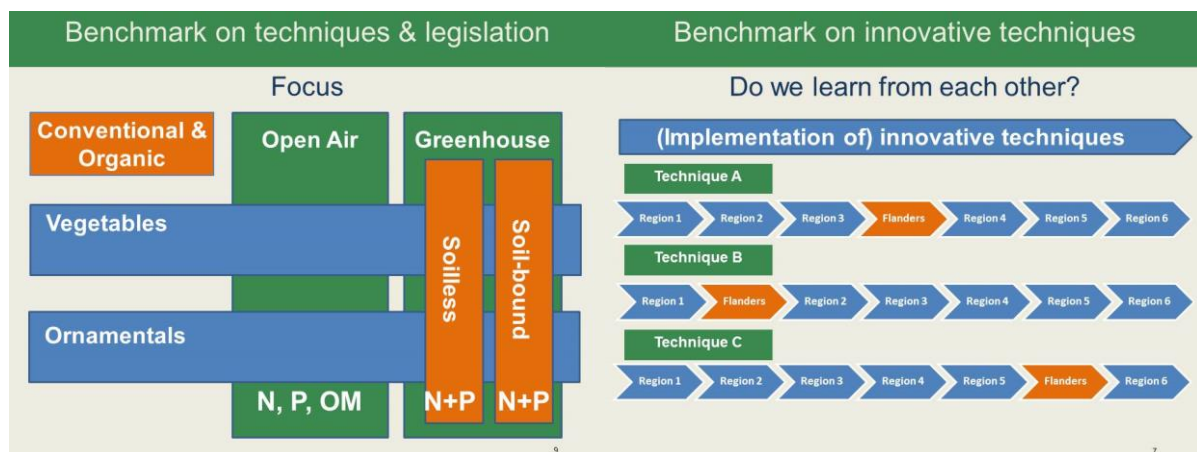


Fig. 1. Schematische weergave van de focus en de aanpak van de benchmark studie rond innovatieve technieken

5.2 Aanpak

De basis voor de bezoeken was de overzichtslijst van alle technieken. Hierop hebben de contactpersonen uit de regio aangeduid welke technieken zij relevant vinden, of welke nieuwe technieken zij hebben, en uit deze technieken maken we dan in overleg met de regio een selectie.

Voor de geselecteerde technieken werd de vragenlijst rond innovatieve technieken ingevuld. De vragenlijst is opgenomen als Bijlage 30 in het deelrapport "Internationale benchmark van nutriëntenregelgeving en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouw met betrekking tot waterbescherming. Verslagen van de bezoeken aan de regio's". Deze vragenlijst bestaat uit 3 delen: Deel 1 werd ingevuld door de bezochte regio's met gegevens van de innovatieve technieken, Deel 2 is de beoordeling van de bruikbaarheid van de techniek in Vlaanderen door het consortium, en Deel 3 laat toe om op het einde van de benchmarkstudie alle (of een selectie van) technieken aan alle regio's terug voor te leggen om te kunnen bepalen waar Vlaanderen zich bevindt t.o.v. de andere regio's. Er is ook een korte handleiding.

Indien voldoende gegevens beschikbaar waren, vulden we vóór het bezoek zelf de vragenlijst in, en vulden we de vragenlijst tijdens of na het bezoek verder aan (Fig. 2).

Indien er geen rapporten beschikbaar zijn waaruit we de gegevens konden afleiden, vroegen we de contactpersonen om zelf de lijst aan te vullen, of vulden we de vragenlijst tijdens het bezoek in (Fig. 3).



Fig. 2. Selecteren van de technieken en voorbereiding van het bezoek (Groene vlakken: consortium, blauwe vlakken: contactpersonen in de te bezoeken regio)



Fig. 3. Invullen van technische vragenlijsten tijdens en na het bezoek (Groene vlakken: consortium, blauwe vlakken: contactpersonen in de te bezoeken regio)

Als eerste regio werd Nederland bezocht. Op basis van de ervaringen in Nederland werd de werkwijze van de benchmark bijgestuurd i.f.v. de volgende bezoeken. Er werd door het consortium ook deelgenomen aan NEV2013 en GROSCI2013. In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van alle verslagen van de bezoeken. De verslagen van de bezoeken zijn in een afzonderlijk rapport gebundeld:

- Internationale benchmark van nutriëntenregulering en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouw met betrekking tot waterbescherming. Verslagen van de bezoeken aan de regio's.



Tabel 1. Overzicht van de bezochte landen/regio's en de bezochte instellingen en verwijzing naar de bijlagen. De bijlagen zijn gebundeld in het rapport “Internationale benchmark van nutriëntenregelgeving en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouw met betrekking tot waterbescherming. Verslagen van de bezoeken aan de regio's”

Land (Regio)	Instelling	Bijlage
Nederland	PRI Wageningen	1
	PPO Randwijk	2
	PPO Vredepeel	3
	BLGG	4
	Wageningen UR glastuinbouw, Bleiswijk	5
	Proeftuin Zwaagdijk	6
	Grosci 2013	7
Frankrijk (Bretagne)	CTIFL/SECL (Station d'essais de cultures légumières)	8
	STEPP Bretagne (Station technique d'expérimentation des plantes en pot)	9
	CATE (Comité d'action technique et économique) in combinatie met Chambre d'agriculture du Finistère	10
Spanje (Almeria, Murcia en Valencia)	Coexphal, Universidad de Almería, Research Station Las Palmerillas, IFAPA La Mojonera, Primaflor Groep, IVIA	11
België (Wallonië)	CEHW	12
	CRA en Ulg in Gembloux	13
Duitsland (Rheinland-Pfalz, Brandenburg en Sleswig-Holstein)	DLR-Rheinpfalz	14
	YARA Research centre	15
	IGZ Grosbeeren	16
	VuB	17
Zwitserland	Agroscope, FiBL, OFAG	18
Italië	University of Perugia, CRA Metaponto	19
	NEV2013	20-23
Polen	Research Institute of Horticulture, Agricultural Advisory Centre	24
Denemarken	Aarhus University -Dept. of Food Science	25
Duitsland (Baden-Württemberg)	State Horticultural College and Research Institute (LVG)	26

5.3 Basislijst van technieken voor de Benchmark-studie

Voor de bezoeken hebben we de overzichtslijst uit het **Alterra-rapport 2239: Maatregelen ter vermindering van de nitraatuitspoeling - De mate van toepassing in de praktijk** (Smit et al., 2011) als basis gebruikt, en deze lijst werd aangevuld met de nieuwe technieken die we bij de bezoeken gezien en/of besproken hebben, en met andere technieken uit Vlaanderen. Op deze manier bevat de lijst alle gekende technieken. Deze overzichtslijst vormde de basis voor het verdere verloop van de benchmark-studie.

5.4 Bezoeken

5.4.1 Bezoek Nederland

De bezoeken aan Nederland werden gecoördineerd door ILVO:

- Maandag 22 oktober 2012: Alterra, wetgeving (contactpersoon: Oene Oenema)
- Maandag 29 oktober 2012:
 - Voormiddag: PRI Wageningen (contactpersoon: Frank de Ruijter en Annette Pronk)
 - Namiddag: PPO Randwijk (contactpersoon: Henk van Reuler en Ton Baltissen)
- 30 oktober 2012: PPO Vredepeel (contactpersoon: Janjo de Haan)
- 30 november 2012: BLGG (contactpersoon: Arjan Reijneveld)
- 16 januari 2013: Wageningen UR glastuinbouw, Bleiswijk (contactpersoon: Wim Voogt)
- 8 maart 2013: Proeftuin Zwaagdijk (contactpersoon: Matthijs Blind)

5.4.2 Bezoek Bretagne

Het bezoek aan Bretagne ging door op 26-27-28-29 November. Dit bezoek werd gecoördineerd door ILVO en bestond uit een bezoek aan CTIFL/SECL (Station d'essais de cultures légumières), STEPP Bretagne (Station technique d'expérimentation des plantes en pot) en CATE (Comité d'action technique et économique) in combinatie met Chambre d'agriculture du Finistère.

5.4.3 Bezoek Spanje

Het bezoek aan de regio's Almeria, Murcia en Valencia in Spanje ging door op 18-19-20-21 februari 2013. Dit bezoek werd gecoördineerd door PSKW.

5.4.4 Bezoek Wallonië

Dit bezoek aan CEHW, aan CRA en Ulg in Gembloux werd gecoördineerd door ILVO.

5.4.5 Bezoek Duitsland (Rheinland-Pfalz, Brandenburg en Sleswig-Holstein)

De bezoeken aan Duitsland werden gecoördineerd door Inagro. De bezoeken vonden plaats in 3 regio's, nl. de regio Rheinland-Pfalz (29 en 30 april 2013), Großbeeren in de deelstaat Brandenburg en Sleswig-Holstein (14-16/5/2013). De bezochte instituten zijn DLR-Rheinpfalz, YARA Research centre, IGZ Grosbeeren en VuB.

5.4.6 Bezoek Zwitserland

Het bezoek aan Zwitserland ging door van 15 tot 17 mei. Dit bezoek werd gecoördineerd door PCG.

5.4.7 Bezoek Italië en deelname aan NEV2013

Het bezoek aan Italië ging door van 27 tot 31 mei 2013. Dit bezoek werd gecoördineerd door UGent. De Universiteit van Torino (Italië) heeft in samenwerking met de Europese Commissie de Internationale Workshop NEV2013 'Stikstof, milieu en groenten' georganiseerd om de uitvoering van de nitratenrichtlijn (91/676/EEC) te ondersteunen.

5.4.8 Deelname GroSci 2013

Het International Symposium on Growing Media and Soilless Cultivation GroSci 2013 (17-21 juni 2013) werd georganiseerd door de “Working groups under the Commission of Plant Substrates and Soilless Cultivation of the ISHS (Growing Media, Composting for Horticultural applications, Substrate analysis, Hydroponics, Aquaponics)” en “the International Peat Society”. Er wordt hier aan deelgenomen door het consortium.

5.4.9 Bezoek aan Polen

Dit bezoek vond plaats van 29-31 juli 2013 en werd gecoördineerd door PCS. Naast een aantal bedrijven en een demo-boerderij werd ook het Research Institute of Horticulture en het Agricultural Advisory Centre bezocht.

5.4.10 Bezoek aan Denemarken

Dit bezoek werd gecoördineerd door ILVO. Het bezoek vond plaats van 25 tot 28 augustus 2013 en focuste op de regio Aarslev (ZO-Denemarken). De contactpersonen waren Hanne Lakkenborg Kristensen en Jorn Nygaard Sorensen (Dept. of Food Science, Aarhus University). De fruitproductie is voornamelijk in Z-Denemarken gevestigd, groententeelt en glastuinbouw zijn verspreid over Denemarken met uitzondering van de noordelijke en westelijke delen van Denemarken.

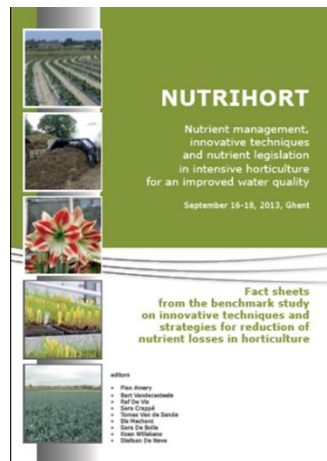
5.4.11 Bezoek aan Duitsland: Baden-Württemberg

In navolging van de benchmarkstudie over nutriëntenregelgeving voor de tuinbouw werd een bezoek gebracht aan de regio Baden-Württemberg (als onderdeel van het actieplan voor de tuinbouw). Dit bezoek werd gecoördineerd door UGent. In de regio Baden-Württemberg zijn er een aantal uitzonderingsregels voor tuinbouw. De contactpersoon was Karin Rather van het State Horticultural College and Research Institute (LVG).

5.5 Overzicht innovatieve technieken: gebundelde fact sheets

Tijdens de benchmark studie werden 55 voorbeelden van innovatieve technieken in Vlaanderen en de bezochte regio's geïnventariseerd. Van elke vragenlijst over innovatieve technieken werd een fact sheet opgesteld. Die voorbeelden van innovatieve technieken werden gebundeld in een afzonderlijke bijlage, die ook ter beschikking werd gesteld aan de deelnemers van Nutrihort:

NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Fact sheets from the benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture.



5.6 Beoordelen van de implementatiegraad van innovatieve technieken door andere regio's

De 55 voorbeelden van innovatieve technieken werden ingedeeld in 2 categorieën:

- 1) 19 clustertechnieken die al in één of meerdere regio's effectief gebruikt worden, en
- 2) 11 clustertechnieken die nog in volle ontwikkeling zijn of net klaar zijn voor gebruik in de praktijk.

Om de implementatiegraad in Vlaanderen met andere regio's in Europa te kunnen vergelijken, werden de reeds toegepaste innovatieve technieken uit de benchmark-studie door de contactpersonen uit de bezochte regio's beoordeeld voor wat betreft de implementatiegraad (Fig. 4).

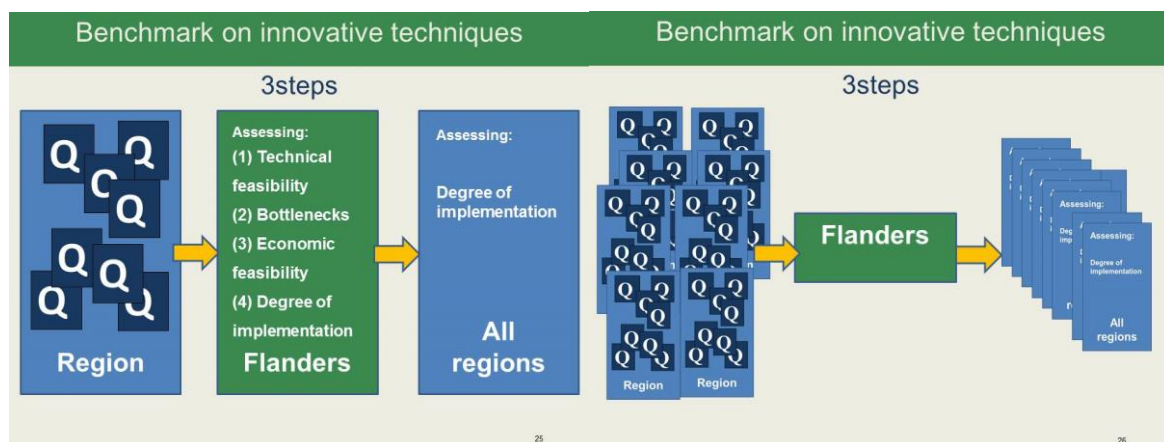


Fig. 4. Schematische weergave van de focus en de aanpak van de benchmark studie rond innovatieve technieken (Q: vragenlijst rond innovatieve technieken)

5.7 Beoordelen innovatieve technieken door Vlaanderen

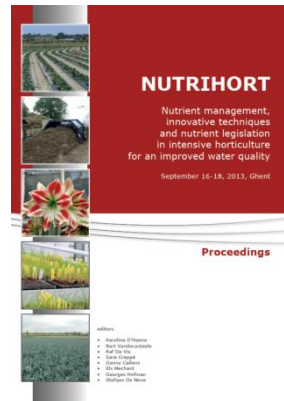
De laatste fase van de benchmarkstudie was het beoordelen van de innovatieve technieken uit de verschillende regio's voor de Vlaamse situatie. Voor de al gebruikte technieken werd de toepassingsgraad in Vlaanderen ingeschat en met de andere regio's vergeleken. Voor de nieuwe technieken werd voor Vlaanderen bepaald in hoeverre ze bruikbaar zijn en of bijkomend onderzoek vereist is. De innovatieve technieken uit de benchmark-studie werden door het consortium beoordeeld voor:

- technische haalbaarheid
- knelpunten
- economische haalbaarheid
- implementatiegraad

5.8 Resultaten van de benchmarkstudie over nutriëntenregelgeving voor tuinbouw

Tijdens de benchmarkstudie werd de wetgeving omtrent nutriëntenbeheer in de tuinbouw in de verschillende Europese regio's naast elkaar gelegd. Dat was een moeilijke oefening gezien de grote complexiteit, vele details en uitzonderingen die zijn opgenomen. De resultaten van de benchmarkstudies over nutriëntenregelgeving voor tuinbouw en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouwgewassen werden voorgesteld op Nutrihort. De resultaten staan beschreven op blz. 211-227 (paper 35, wetgeving) in:

NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Proceedings

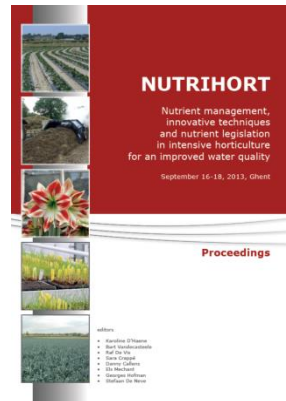


Uit de benchmark over nutriëntenregelgeving voor tuinbouw kunnen we besluiten dat er grote variaties zijn tussen de regio's in het aandeel nitraatgevoelige gebieden van het totale oppervlak, en de periodes waarin het verboden is om nutriënten toe te dienen. De bemestingsnormen voor nitraat zijn uitgedrukt door middel van verschillende systemen: als efficiënte of totale stikstofhoeveelheden, of als hoeveelheid stikstof per kg productie. Voor sommige groenten of sierteeltgewassen bestaan grote verschillen in bemestingsnormen voor stikstof tussen de verschillende regio's. Voor fosfaat, dat steeds meer in de aandacht komt als limiterend nutriënt voor eutrofiëring in oppervlaktewater, zijn in tegenstelling tot Vlaanderen in veel landen nog geen bemestingsnormen opgesteld. De meetprogramma's voor waterkwaliteit vertonen grote verschillen tussen landen in densiteit van de staalname, frequentie van de controles, plaats van de staalname (smalle grachten vs. grote reservoirs), diepte van staalname van grondwater, ... Evaluatie en vergelijking van de waterkwaliteit in de verschillende landen is dus zeer moeilijk. De EU zou dit op wetenschappelijke basis moeten harmoniseren. Alhoewel in alle landen of regio's de tuinbouw verantwoordelijk is voor mogelijke grote N-verliezen door uitloging, ondernemen slechts een paar landen of regio's specifieke acties voor deze teelten. Vlaanderen heeft op dit vlak veruit de best ontwikkelde wetgeving, met maatregelen op bedrijfs- en perceelsniveau, zowel voor openlucht- als serreteelten. Verder is de controle en het sanctiebeleid in Vlaanderen in tegenstelling tot de andere regio's zeer sterk ontwikkeld met bewezen doeltreffendheid in de veld, nl. via de nitraatresidumetingen.

De presentatie van deze bijdrage werd als Bijlage 1 aan dit rapport toegevoegd.

5.9 Verwerking van de resultaten van de benchmarkstudie over innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouwgewassen

De resultaten van de benchmarkstudie over innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouwgewassen werden voorgesteld op Nutrihort. De details van de verwerking en de resultaten staan beschreven op blz. 196-210 (paper 34, innovatieve technieken) in: NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Proceedings



Tijdens de benchmark studie werden 55 voorbeelden van innovatieve technieken in Vlaanderen en de bezochte regio's geïnventariseerd. Die voorbeelden van innovatieve technieken werden gebundeld en ingedeeld in 2 categorieën: 1) 19 clustertechnieken die al in één of meerdere regio's effectief gebruikt worden (Tabel 2), en 2) 11 clustertechnieken die nog in volle ontwikkeling zijn of net klaar zijn voor gebruik in de praktijk (Tabel 9). Voor de al gebruikte technieken werd de toepassingsgraad in Vlaanderen ingeschat en met de andere regio's vergeleken (Tabel 3 t.e.m. 7). Voor de nieuwe technieken werd voor Vlaanderen bepaald in hoeverre ze bruikbaar zijn en of bijkomend onderzoek vereist is (Tabel 9).

Tot de eerste categorie behoren: geschikte gewasrotaties, gebruik van vanggewassen, wegnemen of aangepast beheer van gewasresten, gereduceerde bodembewerking, gebruik van lokale variëteiten, hergebruik van drainwater, planning en toepassing van bemesting, het gebruik van diverse types meststoffen, specifieke gesloten teeltconstructies, en het bepalen van de stikstofbehoefte op basis van bodemanalyses, modellen en plantmetingen. Deze technieken worden reeds toegepast in Vlaanderen of zijn het onderwerp van lopend onderzoek (Tabel 8).

Hieronder worden de resultaten samengevat in Tabel 2 t.e.m. 9. In Tabel 10 wordt voor elk van de technieken een overzicht gegeven van de knelpunten, de noodzakelijke acties om de techniek bruikbaar te maken, en de acties vereist om toepassing van de technieken te verhogen in Vlaanderen.

Tabel 2. Clustering van de fact sheets over reeds geïmplementeerde innovatieve technieken (cijfer tussen haakjes verwijst naar de mondelinge of posterpresentatie tijdens Nutrihort)¹

Category	Number	Technique	Fact sheet	Examples technique (fact sheets)	Presentation at Nutrihort
Crops and crop rotations	1	Crop rotation	BR01	designing smart crop rotations	(26), (44), (64)
	2	Catch crops	BR02	Smart use of N-fixing green manure	(14), (15), (16), (17), (18), (24), (38), (40), (60), (65), (71)
			CH02	Winter legumes as green manure crop	
			IT02	Mixture of legumes and non-legumes as cover crop	
			WA02	Management of intercropping period after vegetables crops to reduce N losses through leaching	
NL09	Catch crop				
3	Local varieties	IT03	local varieties		
4	Management of crop residues after harvest	NL04	Removal of N-rich crop residues after harvest in early autumn	(25), (26), (70), (73), (74)	
5	Reduced or ploughless tillage	WA06	Ploughless tillage	(8), (28), (62)	
Cultivation constructions	6	Closed cultivation constructions	NL12	Soilless cultivation of nursery stock crops - U system	(32), (53)
NL20			Floating cultivation		
NL08			Soilless cropping		
Drain water recirculation	7	Drain water recirculation	BR07	Reuse of drain water (recirculation)	(10), (11), (51)
CH06			Drain water re-use		
Fertilizer application	8	Fertilization planning	NL10	Fertilization planning	(37), (38), (46), (79), (89)
	9	Split the N dose for a higher efficiency	WA03	Split the N dose for a higher efficiency	(6), (46), (83), (87)
	10	Fertilizer placement	DE03	Row or point fertilization	(7), (20), (46), (87)
NL06			Placement of starter P fertilizer in the row or near individual plants		
NL11			Placement of starter N fertilizer in the row or near individual plants		
Fertilizer type	11	Foliar N fertilisers as top dressing	BR06	Use foliar N fertilisers as top dressing	(14), (82)
	12	Commercial organic fertilizers	CH03	Commercial organic fertilizers	(76)
	13	Ammonium-stabilized fertilizers	DE01	Use of ammonium-stabilized fertilizers	(46)
	14	Controlled release fertilizers (CRF)	DE02	Use of controlled release fertilizers (CRF)	(39), (46), (83)
	15	Compost application as fertilizer	BR09	Use of compost/mycorrhizas in association with reduced fertilisation	(22), (28), (62), (67), (72)
			CH01	Phosphorus fertilisation with green waste compost	
16	Fertigation	NL01	Fertigation	(12), (14), (15), (49), (55), (60), (88)	
Irrigation	17	Irrigation based on moisture sensor	NL05	Irrigation based on moisture sensor	(5), (10), (12)
			SP01	Enviroscan (+Triscan)	
			CH04	Irrigation (and also fertilization) management according to soil moisture in strawberry cultivated in soil	
			CH05	Irrigation (and also fertilization) management according to substrate moisture or drain volume in soilless raspberry	
Determine the N need	18	Determine the N need by soil determinations	BR03	Equiterre: Advice according to precipitation, pre-crop and crop earliness	(4), (6), (26), (27), (31), (44), (59), (66), (84), (85)
			BR05	Determining N mineralization	
			DE04	N-Expert / KNS - system	
			WA01	Use of a recommendation program for the fertilisation	
			NL03	Determine the N need for the crop and farm	
	NL02	Measuring or estimating the mineral N supply from the soil			
19	Determine the N need by crop determinations	BR04	Measuring nitrogen in plant juice	(4), (6), (26), (42), (47), (48), (86)	
WA04	Determine the level of the additional mineral dressing by use of crop determinations				

¹ Tabel integraal overgenomen uit proceedingspaper nr 34, vertalen naar Nederlands kan onderdeel zijn van het actieplan

Tabel 3. Graad van implementatie van innovatieve technieken¹ in vollegrondsgroenten in Vlaanderen (FL), Nederland (NL), de regio Almeria in Spanje (SP), Italië (IT), Zwitserland (SW), Denemarken (DK), de regio van de Pfalz in Duitsland (DE), Bretagne in Frankrijk (FR) en Polen (PL).

Nummer	Techniek	niet geïmplementeerd	geïmplementeerd bij <2% van de bedrijven	geïmplementeerd bij 2-20% van de bedrijven	geïmplementeerd bij >20% van de bedrijven
1	Gewasrotaties		NL, FL, SP	DE	WA, SW, PL, IT, DK, FR
2	Vanggewassen	WA, SP	IT	SW	FL, NL, PL, DK, DE, FR
3	Lokale variëteiten	DK, FL, WA, DE, SP	IT, NL, SW		
4	Beheer van oogstresten na de oogst	WA, FL, NL, DK, SP, SW, DE	IT	PL	
5	Gereduceerde of niet-kerende bodembewerking	WA, SP, DE	FL, NL, SW, DK	IT	
6	Gesloten teeltconstructies	WA, PL, SW, DK, DE	FL, NL, SP		IT
8	Bemestingsplan			WA, SP	FL, NL, SW, PL, IT, DK, DE
9	Splitsen van de N-bemesting voor een hogere efficiëntie	PL	WA		FL, NL, SW, IT, DK, SP, DE
10	Plaatsing van de meststof	WA	PL, DE	NL, SW	FL, IT, DK, SP
11	Bijbemesting via bladbemesting	WA	NL, PL, IT	FL, SW, DK, SP	DE
12	Commerciële organische meststoffen	WA	NL, IT	FL, SW, DK, SP, DE	PL
13	Meststof met nitrificatieremmer	PL	WA	SW, DK, SP	FL, NL, IT, DE
14	Traagwerkende meststoffen (Controlled release fertilizers)	WA, PL	FL, IT, DK, DE	NL, SW, SP	
15	Gebruik van compost als meststof	WA, NL	IT, DK, SP, DE	FL, SW, FR	PL
16	Fertigatie	PL	FL, WA, NL, DK	SW	IT, SP, DE
17	Irrigatie gebaseerd op vochtsensoren	FL, WA, PL, DK	NL, SW, IT, DE	SP	
18	Bepaling van de N-behoefte via bodemmetingen		SP	WA, SW, IT, DK	NL, PL, FL, DE, FR
19	Bepaling van de N-behoefte via plantbepalingen	FL, PL, DE, FR	WA, NL, IT, DK, SP	SW	

¹ Enkel de relevante technieken voor vollegrondsgroenten

Tabel 4. Graad van implementatie van innovatieve technieken¹ in vollegrondsgroenten onder glas in Vlaanderen (FL), Nederland (NL), de regio Almeria in Spanje (SP), Zwitserland (SW), enkel biologische landbouw), Italië (IT) en Polen (PL).

Nummer	Techniek	niet	geïmplementeerd bij	geïmplementeerd bij	geïmplementeerd bij
		geïmplementeerd	<2% van de bedrijven	2-20% van de bedrijven	>20% van de bedrijven
3	Lokale variëteiten	FL, NL	IT, SW	SP	
8	Bemestingsplan			SP, SW	FL, NL, PL, IT
9	Splitsen van de N-bemesting voor een hogere efficiëntie	PL		SW	FL, IT, SP
10	Plaatsing van de meststof	FL, NL, PL		SW	IT, SP
11	Bijbemesting via bladbemesting	NL, SW	FL, PL, IT		SP
12	Commerciële organische meststoffen		PL, IT	SP, FL	NL, SW
13	Meststof met nitrificatieremmer	NL, PL		SP	FL, IT
14	Traagwerkende meststoffen (Controlled release fertilizers)	PL	FL, NL, IT, SP		
15	Gebruik van compost als meststof		NL, PL, IT, SP	FL	SW
17	Irrigatie gebaseerd op vochtsensoren	FL, PL, SW	NL, IT	SP	

¹ Enkel de relevante technieken voor vollegrondsgroenten onder glas

Tabel 5. Graad van implementatie van innovatieve technieken¹ in grondloze teelt van groenten onder glas in Vlaanderen (FL), Nederland (NL), de regio Almeria in Spanje (SP), Italië (IT) en Polen (PL).

Nummer	Techniek	niet	geïmplementeerd	geïmplementeerd	geïmplementeerd
		geïmplementeerd	bij <2% van de bedrijven	bij 2-20% van de bedrijven	bij >20% van de bedrijven
3	Lokale variëteiten	FL, NL, IT	SP		
7	Recirculatie drainwater		PL, SP	IT	FL, NL
8	Bemestingsplan			SP	FL, NL, PL, IT
9	Splitsen van de N-bemesting voor een hogere efficiëntie	PL			FL, IT, SP
10	Plaatsing van de meststof	FL, NL, PL			IT, SP
11	Bijbemesting via bladbemesting	NL, IT	FL, PL, SP		
12	Commerciële organische meststoffen	IT, PL	SP	FL	
14	Traagwerkende meststoffen (Controlled release fertilizers)	FL, IT, PL	SP		
17	Irrigatie gebaseerd op vochtsensoren	FL, PL	SP	NL, IT	

¹ Enkel de relevante technieken voor grondloze teelt van groenten onder glas

Tabel 6. Graad van implementatie van innovatieve technieken¹ in grondgebonden sierteelt in Vlaanderen (FL), Nederland (NL), de regio Almeria in Spanje (SP), Zwitserland (SW, enkel biologische landbouw), Bretagne in Frankrijk (FR), Italië (IT) en Polen (PL).

Nummer	Techniek	niet geïmplementeerd	geïmplementeerd bij <2% van de bedrijven	geïmplementeerd bij 2-20% van de bedrijven	geïmplementeerd bij >20% van de bedrijven
1	Gewasrotaties	FL, SP, SW		IT	NL, PL
2	Vanggewassen	IT, SP, SW		FL, NL	PL
3	Lokale variëteiten	IT, NL	SP, SW		FL
5	Gereduceerde of niet-kerende bodembewerking	SP	FL, NL	IT	
6	Gesloten teeltconstructies	NL, PL, SP	FL		IT
8	Bemestingsplan			SP, SW	FL, NL, PL, IT
9	Splitsen van de N-bemesting voor een hogere efficiëntie	PL		SW	FL, NL, IT, SP
10	Plaatsing van de meststof	PL		SW	FL, NL, IT, SP
11	Bijbemesting via bladbemesting		NL, PL, IT	PL, FL, FR	
12	Commerciële organische meststoffen		NL, IT	SP	FL, PL, SW
13	Meststof met nitrificatieremmer	PL, NL		SP	FL, IT
14	Traagwerkende meststoffen (Controlled release fertilizers)		SP	NL	FL, PL, IT
15	Gebruik van compost als meststof		PL, SP	FL, SW, FR	NL
16	Fertigatie	PL	FL, NL		IT, SP, SW
17	Irrigatie gebaseerd op vochtsensoren	FL, PL, SW	NL, IT, SP		
18	Bepaling van de N-behoefte via bodemmetingen	SW	SP	IT	FL, NL, PL
19	Bepaling van de N-behoefte via plantbepalingen	FL, NL, PL, SP, SW	IT		

¹ Enkel de relevante technieken voor grondgebonden sierteelt

Tabel 7. Graad van implementatie van innovatieve technieken¹ in grondloze sierteelt in Vlaanderen (FL), Nederland (NL), de regio Almeria in Spanje (SP), Bretagne in Frankrijk (FR), Italië (IT) en Polen (PL).

Nummer	Techniek	niet geïmplementeerd	geïmplementeerd bij <2% van de bedrijven	geïmplementeerd bij 2-20% van de bedrijven	geïmplementeerd bij >20% van de bedrijven
3	Lokale variëteiten	FL, NL, IT	SP		
7	Recirculatie drainwater	SP	PL		FL, NL, IT, FR
8	Bemestingsplan			SP	FL, NL, PL, IT
9	Splitsen van de N-bemesting voor een hogere efficiëntie	PL			FL, NL, IT, SP
10	Plaatsing van de meststof	PL		FL	NL, IT, SP
11	Bijbemesting via bladbemesting	IT	NL, PL, SP	FL, FR	
12	Commerciële organische meststoffen	PL, IT	NL, SP		FL
14	Traagwerkende meststoffen (Controlled release fertilizers)	IT	SP	NL	FL, PL
17	Irrigatie gebaseerd op vochtsensoren	PL	SP	FL, NL	IT

¹ Enkel de relevante technieken voor grondloze sierteelt

Tabel 8. Opmerkingen bij de implementatie en lopend onderzoek in Vlaanderen rond reeds toegepaste innovatieve technieken (Situatie eind december 2013)¹

Number	Technique	Remarks on implementation and ongoing research and extension
1	Crop rotation	This is a topic within the research project "Management of vegetable crop residues for reducing nitrate leaching losses in intensive vegetable rotations" financed by VLM in the framework of the 4th Flemish Action Plan.
2	Catch crops	There is related project in the framework of the 4th Flemish Action Plan on effect of catch crops after cereals. This is also a topic within the research project "Management of vegetable crop residues for reducing nitrate leaching losses in intensive vegetable rotations" financed by VLM in the framework of the 4th Flemish Action Plan. Furthermore ADLO-LV finances a demonstration project on the use of catch crops as a tool to reduce residual N in field vegetables. At the practical research centres, catch crops have been a constant research topic: species, sowing data, destruction data, productivity, effects on subsequent crop, mineralisation, etc.
3	Local varieties	Is a research need, but should be applied in a broader context, i.e., rooting and nutrient use efficiency as criteria in variety choice. In soil bound ornamental and floral horticulture the use of local varieties is widespread but the incentive is not a reduction of nutrient leaching. Rooting depth is currently investigated for several vegetable crops in the Ecofert 2 project, financed by IWT.
4	Management of crop residues after harvest	Ongoing research "Management of vegetable crop residues for reducing nitrate leaching losses in intensive vegetable rotations" financed by VLM in the framework of the 4th Flemish Action Plan.
5	Reduced or ploughless tillage	Ongoing research at ILVO (2 field trials). Is already applied in extensive vegetable production and in the production of forest planting stock (the implementation will probably increase in the near future).
6	Closed cultivation constructions	There are still technical (rain water, high volume of nutrient solution) and economic bottlenecks. Flanders will follow the ongoing research in The Netherlands. In Flanders one grower is testing the U system (disadvantage according the grower: compared to (pot-in-)pot system additional handling is needed at harvest to cut the chunk) and some growers use hydroculture for tulips.
7	Drain water recirculation	Recirculation is current practice and in fact compulsory. An ongoing demonstration project "Greenhouse growing without nutrient rich waste water", financed by ADLO-LV, demonstrates techniques to reduce the amount of waste water (= drain water that can not be recirculated) and informs on how remaining waste water should be discharged (e.g. by applying on grassland). Slow sand filters and UV filters are used for desinfection of drainwater. New desinfection methods (e.g. ECA water) for ornamental plant production are tested and demonstrated.
8	Fertilization planning	Compulsory for growers with fields where very high N residues were found during the random sampling of the government at the end of the year.
9	Split the N dose for a higher efficiency	Part of the fertilizer advise after soil sampling.
10	Fertilizer placement	Not relevant for greenhouse soil bound and soilless vegetable production in Flanders. Important to have more extension activities on this topic. Point fertilization in ornamental crops grown in containers: risk for root-damage as a higher concentration will be near the roots compared to the standard practice where fertilizer is mixed with the potting soil. Extensive research was done at the practical research station for field vegetables, where it is now common practice.
11	Foliar N fertilisers as top dressing	For all techniques on fertilizer type: it is important to have demonstration activities and practical research on how to combine these fertilizers without increasing the N leaching. There is an ongoing demonstration project on this topic. As new fertilizer products are launched regularly, ongoing demonstration is an important need. In ornamental horticulture the use of foliar N-fertilisers is widespread, the incentive however is to adjust fertilization near the end of the season (more than reducing N-leaching, although this incentive becomes more important in soil bound cultures).
13	Ammonium-stabilized fertilizers	Extensive research has been done in the past on the practical research centres, is currently subject of demonstration and already broadly applied.
14	Controlled release fertilizers (CRF)	Not relevant for greenhouse soilless vegetable production in Flanders
15	Compost application as fertilizer	Ongoing research at ILVO (2 field trials). At the practical research stations for vegetables long run trials (more than 10 years) are going on. Results are very good for years and use of compost is a standard recommendation to reduce N residue. In Flanders green waste compost is readily available and commonly used in field vegetables.
16	Fertigation	Is applied in open field cultures of strawberries and zucchini. In ornamental horticulture it is applied by a couple of forestry growers (early adopters), while it is a common technique for Chrysanthemum growers (but they are only few compared to forestry). It is tested in field vegetables in the Ecofert 2 project.
17	Irrigation based on moisture sensor	This is the topic of the REDUNG project funded by IWT and has started in autumn 2013, focussed on vegetables. In soilless horticulture the technique is mainly implemented in the greenhouse, not in open air cultures.
18	Determine the N need by soil determinations	This is the topic of the ADLO-LV demonstration projects "Optimal and durable fertilization with innovative techniques" and "KNS and efficient N in Flanders". These projects demonstrate the application of KNS in vegetables. There is a project financed by VLM in the framework of the 4th Flemish Action Plan to update the KNS-system used in Flanders based on literature and results of past field trials. Additionally, the Ecofert 2 project funded by IWT develops a dynamic advice tool that integrates all historical data of a field with model based expected extraction and mineralisation, for determination of crop N demands for selected field crops.
19	Determine the N need by crop determinations	This has been developed for greenhouse cultivation of lettuce (see contribution) and for potatoes (as a control on the base fertilisation). It might be an alternative for soil sampling, but further research is necessary.

¹ Tabel integraal overgenomen uit proceedingspaper nr 34, vertalen naar Nederlands kan onderdeel zijn van het actieplan.

Tabel 9. Beoordeling van de toepasbaarheid in Vlaanderen van innovatieve technieken die klaar zijn voor implementatie (wit: relevant, grijs: niet relevant voor een subsector). Technische haalbaarheid: -2: minstens 3 grote knelpunten, -1: minder dan 3 grote knelpunten maar meer dan 1 grote of 2 kleine knelpunten, 0: maximum 1 grote of twee kleine knelpunten, 1: slechts één klein knelpunt, 2: geen knelpunten. Economische haalbaarheid: -2: Jaarlijkse kost >5% van de omzet, -1: jaarlijkse kost tussen 2 en 5% van de omzet, 0: jaarlijkse kost tussen 0,5 en 2% van de omzet, 1: jaarlijkse kost tussen 0,1 en 0,5% van de omzet, 2: jaarlijkse kost <0,1% van de omzet)¹

Technique	Fact sheet	Technique/strategy name	horticulture open air	greenhouse horticulture soil bound	greenhouse horticulture soilless	floral and ornamental soil bound horticulture	floral and ornamental soilless horticulture	Remarks (Flanders)	Presentation at Nutrihort	technical feasibility	economic feasibility
Crops and crop rotations: mulching	IT01	Mulching and organic fertilization						What is the effect of specific climatic conditions? In Flanders mulched plants may grow further, which techniques are available to avoid this?	(40)	1	1
Determine the N need based on plant determinations	DE05	N-Tester: Small portable chlorophyll meter						Is used in Poland for tomatoes. Is related to technique 19. A research need is for combining soil analyses, plant determinations and models for optimal determination of N need.	(4)	0	1
	DE06	N-sensor: detection of chlorophyll amount of crops							0	0	
	DE07	ImageT: Digital images to calculate the ground coverage							0	1	
Determine the N need based on a model	NL14	Scientific base for N fertilization recommendation						Should be used in combination with soil analyses and plant measurements	(4), (30)	-1	1
Determine the N and water need based on a model	SP05	Simulation model of daily crop growth, nutrient uptake and evapotranspiration (Vegsys)							(52)	-1	1
Irrigation based on a combination of techniques	NL16	Emission management system using lysimeter, moisture sensor, model, software						This is the topic of the REDUNG project funded by IWT and to be started in autumn 2013, focussed on vegetables. There is a need to test this system for floral and ornamental horticulture.	(10)	1	0
Irrigation based on a model	NL17	waterstreams						Is currently tested in the demonstration project "Greenhouse growing without nutrient rich waste water", financed by ADLO-LV.	(10)	1	1

Tabel 9. (Vervolg)¹

Technique	Fact sheet	Technique/strategy name					Remarks (Flanders)	Presentation at Nutrihort	technical feasibility	economic feasibility
			horticulture open air	greenhouse horticulture soil bound	greenhouse horticulture soilless	floral and ornamental soil bound horticulture				
Drain water treatment	NL18	Advanced oxidation					Is currently tested as the nutrient legislation is a driving force for applying this technique to close the cycle. Drain water surplus is only an issue in older greenhouses with insufficient storage capacity for rain water, and a need for using groundwater (with higher EC).	(10), (11), (13)	1	-1
	NL19	Membrane distillation, elektrodialysis and capacitive de-ionisation							-1	-1
	FL01	Modified Ion Exchange							-1	0
	FL03	Anoxic Moving Bed Bioreactor (MBBR) + phosphate chemisorption filter							0	1
Fertilizer type: N-immobilizing substrate	BR08	Use of substrate that temporarily immobilises N					(41), (77)	-1	0	
Fertilizer type: mineral fertilizer	NL07	Replacing sludge manure by mineral fertilizer					(68)	2	1	
Soil amelioration with compost	WA05	Composting rejected trees for soil amelioration					Tree growers have woody material available. The problem with composting rejected trees will be the increased risk for infection (when composting process is not successful). Growers will not use compost that contains rejected material from other growers.	(28), (62), (67)	0	0
Cultivation constructions	NL13	pot-in-pot system					This system is not implemented in Flanders but some growers show interest. The system is already popular in Italy and the USA. Although the system is not very flexible (fixed container size) its potential for implementation in Flanders is higher than that of the U system.		1	0
Determine the P need by soil determinations	NL15	Scientific base for P fertilization recommendation						(23)	2	1

¹ Tabel integraal overgenomen uit proceedingspaper nr 34, vertalen naar Nederlands kan onderdeel zijn van het actieplan

Tabel 10. Overzicht van de knelpunten, de noodzakelijke acties om de techniek bruikbaar te maken, en de acties vereist om toepassing van de technieken te verhogen in Vlaanderen. Technische haalbaarheid: -2: minstens 3 grote knelpunten, -1: minder dan 3 grote knelpunten maar meer dan 1 grote of 2 kleine knelpunten, 0: maximum 1 grote of twee kleine knelpunten, 1: slechts één klein knelpunt, 2: geen knelpunten. Economische haalbaarheid: -2: Jaarlijkse kost >5% van de omzet, -1: jaarlijkse kost tussen 2 en 5% van de omzet, 0: jaarlijkse kost tussen 0,5 en 2% van de omzet, 1: jaarlijkse kost tussen 0,1 en 0,5% van de omzet, 2: jaarlijkse kost <0,1% van de omzet)

Nummer	Techniek	Knelpunten	Acties noodzakelijk om techniek bruikbaar te maken?	Acties vereist om toepassing te verhogen?	Technische haalbaarheid	Economische haalbaarheid
1	Gewasrotaties	Kennisintensief. Het aanpassen van de teeltrotatie is economisch wel moeilijk in gespecialiseerde tuinbouwbedrijven. Voor het aanpassen van de teeltrotatie is er nood aan voldoende percelen. Gras/klaver blijkt economisch haalbaar in de biosector. Bij invullen van rotaties in de groenteteelt kan meer aandacht gaan naar het planten van dieper wortelende teelten in het najaar (beperkt effect, telers zijn qua gewaskeuze en leveringsdatum afhankelijk van de markt of de verwerkende industrie).	Minder gespecialiseerd gaan werken, ruimere rotaties. Alternatieven zoals grondruil moeten bekeken worden ondanks te verwachten moeilijkheden. Afwisseling met niet-groenten is zeker een optie maar veel groentelers kunnen dit echter niet omdat ze niet veel percelen hebben en ook maar enkele groenten per bedrijf telen (specialisatie o.a. omwille van mechanisatie). Uitwisseling van percelen stimuleren kan wel een goede maatregel zijn.		2	0
2	Vanggewassen	Kennisintensief. Sommige groenteteelten worden laat in het seizoen geoogst, en hebben tot laat in het seizoen een hoge N-behoefte. Groenbedekkers inzaaien na oogst is niet meer mogelijk voor sommige groenteteelten en boomkwekerijgewassen. Soms is het mogelijk om bovengrondse gewasresten op de plant te laten, maar vanuit fytosanitair standpunt is dit soms ook niet wenselijk.	De mogelijkheid om groenbedekkers in te zaaien onder de hoofdteelt kan bekeken worden in teelten als industriëbloemkool, prei en boomkwekerij. Goede kennis van welke groenbedekkers samengaan met welke teelt is noodzakelijk: groenbedekkers en teelt komen best niet uit dezelfde plantenfamilie. De relatie tussen gewasresten laten staan en risico's op ziektes moet uitgeklaard worden (wat kan, wat kan niet).	Onderzoek naar effecten op opbrengst en kwaliteit van de hoofdteelt is nodig, over verschillende teeltseizoenen. Aangepaste machines zijn nodig om tussen de rijen te kunnen zaaien (aanpassingen aan schoffelmachine).	2	2
3	Lokale variëteiten	Kennisintensief, onvoldoende onderzoeksresultaten, hoger risico op lagere productie. Rassenonderzoek neemt N-efficiëntie niet mee. Bij veel teelten (kolen, spinazie ...) zijn de oogstresten niet winterhard. Bij de eerste vorst sterven ze af en spoelt de erin aanwezige stikstof uit. N-efficiëntie hangt ook in sterke mate af van de algemene bodemvruchtbaarheid van een betreffend perceel.	Naar analogie van ziekteresistentie dat in het verleden ook niet meegenomen werd, zou N-efficiëntie in de toekomst ook opgenomen kunnen worden. Bij bloemkool zijn verschillen tussen rassen maar het verschil in N-opname is klein nl. 30 kg N per ha. Maar bij groenten met een korte teeltduur is dit moeilijker dan bij gewassen die gedurende meerdere maanden op perceel staan. Rassen die meer N opnemen zijn echter vaak minder arbeidsintensief en beter zelfsluitend (kolen).	Onderzoek naar stikstoffefficiëntie van rassen. Veredelaars overtuigen om N-efficiëntie op te nemen in veredelingsprogramma's.	1	1

Tabel 10. (Vervolg)

Nummer	Techniek	Knelpunten	Acties noodzakelijk om techniek bruikbaar te maken?	Acties vereist om toepassing te verhogen?	Technische haalbaarheid	Economische haalbaarheid
4	Beheer van oogstresten na de oogst	Extra kosten, arbeidsintensief, onvoldoende onderzoeksresultaten. Het aanpassen van de teeltrotatie is ook naar oogstresten een goede oplossing. In de groenteteelt is de kostprijs van het afvoeren van oogstresten buitensporig. Niet infrezen is een optie die een beperkte uitspoelingsreductie kan veroorzaken, maar op termijn kan de druk van bepaalde ziekten en plagen toenemen. Bovendien kan het laten staan van oogstresten serieuze geurhinder veroorzaken (kolen); vraag is ook wat te doen met de verzamelde oogstresten.	In bepaalde omstandigheden (te natte bodem) blijven de oogstresten staan na de oogst.		-1	-1
5	Gereduceerde of niet-kerende bodembewerking	Kennisintensief. Bij dubbele teelt bloemkool de oogstresten niet onderploegen geeft aanleiding tot rhizoctonia.	Voldoende ruime teeltrotatie noodzakelijk om ziektedruk niet te laten toenemen. Onderzoek nodig of dit praktisch haalbaar is.		-1	1
6	Gesloten teeltconstructies	Kennisintensief, onvoldoende onderzoeksresultaten. Hoge kostprijs t.a.v. vollegrondsteelt voor groenten. Vraag is ook of consument open zal staan voor dergelijk geteelde groenten. Bij sierteelt zijn de technieken ook nog onvoldoende gekend en is verdere optimalisatie (o.a. automatisering, reduceren aantal noodzakelijke handelingen) noodzakelijk.	Rendementstoename en sterk doorgedreven automatisatie is noodzakelijk om volop ingang te kunnen vinden.	Er moet eerst ervaring opgedaan worden door praktijkcentra vooraleer dergelijke systemen gepromoot kunnen worden.	-2	-1
7	Recirculatie drainwater	Voor sommige teelten hoger risico op lagere gewaskwaliteit en/of verhoogde ziektedruk.	Voor de meeste teelten bruikbaar. Praktijkonderzoek naar nieuwe ontsmettings- en zuiveringstechnieken voor drainwater noodzakelijk. Voor buitenteelten (o.a. boomkwekerijgewassen en azalea op containervelden; aardbei op trayvelden) is duidelijkheid nodig rondom opvang bij zware regenbuien.	Sensibiliseren: voordelen van recirculatie (besparing meststof en water) verder aantonen en mogelijke oplossingen om spui te vermijden aanreiken.	2	2
8	Bemestingsplan	Bemestingsplanning en -register is verplicht voor alle telers, maar wordt dikwijls ingevuld uitgaande van de eigen productie van dierlijke mest i.p.v. de teeltbehoefte.		Verder aantonen dat bemesten volgens KNS-systeem werkelijk kan leiden tot daling van de ingezette hoeveelheid (kunst)mest en dezelfde resultaten geeft. Via individuele begeleiding (CVBB) telers blijven sensibiliseren voor een geplande en op basis van analyse en advies gebaseerde bemesting.	2	2

Tabel 10. (Vervolg)

Nummer	Techniek	Knelpunten	Acties noodzakelijk om techniek bruikbaar te maken?	Acties vereist om toepassing te verhogen?	Technische haalbaarheid	Economische haalbaarheid
9	Splitsen van de N-bemesting voor een hogere efficiëntie	Kennisintensief. De techniek is gekend en bruikbaar voor lange teelten (bvb. prei) in Vlaanderen. Voor korte teelten (bvb. sla) en voorjaarsteelten (bvb vroege bloemkool) is deze niet toepasbaar. Staalname voor bijbemesting dient op het juiste tijdstip te gebeuren. Er moet een advies gevolgd worden dat rekening houdt met de mineralisatie, perceelseigenschappen en geschiedenis, en vrijstelling uit oogstresten van de voorteelt voor bijbemesting.	Verdere advisering is vereist om telers inzicht te geven in staalnameresultaten.	Verder aantonen dat bemesten volgens KNS-systeem werkelijk kan leiden tot daling van de ingezette hoeveelheid (kunst)mest en dezelfde resultaten geeft. Via individuele begeleiding (CVBB) telers blijven sensibiliseren voor een geplande en op basis van analyse en advies gebaseerde bemesting.	2	2
10	Plaatsing van de meststof	Geen specifieke knelpunten. Opletten voor verbranding van de wortels.	Bij potplanten (sierteelt) is er kans op wortelbeschadiging.	Verder doorgedreven demonstratie van de mogelijkheden; ondersteuning voor aanpassing van plantmachines.	2	2
11	Bijbemesting via bladbemesting	Kennisintensief, onvoldoende onderzoeksresultaten, hoger risico op lagere productie of gewaskwaliteit. In najaarsspinazie kan zo scherper bemest worden, er bestaat wel een groot risico op verbranding onder bepaalde omstandigheden; daardoor is de in te zetten hoeveelheid per behandeling soms vrij laag.	N-bladmeststoffen met een zeer lage osmotische waarde zodat grotere hoeveelheden gegeven kunnen worden zonder verbranding te veroorzaken.	Bij voorlichting de focus eerder leggen op het verminderen van het N-residu eerder dan het optimaal bemesten naar het einde van de teelt toe.	1	1
12	Commerciële organische meststoffen	Soms hogere kostprijs. Er bestaan (vloeibare) organische meststoffen die in de grondloze groenteteelt toegepast worden (kruiden, bio) in Vlaanderen. In het segment "grondloze teelt in potgrond" van de sierteelt worden organische meststoffen vrij courant gebruikt.			1	-1
13	Meststof met nitrificatieremmer	Soms hogere kostprijs; de tragere werking is soms ook vrij beperkt; speciale formuleringen stellen dan weer de vrijstelling soms te lang uit.	Geen	Sensibiliseren, cfr. 8 en 9	2	2
14	Traagwerkende meststoffen (Controlled release fertilizers)	Te kostelijk voor veel groentetelers. Soms ook te trage werking voor snelgroeïende teelten. Opvolging is noodzakelijk, grote invloed van klimaat.			1	-1

Tabel 10. (Vervolg)

Nummer	Techniek	Knelpunten	Acties noodzakelijk om techniek bruikbaar te maken?	Acties vereist om toepassing te verhogen?	Technische haalbaarheid	Economische haalbaarheid
15	Gebruik van compost als meststof	Wetgeving. Compost staat in competitie met dierlijke mest. Er is onvoldoende compost beschikbaar in Vlaanderen om overal compost te gaan toepassen in de landbouw, maar momenteel wordt compost slechts beperkt gebruikt in de tuinbouw. Onvoldoende onderzoeksresultaten voor P.	Binnen de sierteelt (vnl. boomkwekerijgewassen in pot) is er veel interesse naar groencompost maar een gestandariseerd product ontbreekt.	Composttoepassing als bron van organische stof verder mogelijk maken via gedeeltelijke vrijstelling voor P.	2	2
16	Fertigatie	Kennisintensief, kostelijk en onderhoudsintensief.	In aardbeien, sierteelt en andere teelten onderzoek nodig naar opname van nutriënten en water om te vermijden dat door teveel fertigatie uitspoeling ontstaat.		1	0
17	Irrigatie gebaseerd op vochtsensoren	Kostelijk, kennisintensief, onvoldoende onderzoeksresultaten. Uitspoeling kan niet vermeden worden door het neerslagoverschot in openlucht in het najaar, soms ook in de zomer. Het Redung-project streeft naar betere sturing van irrigatie bij vollegrondsgroenten om uitspoeling te voorkomen. Er worden binnen dat project ook een aantal sensoren geëvalueerd naar toepassingsmogelijkheden in de praktijk voor monitoren van het vochtgehalte. Grondloze teelt van groenten: de meeste telers hebben een manuele vochtgalmeter, maar die staat niet online (onvoldoende betrouwbaar). De continue computersturing gebeurt op basis van verschillende metingen of parameters: lichtsom, tijdsintervallen, drainpercentage na de vorige gietbeurt, gewichtsmeting van het substraat, tot in enkele gevallen zelf online meting van de ganse plant, substraat, verdamping enz. Bij recirculatie is dat echter niet relevant voor mestwetgeving want dan wordt alles opnieuw gebruikt en wat meer of minder drain is dan geen probleem.	Model voor bepaling optimale irrigatie/fertigatie o.b.v. vochtgehalte substraat/bodem en nutriënten- en wateropname gewas. Effect neerslag op efficiëntie van model.	Ontwikkeling en implementatie van modelgestuurde irrigatie.	1	1

Tabel 10. (Vervolg)

Nummer	Techniek	Knelpunten	Acties noodzakelijk om techniek bruikbaar te maken?	Acties vereist om toepassing te verhogen?	Technische haalbaarheid	Economische haalbaarheid
18	Bepaling van de N-behoefte via bodemmetingen	Kostelijk, kennisintensief. Er is een grote kloof tussen potentieel en toepassing van deze techniek. Bemestingsadvisering op basis van bodemstalen is verplicht voor groenten met hoge N-behoefte. een vroege teelt bloemkool op een zandgrond behoeft geen analyse als we weten dat alle N is uitgespoeld. Je zou dan wel via het systeem van referentiepercelen kunnen nagaan of er nog residu is in het voorjaar (zie voorbeelden van Duitsland en Denemarken) en op basis daarvan bepalen of er voor vroege teelten een analyse moet gebeuren. Analyses komen dan enkel in de tweede teelt als die er is. Voldoende referentiepercelen zijn vereist om de grote variabiliteit in neerslag en bodemtypes op te vangen.	Ondanks de huidige toepassing is er nog veel informatie nodig om deze techniek op grote schaal in Vlaanderen te kunnen implementeren. Adviezen moeten perceelsspecifiek gegeven kunnen worden, rekening houdend met eigenschappen en geschiedenis van het perceel. Er moet gestreefd worden naar een lerend systeem: het beter leren kennen van de bodem via bodemstaalnames gekoppeld aan een bemestingsadvies met voldoende uitleg en begeleiding hierbij. De kennis bij de teler brengen is dan ook een grote uitdaging voor de toekomst.	Ontwikkeling en implementatie van modelgebaseerde adviessystemen (Ecofert-project); Zie bij 8 en 9.	2	2
19	Bepaling van de N-behoefte via plantbepalingen	Kostelijk, arbeidsintensief, kennisintensief, onvoldoende onderzoeksresultaten. Technieken vergen veel calibratie. Deze calibratie is minstens gewasspecifiek, en in veel gevallen ook cultivarspecifiek en bodemspecifiek. De rassen veranderen snel dus dit vraagt een constante investering. Voor een goed resultaat moet je veel metingen uitvoeren en de toestellen zijn niet goedkoop. N-gebrek in gewas kan ook te wijten zijn aan andere factoren dan een te kort aan bodemstikstof (bv. ziekte- of droogtestress).	Onderzoek naar mogelijke combinaties van metingen op het gewas in combinatie met een beperkte bodembemonstering als referentie, te onderzoeken op technische en economische haalbaarheid in relatie toe perceelsgrootte voor Vlaanderen. Dit zal zeker in het begin een combinatie moeten zijn van gewasmetingen en bodemanalyses. Best voor de belangrijkste probleemteelten (bloemkool, prei, ...) hier zo snel mogelijk ervaring mee opdoen, en bij gunstig resultaat uitbreiden naar andere teelten.		-1	0

5.10 Besluiten van de benchmarkstudie over innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouwgewassen

De benchmarkstudie maakt het mogelijk om de belangrijkste onderzoeksnoten te definiëren:

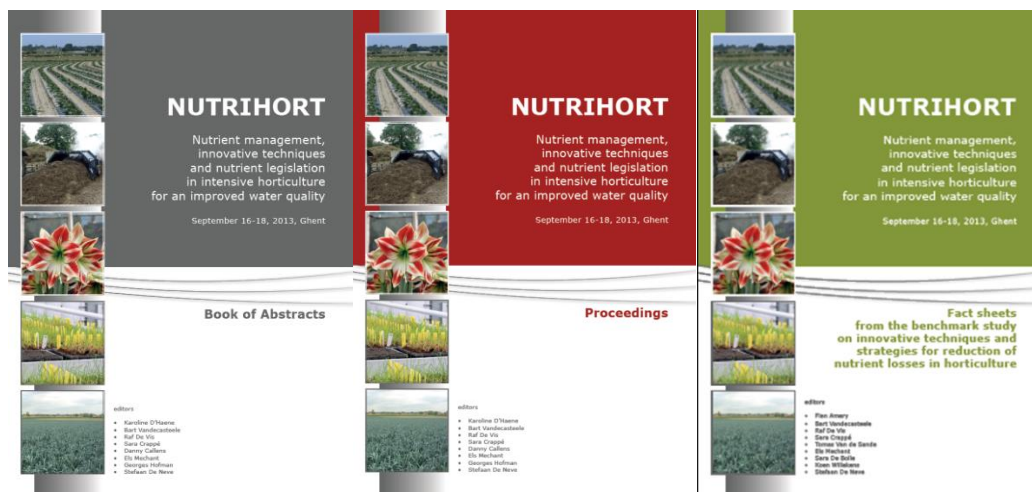
- Onderzoek zou moeten focussen op een beoordeling van de N-behoefte van de teelt, gebaseerd op een combinatie van bodemstaalnames, gewasmetingen en modellen. Het loont de moeite om gewasbepalingen te doen als deze technieken N-tekorten tijdig kunnen opsporen.
- Onderzoek naar het gebruik van lokale rassen en/of rassen met een hogere nutriëntenefficiëntie is nodig, b.v. beworteling en nutriëntenefficiëntie moet een criterium bij de rasseselectie worden.
- Gewasresten van groenten verwijderen is een interessante mogelijkheid om N-verliezen significant te laten dalen, maar een link met de biogebaseerde economie is onmisbaar voor een veelbelovende applicatie voor de telers: de verzamelde resten moeten als biomassa gebruikt worden. Meer onderzoek is echter nodig om de negatieve effecten van het verwijderen van de gewasresten op de bodemstructuur of de toepasbaarheid onder slechte weersomstandigheden te evalueren. Er is ook nood aan het ontwikkelen van speciale oogstmachines voor gewasresten.
- Mogelijkheden van het in stand houden van het koolstofgehalte in de bodem zonder overmatige P-toediening: het optimale gebruik van vanggewassen, bodemverbeteraars en organische meststoffen, mest en compost om een verlaging van P-verliezen te combineren met een voldoende hoog niveau van koolstof in landbouwbodems.
- Het gebruik van waterzuiveringstechnieken om spui te behandelen.

De presentatie van deze bijdrage werd als Bijlage 1 aan dit rapport toegevoegd.

6. NUTRIHORT: Europese conferentie over de nutriëntenproblematiek en de beste praktijken in de tuinbouw

De volgende documenten zijn raadpleegbaar:

- NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Book of Abstracts
- NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Proceedings
- NUTRIHORT - Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. September 16-18, 2013, Ghent. Fact sheets from the benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture



6.1.1 Doelstellingen

Het doel was om via de organisatie van een Europese conferentie over de nutriëntenproblematiek en de beste praktijken in de tuinbouw met betrekking tot waterbescherming in diverse landen gericht op zoek te gaan naar nieuwe innovatieve technieken en strategieën binnen te tuinbouw, en inzicht te krijgen in de diversiteit aan nutriëntenwetgeving in diverse Europese regio's.

De doelstellingen van NUTRIHORT waren om:

- de expertise over duurzame en innovatieve technieken uit de gangbare en biologische teelt van groenten, vroege aardappelen en sierteelt samen te brengen;
- discussies tussen experts (onderzoekers, studenten, landbouw- en milieuadministratie, tuinbouwadviseurs, beleidsmakers, landbouw- en milieuorganisaties, veilingen, ...) over efficiënt stikstof-, fosfor- en watergebruik, beheer van bodemorganische stof, stikstofmineralisatie, vanggewassen en teelrotaties in de groente- en sierteelt aan te moedigen;
- van gedachten te wisselen over innovatieve bemestingstechnieken, beheer van oogstresten en bodemkwaliteit in de tuinbouw rekening houdend met het conflict

tussen kwaliteitsvolle tuinbouwproducten en de wettelijke beperkingen om nutriëntenverliezen naar grond- en oppervlaktewater te beperken;

- de resultaten van de benchmark studie over innovatieve teelt- en bemestingstechnieken en de specifiek voor de tuinbouw geldende mestwetgeving in verschillende regio's in Europa te bediscussiëren;
- nieuwe strategieën te definiëren om zowel stikstof- als fosforverliezen te beperken zonder het verlagen van het organisch stofgehalte en de kwaliteit van tuinbouwbodems;
- aan de deelnemers netwerkmogelijkheden verschaffen om lange termijn samenwerking en onderzoeksmogelijkheden te verkennen.

6.1.2 Website en programma

De [NUTRIHORT website](http://www.ilvo.vlaanderen.be/nutrihort) werd regelmatig aangepast. De website is bereikbaar via <http://www.ilvo.vlaanderen.be/nutrihort>.

Het programma bevatte:

- 7 keynote speakers
- 27 oral presentations
- bijdrage over NEV2013
- voorstelling resultaten benchmark technieken en benchmark wetgeving als voorbereiding op de workshops
- bijdrage over EIP (European Innovation Partnership) als belangrijk middel voor kennistransfer binnen de tuinbouwsector kwam aan bod in de presentatie van Inge Van Oost (EU - DG Agriculture and Rural Development)
- De verwerkte resultaten van de monitoring 2008-2011 werden op NUTRIHORT voorgesteld door de EU – DG Environment.
- 49 poster presentaties: naast poster zelf kon de auteur ook max. 2 slides presenteren (1 minuut) op het einde van de sessie.

De key note sprekers van NUTRIHORT waren:

- Michael Hamell (DG Environment, Europese Commissie) over de uitdagingen van de tuinbouw in het kader van de Europese nutriëntenwetgeving;
- Clive Rahn (PlantNutrition Consulting, Engeland) over kennisuitwisseling tussen onderzoekers, adviseurs en tuinders;
- Matthias Fink (IGZ Grossbeeren, Duitsland), één van de grondleggers van het KNS-bijbemestingsstelsel, over stikstofbemestingsadviezen in de tuinbouw;
- Rodney Thompson (Universidad de Almería, Spanje) over de brede waaier van plant- en bodemmetingen om stikstofverliezen in de tuinbouw te beperken;
- Francesco Tei (Università di Perugia, Italië) over de mogelijkheden van vanggewassen om stikstofbemesting en -verliezen in openlucht groenteteelt te verlagen;
- Wim Voogt (Wageningen UR, Nederland) over duurzaam nutriëntenbeheer in de grondloze tuinbouwteelt in serres;
- Sylvain Pellerin (INRA, Frankrijk) over het verhogen van de fosforefficiëntie en -hergebruik.

Er was ook een afzonderlijk overleg met M. Fink i.v.m. het KNS-systeem/N-expert. Het verslag van dit overleg is opgenomen als Bijlage 27 in het deelrapport “Internationale benchmark van nutriëntenregelgeving en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouw met betrekking tot waterbescherming. Verslagen van de bezoeken aan de regio’s”.



6.1.3 Workshops

Op woensdagvoormiddag waren er 6 workshops, die elk 2 keer doorgingen:

1. Nutrient legislation
2. Innovative techniques for open air vegetable cultures
3. Innovative techniques for greenhouse horticulture soil bound
4. Innovative techniques greenhouse horticulture soilless
5. Innovative techniques floral and ornamental soil bound horticulture
6. Flemish Action Plan Horticulture

Tijdens elke workshop werd één stelling opgesteld, deze stellingen werden tijdens de closing session plenair gestemd (Tabel 11). Van elke workshop werd een kort verslag opgesteld (zie punt 8. Verslagen van de workshops).

Tabel 11. Overzicht stellingen en resultaten stemming

Workshop	Stelling	% Voor	% Tegen
1A	We should take into account the type of sampling network in the evaluation of nitrates in surface and ground water	94	6
1B	We should include a long-term vision on organic matter and soil fertility in action programmes (instead of only focusing on N and P)	92	8
2A	Soil sampling (mineral N) for vegetables, combined with a fertilizer advice system, and split application of N fertilizer application and should be enforced by legislation	57	43
2B	In the future, vegetables will have to be grown either “out of the soil” (in order to completely eliminate nutrient losses), or organically and this should be stimulated by legislation	18	82
3A	The ability to have better control of cultivation is the driving force for farmers to investigate and use new technologies	65	35

3B	Nitrogen and irrigation management can not been seen separately	85	15
4A	We should monitor the reasons why growers (frequently) discharge drain water and convince them based on the current knowledge that this is not always necessary	87	13
4B	A 100% closed system is possible in regions where sufficient rain water is available	49	51
5A	Better knowledge on N-need for the wide range of soil-bound ornamentals is essential for the implementation of all other techniques	78	22
5A	A communication platform for practice-oriented research is lacking	54	46
6A	The action plan should have both a short- and long-term aspect. First prior problems should be defined and solved	88	12
6B	Best available techniques are the focus of the action plan for horticulture. These techniques should be enforced.	57	43

6.1.4 Excursies

Op dinsdag 17/9/2013 werden ook 3 excursies georganiseerd:

- Inagro
- PCG
- ILVO/PCS

De deelnemers kregen informatie specifiek per excursie, en ook een overzicht van de nutriëntenwetgeving en het probleem van de P-verzadiging in Vlaanderen (opgenomen als respectievelijk Bijlage 28 en Bijlage 29 in het deelrapport “Internationale benchmark van nutriëntenregelgeving en van innovatieve cultiveringstechnieken voor tuinbouw met betrekking tot waterbescherming. Verslagen van de bezoeken aan de regio’s”.

6.1.5 Opvolging Nutrihort

Na afloop van Nutrihort ontvingen de deelnemers van Nutrihort een paswoord voor de sharepoint-map “Nutrihort”, waar de volgende documenten ter beschikking gesteld werden:

- Book of abstracts
- Proceedings
- Bundeling van de fact sheets
- Pdf-versies van de keynote, mondelinge en posterpresentaties
- Toespraken

De foto’s van Nutrihort en de excursies zijn beschikbaar op de [NUTRIHORT website](#).

Na afloop van Nutrihort ontvingen de deelnemers aan de benchmark studie die niet op Nutrihort aanwezig waren, een paswoord voor de sharepoint-map “Benchmark”, waar de volgende documenten ter beschikking gesteld werden:

- Book of abstracts
- Proceedings
- Bundeling van de fact sheets

7. Actieplan voor de tuinbouw n.a.v. Nutrihort en de benchmark

7.1 Doel van het actieplan

Het actieplan voor de tuinbouw n.a.v. Nutrihort en de benchmark beoogt een plan voor het valoriseren van de resultaten van de Nutrihort-conferentie en de benchmark studie over innovatieve teelt- en bemestingstechnieken en de specifiek voor de tuinbouw geldende mestwetgeving in verschillende regio's in Europa, inclusief een lijst van onderzoeks- en voorlichtingsnoden, en beleidsaanbevelingen.

Het doel van het actieplan is om volgende vragen te beantwoorden: wat zijn de knelpunten van de verschillende technieken? Welke acties/stappen zijn noodzakelijk om de technieken bruikbaar te maken? Wat moet er gebeuren om ervoor te zorgen dat ze door de tuinbouwers toegepast worden? Het is belangrijk om de knelpunten samen te zetten om te zien of er potentieel is om de situatie in Vlaanderen te veranderen.

Het actieplan bevat de volgende elementen:

- een lijst van onderzoeksnoden
- een lijst van voorlichtingsnoden
- beleidsaanbevelingen i.v.m. innovatieve technieken
- beleidsaanbevelingen i.v.m. mestwetgeving specifiek voor de tuinbouw
- communicatie van de resultaten van benchmark studie naar de tuinbouwsector
- communicatie van de resultaten van Nutrihort naar de onderzoekswereld
- communicatie van de resultaten van Nutrihort naar de deelnemers van Nutrihort en contactpersonen benchmark-studie
- communicatie van de resultaten van Nutrihort en de benchmark studie naar de Europese Commissie
- toekomstige activiteiten naar aanleiding van Nutrihort en de benchmark studie

7.2 Onderzoeksnoden

Bij de benchmark van de innovatieve technieken werd met 4 stappen gewerkt. De vierde stap laat toe de onderzoeksnoden beter te definiëren.

Stap 1: lijst met potentiële technieken

De Benchmark studie was gebaseerd op bezoeken aan verschillende regio's. Voor de bezoeken hebben we de overzichtslijst uit het **Alterra-rapport 2239: Maatregelen ter vermindering van de nitraatuitspoeling - De mate van toepassing in de praktijk** (Smit et al., 2011) als basis gebruikt, en deze lijst aangevuld met de nieuwe technieken die we bij de bezoeken gezien en/of besproken hebben, en met andere technieken uit Vlaanderen. Op deze manier bevat de lijst alle gekende technieken. Deze overzichtslijst vormde de basis voor het verdere verloop van de benchmark-studie.

Stap 2: technieken geselecteerd door de regio's

Op deze overzichtslijst van alle technieken konden de contactpersonen uit de bezochte regio aanduiden welke technieken zij relevant vonden, of welke nieuwe technieken zij hebben, en uit deze technieken maakten we dan in overleg met de regio een selectie.

Tijdens de benchmark studie werden zo 55 voorbeelden van innovatieve technieken in Vlaanderen en de bezochte regio's geïnventariseerd. Van elke vragenlijst over innovatieve technieken werd een fact sheet opgesteld. Via deze bottom-up benadering vroegen we dus aan de mensen in de regio's om technieken die voor hun regio en teelten relevant waren, op te lijsten.

Stap 3: implementatie in Vlaanderen

De 55 voorbeelden van innovatieve technieken werden ingedeeld in 2 categorieën:

- 1) 19 clustertechnieken die al in één of meerdere regio's effectief gebruikt worden, en
- 2) 11 clustertechnieken die nog in volle ontwikkeling zijn of net klaar zijn voor gebruik in de praktijk.

Om de implementatiegraad in Vlaanderen met andere regio's in Europa te kunnen vergelijken, werden de reeds toegepaste innovatieve technieken uit de benchmark-studie door de contactpersonen uit de bezochte regio's beoordeeld voor wat betreft de implementatiegraad.

De laatste fase van de benchmarkstudie was het beoordelen van de innovatieve technieken uit de verschillende regio's voor de Vlaamse situatie. Voor de al gebruikte technieken werd de toepassingsgraad in Vlaanderen ingeschat en met de andere regio's vergeleken. Voor de nieuwe technieken werd voor Vlaanderen bepaald in hoeverre ze bruikbaar zijn en of bijkomend onderzoek vereist is. De innovatieve technieken uit de benchmark-studie werden door het consortium beoordeeld voor:

- technische haalbaarheid
- knelpunten
- economische haalbaarheid
- implementatiegraad

Stap 4: verdere onderzoeksnoden of blinde vlekken?

Bij de benchmark-studie werd een overzichtstabel met potentiële technieken opgesteld, waaruit de bezochte regio's de technieken konden kiezen voor het opstellen van de fact sheets. Een aantal potentiële technieken werden door geen enkele regio gekozen (Tabel 12), deze technieken zijn dus mogelijks niet van toepassing voor de tuinbouw, of worden momenteel nog niet onderzocht of toegepast in de tuinbouwsector. Deze tabel kan ook regelmatig geëvalueerd worden om onderzoeks- en voorlichtingsnoden te identificeren.

Naast de opvolging van de technieken in Tabel 12, werden ook onderzoeksnoden vanuit de benchmark-oefening zelf geformuleerd (zie 7.4).

Voor wat betreft de onderzoeksnoden kunnen daarnaast de volgende aandachtspunten geformuleerd worden:

- Best beschikbare technieken (Bbt)-studies glastuinbouw: update vereist (vorige versie: juni 2005) met meer nadruk op het beperken van nutriëntenverliezen
- "Bbt"-studie voor vollegrondsteelten is mogelijks minder haalbaar
- Onderzoeksnoden kunnen ook binnen het onderzoeksplatform Duurzame Bemesting opgevolgd worden. Deze opvolging kan bestaan uit het actualiseren van de lopende en geplande acties volgens de indeling van de reeds geïmplementeerde en de nog te implementeren innovatieve technieken zoals gebruikt bij de benchmark studie. Concreet betekent dit dat Tabel 8, 9 en 13 op jaarlijkse basis geactualiseerd worden. Wanneer een onderzoeks- of demoproject afgelopen is, kan gekeken worden of de techniek nu meer toegepast wordt dan vroeger, of als er bijkomende knelpunten geïdentificeerd werden.
- Het vereiste onderzoek kan op Vlaams niveau uitgevoerd worden, maar ook via Europese samenwerking (EIP, Horizon2020, Interreg 5, ...) kunnen de onderzoeksvragen opgelost worden.

Tabel 12. Overzicht van niet-geselecteerde technieken voor de benchmark studie

Niet-geselecteerde technieken voor de benchmark studie
Stel de organische bemesting uit tot vlak voor planten/zaaien
Kies rassen met een relatief lage stikstofbehoefte
Bepaal de stikstofwerkingscoëfficiënt van mest
Voeg een nitrificatieremmer toe aan de mest
Kies de geschikte soort organische mest: N/P-verhouding, mestsoort en bewerkte producten (scheiding, vergisting, etc) bij het gewas
Vervang drijfmest door stalmest
Stel de apparatuur goed af bij rijenbemesting en toediening van mest
Gebruik GPS voor rechtrijden/overlap voorkomen
Gebruik vaste rijpadensysteem
Breng de bodem per perceel in beeld via bodemkartering
Bepaal de behoefte aan overige nutriënten per gewas (anders dan N en P)
Leg peilgestuurde diepe drainage aan
Vermijden dat vocht of percolatiewater uit de substraatmatten vrijkomt tijdens teeltwisseling
Waterverbruik beperken door gebruik te maken van gewasverdampingsmodellen
Zuivering van spui met algen
Opvangen terugspoelwater van filters
Opslag regenwater dimensioneren naar gewasverbruik
Watergift aanpassen mbv continue drainmeting
Recirculatiewater zuiveren mbv snelle zandfilter
Gebruik organisch materiaal met hoge C/N-verhouding
Recirculatiewater zuiveren mbv trage zandfilter
Keuze voor diepwortelend gewas na ondiep wortelend gewas
Toepassing ijzerzand (in bodem, rond drainagebuis) voor capteren van P
Gebruik fosfaatarme organische materialen

Op basis van de gegevens in Tabel 10, kunnen de volgende acties gerelateerd aan onderzoek vooropgesteld worden om de technieken bruikbaar te maken, of de toepassing van de technieken te verhogen in Vlaanderen (Tabel 13):

Tabel 13. Overzicht van de noodzakelijke acties gerelateerd aan onderzoek om de technieken uit Tabel 10 bruikbaar te maken, en de acties vereist om de toepassing van de technieken te verhogen in Vlaanderen.

Nummer	Techniek	Acties noodzakelijk om techniek bruikbaar te maken?	Acties vereist om toepassing te verhogen?
2	Vanggewassen	De mogelijkheid om groenbedekkers in te zaaien onder de hoofdteelt kan bekeken worden in teelten als industriebloemkool, prei en boomkwekerij. Goede kennis van welke groenbedekkers samengaan met welke teelt is noodzakelijk: groenbedekkers en teelt komen best niet uit dezelfde plantenfamilie. De relatie tussen gewasresten laten staan en risico's op ziektes moet uitgeklaard worden (wat kan, wat kan niet).	Onderzoek naar effecten op opbrengst en kwaliteit van de hoofdteelt is nodig, over verschillende teeltseizoenen. Aangepaste machines zijn nodig om tussen de rijen te kunnen zaaien (aanpassingen aan schoffelmachine).
3	Lokale variëteiten	Naar analogie van ziekteresistentie dat in het verleden ook niet meegenomen werd, zou N-efficiëntie in de toekomst ook opgenomen kunnen worden. Bij bloemkool zijn verschillen tussen rassen maar het verschil in N-opname is klein nl. 30 kg N per ha. Maar bij groenten met een korte teeltduur is dit moeilijker dan bij gewassen die gedurende meerdere maanden op perceel staan. Rassen die meer N opnemen zijn echter vaak minder arbeidsintensief en beter zelfsluitend (kolen).	Onderzoek naar stikstofefficiëntie van rassen. Veredelaars overtuigen om N-efficiëntie op te nemen in veredelingsprogramma's.
5	Gereduceerde of niet-kerende bodembewerking	Voldoende ruime teeltrotatie noodzakelijk om ziektedruk niet te laten toenemen. Onderzoek nodig of dit praktisch haalbaar is.	
11	Bijbemesting via bladbemesting	N-bladmeststoffen met een zeer lage osmotische waarde zodat grotere hoeveelheden gegeven kunnen worden zonder verbranding te veroorzaken.	Bij voorlichting de focus eerder leggen op het verminderen van het N-residu eerder dan het optimaal bemesten naar het einde van de teelt toe.
16	Fertigatie	In aardbeien, sierteelt en andere teelten onderzoek nodig naar opname van nutriënten en water om te vermijden dat door teveel fertigatie uitspoeling ontstaat.	
17	Irrigatie gebaseerd op vochtsensoren	Model voor bepaling optimale irrigatie/fertigatie o.b.v. vochtgehalte substraat/bodem en nutriënten- en wateropname gewas. Effect neerslag op efficiëntie van model.	Ontwikkeling en implementatie van modelgestuurde irrigatie.
18	Bepaling van de N-behoefte via bodemmetingen	Ondanks de huidige toepassing is er nog veel informatie nodig om deze techniek op grote schaal in Vlaanderen te kunnen implementeren. Adviezen moeten perceelsspecifiek gegeven kunnen worden, rekening houdend met eigenschappen en geschiedenis van het perceel. Er moet gestreefd worden naar een lerend systeem: het beter leren kennen van de bodem via bodemstaalnames gekoppeld aan een bemestingsadvies met voldoende uitleg en begeleiding hierbij. De kennis bij de teler brengen is dan ook een grote uitdaging voor de toekomst.	Ontwikkeling en implementatie van modelgebaseerde adviessystemen (Ecofert-project); Zie bij 8 en 9.
19	Bepaling van de N-behoefte via plantbepalingen	Onderzoek naar mogelijke combinaties van metingen op het gewas in combinatie met een beperkte bodembemonstering als referentie, te onderzoeken op technische en economische haalbaarheid in relatie toe perceelsgrootte voor Vlaanderen. Dit zal zeker in het begin een combinatie moeten zijn van gewasmetingen en bodemanalyses. Best voor de belangrijkste probleemteelten (bloemkool, prei, ...) hier zo snel mogelijk ervaring mee opdoen, en bij gunstig resultaat uitbreiden naar andere teelten.	

7.3 Voorlichtingsnoden

In veel lidstaten (incl. een aantal van de bezochte regio's) zijn tuinders zich niet bewust van metingen en resultaten van metingen op grond- en oppervlaktewater. In Vlaanderen worden

telers via verschillende kanalen wel geïnformeerd over de rol van land- en tuinbouw in de waterkwaliteit.

Het belangrijkste is om de tuinder te overtuigen dat het met minder kan, de kennis uit de huidige projecten zullen nog voor een extra verbetering kunnen zorgen. Het aanleggen van demo-proeven zonder metingen van N en P in het gewas en/of de bodem is niet interessant: alleen de opbrengst bepalen is niet voldoende. Het is interessant om voorlopers via demo's de verlaagde bemesting te laten implementeren en te tonen dat het realistisch is om bemesting te verlagen, maar met demo's bereik je steeds dezelfde groep van tuinders. Dit is hetzelfde probleem als bij de waterkwaliteitsgroepen. Waarschijnlijk zal het noodzakelijk zijn om op de landbouwers toe te stappen. Maar er moet natuurlijk eerst vertrouwen zijn voordat de landbouwer zijn beheer aanpast. Om de klik te laten inzetten bij telers om het beheer te veranderen is individuele begeleiding een goede piste. Misschien moeten de krachten van de bedrijfsadvisering en het CVBB in specifieke gebieden beter gebundeld worden om tot verbeteringen komen, samen met de andere actoren.

Ook via de veiling, distributie, ... is het mogelijk om te proberen de implementatie van nieuwe technieken te versnellen. Bij advisering is het belangrijk de telers vooral aan te moedigen en te overtuigen om hun gedrag te veranderen.

Welke technieken moeten we verder toelichten?

- Beredeneerde bijbemesting (bijv. KNS)
- Telers aanzetten om via gebruik van analyses (grond/mest...) specifieke kennis te ontwikkelen m.b.t. hun percelen en bedrijfsvoering in het algemeen:
 - o Via bodemstaalnames kennis opdoen m.b.t. het mineraliserend vermogen van hun percelen en de bemesting hieraan aanpassen
 - o Via mestanalyses een beeld opdoen van de nutriënteninhoud van de op hun bedrijf geproduceerde dierlijke mest, en bij organische bemesting hiermee rekening houden.
 - o Gebruik van een stikstofvenster om de bijbemestingen te sturen.
- Er voor zorgen dat telers hun verplicht te nemen grondstalen gebruiken om hun veld te leren kennen en het staal ook nemen op het meest relevante tijdstip om hun bemesting erop af te stemmen (i.p.v. gewoon om in orde te zijn zoals nu dikwijls het geval is).
- Geplaatste bemesting (band/rij/punt...) in zoveel mogelijk teelten. Bij zelfgemaakte aanpassingen aan machines benadrukken dat toediening zo dicht mogelijk bij de plant moet gebeuren, niet in het midden tussen twee rijen). Er moet nagegaan worden welke rol de constructeurs hierin kunnen spelen.
- Beredeneerd gebruik van groenbedekkers afhankelijk van de rotatie (inpasbaar in zowel voor-als najaar).
- Meststoffenkeuze afstemmen op het tijdstip van toedienen.
 - o Traagwerkend: bij aanplant van lange teelten
 - o Snelwerkend: bij korte teelten (zeker de tweede teelt) en als bijbemesting
- Veel technieken worden nog onderzocht, (beheer van oogstresten, peilgestuurde drainage ...), en zijn op zich economisch niet rendabel. Er is nood aan een praktische uitwerking van deze technieken en aan voldoende stimulansen om ze dan ook ingevoerd te krijgen.

De voorlichtingsnoden kunnen jaarlijks geactualiseerd worden via Tabel 3-8, en Tabel 10.

Op basis van de gegevens in Tabel 10, kunnen de volgende acties gerelateerd aan voorlichting vooropgesteld worden om de technieken bruikbaar te maken, of de toepassing van de technieken te verhogen in Vlaanderen (Tabel 14):

Tabel 14. Overzicht van de noodzakelijke acties gerelateerd aan voorlichting om de technieken uit Tabel 10 bruikbaar te maken, en de acties vereist om de toepassing van de technieken te verhogen in Vlaanderen.

Nummer	Techniek	Acties noodzakelijk om techniek bruikbaar te maken?	Acties vereist om toepassing te verhogen?
3	Lokale variëteiten	Naar analogie van ziekteresistentie dat in het verleden ook niet meegenomen werd, zou N-efficiëntie in de toekomst ook opgenomen kunnen worden. Bij bloemkool zijn verschillen tussen rassen maar het verschil in N-opname is klein nl. 30 kg N per ha. Maar bij groenten met een korte teeltduur is dit moeilijker dan bij gewassen die gedurende meerdere maanden op perceel staan. Rassen die meer N opnemen zijn echter vaak minder arbeidsintensief en beter zelfsluitend (kolen).	
6	Gesloten teeltconstructies	Rendementstoename en sterk doorgedreven automatisatie is noodzakelijk om volop ingang te kunnen vinden.	Er moet eerst ervaring opgedaan worden door praktijkcentra vooraleer dergelijke systemen gepromoot kunnen worden.
7	Recirculatie drainwater	Voor de meeste teelten bruikbaar. Praktijkonderzoek naar nieuwe ontsmettings- en zuiveringstechnieken voor drainwater noodzakelijk. Voor buitenteelten (o.a. boomkwekerijgewassen en azalea op containervelden; aardbei op trayvelden) is duidelijkheid nodig rondom opvang bij zware regenbuien.	Sensibiliseren: voordelen van recirculatie (besparing meststof en water) verder aantonen en mogelijke oplossingen om spui te vermijden aanreiken.
8	Bemestingsplan		Verder aantonen dat bemesten volgens KNS-systeem werkelijk kan leiden tot daling van de ingezette hoeveelheid (kunst)mest en dezelfde resultaten geeft. Via individuele begeleiding (CVBB) telers blijven sensibiliseren voor een geplande en op basis van analyse en advies gebaseerde bemesting.
9	Splitsen van de N-bemesting voor een hogere efficiëntie	Verdere advisering is vereist om telers inzicht te geven in staalnameresultaten.	Verder aantonen dat bemesten volgens KNS-systeem werkelijk kan leiden tot daling van de ingezette hoeveelheid (kunst)mest en dezelfde resultaten geeft. Via individuele begeleiding (CVBB) telers blijven sensibiliseren voor een geplande en op basis van analyse en advies gebaseerde bemesting.
10	Plaatsing van de meststof	Bij potplanten (sierteelt) is er kans op wortelbeschadiging.	Verder doorgedreven demonstratie van de mogelijkheden; ondersteuning voor aanpassing van plantmachines.
11	Bijbemesting via bladbemesting		Bij voorlichting de focus eerder leggen op het verminderen van het N-residu eerder dan het optimaal bemesten naar het einde van de teelt toe.
13	Meststof met nitrificatieremmer	Geen	Sensibiliseren, cfr. 8 en 9

7.4 Beleidsaanbevelingen i.v.m. innovatieve technieken

Tijdens de benchmarkstudie werden 55 voorbeelden van innovatieve technieken in Vlaanderen en de bezochte regio's geïnventariseerd. Voor de al gebruikte technieken (Tabel 2) werd de toepassingsgraad in Vlaanderen ingeschat en met de andere regio's vergeleken (Tabel 3-7). Deze technieken worden reeds toegepast in Vlaanderen of zijn het onderwerp van lopend onderzoek (Tabel 8). Voor de nieuwe technieken werd voor Vlaanderen bepaald in hoeverre ze bruikbaar zijn en of bijkomend onderzoek vereist is (Tabel 9).

De benchmarkstudie maakt het mogelijk om de belangrijkste onderzoeksnoden te definiëren:

- Onderzoek zou moeten focussen op een beoordeling van de N-behoefte van de teelt, gebaseerd op een combinatie van bodemstaalnames, gewasmetingen en modellen. Het loont de moeite om gewasbepalingen te doen als deze technieken N-tekorten tijdig kunnen opsporen.
- Onderzoek naar het gebruik van lokale rassen en/of rassen met een hogere nutriëntenefficiëntie is nodig, b.v. beworteling en nutriëntenefficiëntie moet een criterium bij de rassenselectie worden.
- Gewasresten van groenten verwijderen is een interessante mogelijkheid om N-verliezen significant te laten dalen, maar een link met de biogebaseerde economie is onmisbaar voor een veelbelovende applicatie voor de telers: de verzamelde resten moeten als biomassa gebruikt worden. Meer onderzoek is echter nodig om de negatieve effecten van het verwijderen van de gewasresten op de bodemstructuur of de toepasbaarheid onder slechte weersomstandigheden te evalueren. Er is ook nood aan het ontwikkelen van speciale oogstmachines of oogstsystemen voor gewasresten.
- Mogelijkheden van het in stand houden van het koolstofgehalte in de bodem zonder overmatige P-toediening: het optimale gebruik van vanggewassen, bodemverbeteraars en organische meststoffen, mest en compost om een verlaging van P-verliezen te combineren met een voldoende hoog niveau van koolstof in landbouwbodems.
- Het gebruik van waterzuiveringstechnieken om spui te behandelen.

Naast de knelpunten i.v.m. onderzoek en voorlichting, zijn er ook andere knelpunten die door de sector en het beleid opgelost zouden kunnen worden. Het is belangrijk om ook te kijken naar beleid naast het mestbeleid vb. acties over andere aspecten die interessant zijn naar PDPO toe, bijvoorbeeld op basis van de gegevens vermeld in Tabel 10.

7.5 Beleidsaanbevelingen i.v.m. mestwetgeving specifiek voor de tuinbouw

Tijdens de benchmarkstudie werd de wetgeving omtrent nutriëntenbeheer in de tuinbouw in de verschillende Europese regio's naast elkaar gelegd. Dat is een moeilijke oefening gezien de grote complexiteit, vele details en uitzonderingen die zijn opgenomen.

Algemene conclusies zijn dat er grote variaties tussen de regio's zijn in het aandeel nitraatgevoelige gebieden van het totale oppervlak, en de periodes waarin het verboden is om nutriënten toe te dienen. De bemestingsnormen voor nitraat zijn uitgedrukt door middel van verschillende systemen: als efficiënte of totale stikstofhoeveelheden, of als hoeveelheid stikstof per kg productie. Voor sommige groenten of sierteeltgewassen bestaan grote verschillen in bemestingsnormen voor stikstof tussen de verschillende regio's.

Voor fosfaat, dat steeds meer in de aandacht komt als limiterend nutriënt voor eutrofiëring in oppervlaktewater, zijn in tegenstelling tot Vlaanderen in veel landen nog geen bemestingsnormen opgesteld.

De meetprogramma's voor waterkwaliteit vertonen grote verschillen tussen landen in densiteit van de staalname, frequentie van de controles, plaats van de staalname (smalle grachten vs. grote reservoirs), diepte van staalname van grondwater, ... Evaluatie en vergelijking van de waterkwaliteit in de verschillende landen is dus zeer moeilijk. De EU zou dit op wetenschappelijke basis moeten harmoniseren.

Alhoewel in alle landen of regio's de tuinbouw verantwoordelijk is voor mogelijke grote N-verliezen door uitloging, ondernemen slechts een paar landen of regio's specifieke acties voor

deze teelten. Vlaanderen heeft op dit vlak veruit de best ontwikkelde wetgeving, met maatregelen op bedrijfs- en perceelsniveau, zowel voor openlucht- als serreteelten. Verder is de controle en het sanctiebeleid in Vlaanderen in tegenstelling tot de andere regio's zeer sterk ontwikkeld met bewezen doeltreffendheid in het veld, nl. via de nitraatresidumetingen.

Gezamenlijke acties zijn vereist om N-verliezen op een gelijkaardige manier aan te pakken en om de vaak grote verschillen tussen wetgeving en uitvoering in de praktijk over Europa te verminderen. Deze harmonisatie is niet nodig op het niveau van de concrete aanpak. De teeltoomstandigheden zijn zo divers binnen Europa, dat een gedifferentieerde aanpak verantwoord is: bodemtype, klimaat, soort teelt, cultivars, beschikbaarheid irrigatie, opleidingsniveau, houding (cultuur) van de telers, ... Deze harmonisatie is wel nodig op een hoger niveau vanuit de vaststelling dat in bepaalde regio's in Europa de nutriëntenverliezen minstens even problematisch zijn als in Vlaanderen maar de wetgeving in deze regio's dode letter blijkt te zijn en er nauwelijks concrete acties of sancties zijn om de problemen op te lossen.

In een beperkt aantal regio's maakt men gebruik van nitraatstikstofresidumetingen (Vlaanderen, Wallonië, Baden-Württemberg, ...). In Wallonië gaat men anders om met de resultaten van de nitraatstikstofresidumetingen bij overschrijding van de grenswaarden.

Vanuit de workshop i.v.m. het actieplan voor de tuinbouw kwamen de volgende suggesties voor een volgend actieprogramma n.a.v. de Nitraatrichtlijn naar voor:

- aandacht voor uitvoerbaarheid voor sector en administratie
- streven naar een haalbaar plan i.f.v. wetgeving met aandacht voor het belang van P
- rekening houden met de historiek van een perceel, geen straf bij éénmalige overschrijding
- De meting van het nitraatstikstofresidu is de methode die Vlaanderen zelf gekozen heeft, dit werd niet door Europa opgelegd. Het nitraatstikstofresidu heeft waarde naar de EU toe als de normen laag genoeg zijn en er meer dan begeleidende maatregelen gekoppeld worden aan de hoogste overschrijdingen. Ook de begeleidende/sensibiliserende waarde wordt erkend.
- Nitraatstikstofresidumetingen zijn een begeleidende maatregel, maar dit wordt verkeerd gecommuniceerd.
- Je moet de telers de kans geven om te leren en hun inspanningen belonen.
- We hebben al een gedifferentieerde wetgeving, is het noodzakelijk om nog verder te differentiëren?
- Balansen op bedrijfsniveau? Opletten voor administratieve overlast (opm. vanuit VLM: Balansen zijn op bedrijfsniveau en dit al sinds de invoering van het instrument).
- Relatie mestbeleid versus landbouw: moeten we naar een andere land- en tuinbouw of is de land- en tuinbouw die er vandaag is, nog mogelijk? Zijn de eisen van de consument/veiling/andere afnemers realistisch?
- Streven naar duurzame tuinbouw. Nagaan of huidige maatregelen duurzaam zijn op alle vlakken (economisch, sociaal en ecologisch) en bijsturen.
- Handhaving wordt nu ook belangrijk voor de tuinbouw: belang van een controleerbare wetgeving
- Huidig plan: stimulerend effect ontbreekt. Teler probeert goed te doen, maar heeft toch slechte resultaten. Er moet gestreefd worden naar een lerend systeem.
- Telers worden gesanctioneerd voor wat ze verkeerd doen.
- Werken met twee drempelwaarden zou beter zijn.

- Controle op bedrijfsniveau, maar niet op perceelsniveau

Op basis van de gegevens in Tabel 10, kunnen de volgende acties vooropgesteld worden om de technieken bruikbaar te maken, of de toepassing van de technieken te verhogen in Vlaanderen (Tabel 15):

Tabel 15. Overzicht van de noodzakelijke acties gerelateerd aan beleid om de technieken uit Tabel 10 bruikbaar te maken, en de acties vereist om de toepassing van de technieken te verhogen in Vlaanderen.

Nummer	Techniek	Acties noodzakelijk om techniek bruikbaar te maken?	Acties vereist om toepassing te verhogen?
1	Gewasrotaties	Minder gespecialiseerd gaan werken, ruimere rotaties. Alternatieven zoals grondruil moeten bekeken worden ondanks te verwachten moeilijkheden. Afwisseling met niet-groenten is zeker een optie maar veel groentetelers kunnen dit echter niet omdat ze niet veel percelen hebben en ook maar enkele groenten per bedrijf telen (specialisatie o.a. omwille van mechanisatie). Uitwisseling van percelen stimuleren kan wel een goede maatregel zijn.	
15	Gebruik van compost als meststof	Binnen de sierteelt (vnl. boomkwekerijgewassen in pot) is er veel interesse naar groencompost maar een gestandariseerd product ontbreekt.	Composttoepassing als bron van organische stof verder mogelijk maken via gedeeltelijke vrijstelling voor P.

7.6 Communicatie van de resultaten van benchmark studie naar de tuinbouwsector

De communicatie van de resultaten van Nutrihort en de benchmark studie naar de tuinbouwsector in Vlaanderen gebeurt via bestaande kanalen, nl.:

- Artikels in Proeftuinnieuws:
 - o 2 artikels over Nutrihort (Bart Debussche en Marleen Mertens, ADLO)
 - o 1 artikel over de benchmark studie in Proeftuinnieuws 22-23 (consortium, tweede helft november)
- Specifieke nieuwsbrieven, bijv. VLACO-nieuwsbrief, EMIS, geVILT, ...
- CVBB
- Specifieke technieken in de kijker zetten via Proeftuinnieuws, Management en Techniek, Sierteelt en Groenvoorziening, en Nieuwsbrief PCG en Inagro.
- Studiedagen voor telers, excursies, ...
- Studiekringen informeren
- ADLO: studiedagen, demodagen, ...
- Teeltbegeleiders TACO

De VLM heeft ook gevraagd om in het voorjaar 2014 de studie intern bij VLM nog eens te gaan voorstellen, nl. zowel de bezoeken zelf, als de resultaten van de benchmark van de wetgeving, als de benchmark van de technieken.

Het zou ook interessant zijn om rond de tafel te zitten met consumentenorganisaties, veilingen, verwerkende industrie en overheden die hierbij betrokken zijn. Door ontsmetting met methylbromide waren er problemen met broom in sla. Ook problemen met nitraat in sla werden vastgesteld. Na een proces van 10-15 jaar is er nu geen enkele teler die geen staal neemt. Dit proces werd gestimuleerd vanuit de veiling en de nitraatwetgeving. Ook voor het nitraatstikstofresidu in de tuinbouw is een dergelijk veranderingsproces nodig. Binnen Flandria bijv. is staalname verplicht maar het tijdstip is niet opgegeven. Het tijdstip zou in het lastenboek opgenomen kunnen worden, waardoor de teler meer info uit deze staalname kan

halen. Intussen is Flandria zich bewust van het voordeel van een bodemstaal op een goed moment, maar er is geen vergelijkbare verplichting bij het telen voor de industrie. De consument is zich momenteel niet bewust van verschil in bemestingseisen, er wordt niet rond gecommuniceerd. De mogelijkheid van een verplichting vanuit markt/wetgeving mag niet zomaar genegeerd worden. Vanuit de markt verplichtingen voor het milieu opleggen, houdt ook risico's in. Dit zorgt voor een verschuiving van de teelt naar landen waar deze eisen niet aanwezig zijn omdat men niet meer wil betalen. Het is belangrijk om te kunnen strijden met dezelfde wapens vb. Spanje / Marokko mogen de tuinders zeer veel bemesten en dit zijn onze concurrenten. Telers zijn er zich van bewust dat er vanuit de tuinbouw moet gehandeld worden maar het blijft moeilijk dat er in andere regio's minder regels zijn: er is nood aan gelijkheid in gans Europa.

7.7 Communicatie van de resultaten van Nutrihort naar de onderzoekswereld

Communicatie van resultaten naar de onderzoekswereld zal via de volgende kanalen gebeuren:

- Gemeenschappelijke special Issue European Journal of Horticultural Science (EJHS, <http://www.ejhs.de/>) vanuit NEV2013 en Nutrihort => de criteria zijn:
 - o The 'European Journal of Horticultural Science' (EJHS) publishes original contributions, which have not been published elsewhere, from the wide range of horticultural science. This includes the science of fruit, vegetable, ornamental and nursery crops and their breeding, protection, nutrition, economics and technology. Manuscripts should have an impact on horticulture in Europe. Manuscripts with primarily local relevance in the country of the authors are unsuitable for EJHS.
- Verslag van Nutrihort werd doorgestuurd naar IUSS
- Publicatie van proceedings op de Nutrihort-website en/of de VLM-website na afloop van de studie

7.8 Communicatie van de resultaten van Nutrihort naar de deelnemers van Nutrihort en contactpersonen benchmark-studie

- Presentaties van Nutrihort werden ter beschikking gesteld aan de deelnemers van Nutrihort via de sharepoint "Nutrihort" (paswoord vereist).
- Book of abstracts, proceedings en gebundelde fact sheets werden ter beschikking gesteld aan de contactpersonen van de benchmark studie die niet aan Nutrihort konden deelnemen, via de sharepoint "Benchmark" (paswoord vereist).
- Foto's consortium en VLM van Nutrihort zijn beschikbaar op de website

7.9 Communicatie van Nutrihort en de resultaten van benchmark studie naar de Europese Commissie

Twee medewerkers van DG Environment en één medewerker van DG Agriculture and Rural Development waren aanwezig op Nutrihort. Deze tekst kan aan de Europese Commissie worden overgemaakt als verslaggeving:

During 3 days, 150 participants from 17 countries presented and discussed the current knowledge of sustainable and innovative techniques in vegetable and ornamental plant production. Throughout Nutrihort the focus was on the conflict between crop quality demands and legislative requirements to protect water quality.

The range of contributions was impressive. Results for various cultivation systems with a variable degree of complexity and implementation were presented. Besides research results as such, some presenters focused on how to combine research and extension for increasing the implementation of new techniques. One of the key messages is that convincing the farmer to change habits is a bottleneck.

The conference reflected the state of the art in sustainable and innovative techniques of vegetable and ornamental plant production. Similar techniques have been assembled in the benchmark study.

The combination of both the conference and the benchmark study gives an answer to the question of which innovative techniques are already applied and which techniques need further research. The selected techniques are related to innovative fertilization, crop residues management, crop rotation, organic matter management and soil quality practices in horticulture.

Most of the innovative techniques are currently applied in practice or still under research in Flanders and other regions. The stringent nutrient legislation in Flanders is an important driving force for implementation of innovative techniques, both for open air and greenhouse horticulture. Research results should be communicated to all stakeholders involved. By doing this, fine tuning of techniques can be improved, and may lead to faster implementation by farmers. Fine tuning is an on-going need for practical research related to extension.

Techniques should be adapted to specific regional conditions as small changes in climatic conditions between regions can affect the applicability. Some of the future research and extension needs can be organized within European collaboration, as issues are relevant for several of the visited regions.

Most techniques focused on reducing N losses. Currently less focus is on reducing P losses from greenhouse or open air horticulture, and maintaining or increasing organic carbon levels in horticultural soil. However, nutrient legislation in Flanders and the Netherlands has shifted the focus from N to P as the limiting element for organic fertilizer application. By reducing the P input by organic fertilizers and manure, we should take care for maintaining optimal organic carbon levels in arable soils.

The benchmark study and the conference allows for defining the most important future research needs:

- Research should focus on a combined assessment of crop N demand, based on soil sampling, crop determinations and models.
- The use of local varieties and/or varieties with a higher nutrient use efficiency requires additional attention.
- Removal of crop residues is a valuable option for significant reduction of N leaching. Here, a link with the bio-economy seems to be promising.
- A good use of catch crops, soil improvers and organic fertilizers, can reduce nutrient losses in combination with improved organic carbon levels in arable soils.
- There is room for improving the use of water treatment techniques for processing drain water surplus.

Similar conclusions were drawn from the horticultural conference NEV2013, last spring although with different climatological conditions.

In the second part of the benchmark study the nutrient legislation in some countries and regions was compared, with focus on horticultural crops. It was a difficult task because the legislations are rather complicated. Some general conclusions can be drawn:

- The area of Nitrate Vulnerable zones are quite different between countries. Prohibition periods of nutrient applications are quite different between countries, depending of the pressure on the environment.

-
- Maximum allowed N application rates are difficult to compare as these are expressed as efficient N in some countries and as total N in others. Some harmonisation of N working coefficients of various organic fertilisers may be suggested.
 - P fertilisation limits are only introduced in a limited number of countries, although many regions cope with P concentrations in surface waters which are too high to prevent eutrophication. Maximum P rates should be based on the P content of the soil and the sensitivity of the different crops for P.
 - Monitoring programmes between countries show large differences in sampling density, monitoring frequency, sampling places (small ditches versus large catchments), depth of groundwater sampling, etc. Evaluation and comparison of the water quality in the different countries is therefore very difficult. The EU should harmonise this on a scientific basis.

This study and this conference have answered some questions, but still more research is needed. Besides the scientific knowledge, this conference has pointed out the importance of the knowledge transfer to the farmers. In this matter, opportunities may also be provided by a 'European Innovation Partnership' (EIP). Common actions should be proposed to reduce the N and P losses in an equitable way and reduce the often large differences between legislation and its implementation in practice throughout Europe.

7.10 Toekomstige activiteiten naar aanleiding van Nutrihort en de benchmark studie

- Kennis op regelmatige tijdstippen samenbrengen: in het kader van het onderzoeksplatform Duurzame Bemesting kunnen de betrokken instellingen evoluties van nieuwe technieken zoals gerapporteerd op studiedagen of (inter)nationale congressen uitwisselen.
- Organisatie van een jaarlijkse netwerkdag rond nutriënten in de landbouw of nutriënten in de tuinbouw
 - o Binnen Vlaanderen of
 - o Gemeenschappelijk voor Vlaanderen en Nederland (Meer uitwisseling tussen beide is wenselijk, over de deelsectoren heen)
 - o Met bezoek aan een praktijkcentrum of onderzoeksinstelling
- Vervolg Nutrihort, eventueel in samenwerking met NEV? Via bestaande organisatie ISHS, maar op Europees niveau.
- EIP: multi-actorprojectvoorstel indienen vanuit Nutrihort: het projectvoorstel voor een multi-actor project binnen EIP focust op de nutriëntenproblematiek in de tuinbouw, via zowel de wetgeving als de innovatieve technieken:
 - o Elk land kiest aantal technieken waarop ze verder wil inzetten. De mogelijke doorstroming is sterk afhankelijk van de organisatie van de telers. Een goed voorbeeld is het Baltic Deal-project (<http://www.balticdeal.eu/>). Bedoeling is te leren van de situatie in de verschillende landen qua voorlichting, kennis van technieken bij voorlichting, kanalen voor verspreiding onderzoeksresultaten, ...
 - o voorlichting rond nutriëntenwetgeving: status qua kennis i.v.m. wetgeving bij voorlichting en telers, implementatie van en controle op de toepassing van de nutriëntenwetgeving.

-
- Vanuit de benchmark studie is er een zicht op innovatieve technieken, en de deelnemers aan benchmark studie, aan Nutrihort en/of aan NEV2013 vormen het netwerk voor dit projectvoorstel.
 - EIP: focus groups, kan enkel op voorstel van de Europese Commissie.

7.11 Planning en taakverdeling

De onderstaande tabel (Tabel 16) is een voorstel voor de planning van de verdere uitvoering van het actieplan.

Tabel 16. Voorstel voor de planning van de verdere uitvoering van het actieplan.

Deel	Taak	Door	Tegen
Onderzoeksnoden	Verdere actualisatie onderzoeksnoden (Tabel 8, 9 en 12)	Onderzoeksplatform	Minstens jaarlijks
	Opvolgen acties Tabel 13	Onderzoeksplatform	Minstens jaarlijks
Voorlichtingsnoden	Omzetten in plan voor voorlichting door de betrokken actoren	Praktijkcentra, CVBB en ADLO	Juni 2014
	Noodzaak vertaling Tabel 2, 8 en 9 bekijken	?	?
	Opvolgen acties Tabel 14	Praktijkcentra, CVBB en ADLO	Juni 2014
	Verdere actualisatie voorlichtingsnoden (Tabel 3-8, en Tabel 10)	?	Minstens jaarlijks
Beleidsaanbevelingen i.v.m. innovatieve technieken	Opvolgen beleidsgerichte acties ifv. de geformuleerde onderzoeks- en voorlichtingsnoden.	Onderzoeksplatform	December 2014
Beleidsaanbevelingen i.v.m. mestwetgeving specifiek voor de tuinbouw	nagaan hoe de resultaten van de benchmark rond de nutriëntenwetgeving in concrete acties omgezet kunnen worden	VLM	Juni 2014
	Opvolgen acties Tabel 15	VLM	Juni 2014
Communicatie naar de tuinbouwsector	rondetafel met consumenten-organisaties, veilingen, verwerkende industrie en overheden	?	September 2014
	studie intern bij VLM voorstellen, zowel de bezoeken zelf, als de resultaten van de benchmark van de wetgeving, als de benchmark van de technieken.	Consortium	Juni 2014
	Studiedagen voor telers, excursies, studiekringen informeren, demodagen, teeltbegeleiders TACO	Praktijkcentra, CVBB en ADLO	December 2014

	Artikels in proeftuinnieuws en andere nieuwsbrieven	Consortium	Is gebeurd in november/december 2013
Communicatie naar de onderzoekswereld	Book of abstracts, proceedings, bundeling van de fact sheets worden publiek gemaakt	Consortium	Februari 2014
	Wetenschappelijke publicatie nav. de benchmark studie	Consortium	December 2014
Communicatie naar de deelnemers van Nutrihort en contactpersonen benchmark-studie	Deelnemers toegang verlenen tot book of abstracts, proceedings, bundeling van de fact sheets en presentaties en foto's van Nutrihort	Consortium	Is gebeurd in oktober 2013
Communicatie naar de Europese Commissie	Resultaten benchmark communiceren naar EU	VLM	Kort na opleveren opdracht in 2014
Toekomstige activiteiten	Bezoek aan Baden-Württemberg	Consortium	Eind 2013 (afgerond)
	Organisatie van een jaarlijkse netwerkdag rond nutriënten in de landbouw/tuinbouw	Onderzoekplatform	December 2014
	EIP-projectvoorstel in Europees consortium	Consortium	Juni 2014
	Vervolgcongres Nutrihort overwegen	Onderzoekplatform	December 2014

7.12 Verwachtingen ten opzichte van het actieplan

Vanuit de workshop i.v.m. het actieplan voor de tuinbouw kwamen de volgende suggesties en verwachtingen naar voor:

- Een plan voor kennisoverdracht
- resultaatgericht en praktisch haalbaar
- een geïntegreerde aanpak (link met demeter-project)
- praktisch haalbare voorstellen i.f.v. voorbereiding MAP en mid-term review
- tijdsaspect: zowel korte en lange termijn
- harmonisatie van de meetnetten
- plan voor behoud van de tuinbouwsector
- tijdstappen met doelstellingen, welk onderzoek nog nodig? Effectiviteit? Doorstromen via voorlichting?
- luisteren naar de noden, sterke link met EIP (European Innovation Partnership)
- nood aan een haalbaar plan: nu zijn normen en kwaliteitsvolle planten kweken niet combineerbaar
- er is ruimte voor verbetering op basis van Vlaamse technieken, maar dit moet ook haalbaar zijn voor de sector

-
- klimaat is goed voor hoge productie van groenten, belangrijk om eigen groenten te kweken
 - Link met MAP5. Zowel acties op Europees als op Vlaams niveau
 - link met P-problematiek is belangrijk. Onderzoek of implementatie?
 - veel diversiteit bij boomteelt in vollegrond, dit aspect moet ook aan bod komen in het actieplan.
 - Nederland heeft een lange termijn traject voor de glastuinbouw, in Vlaanderen is dit er niet. Hierdoor zijn de einddoelstellingen niet duidelijk voor de sector in Vlaanderen.
 - N versus P: voor N zijn er technieken die toepasbaar zijn, voor P is nog onderzoek nodig.
 - Beter acties op vrijwillige basis, met beloning.
 - Kwaliteitseisen van de consument zijn doorslaggevend. Bewustmaking van de consument is nodig. Consument werd in de watten gelegd. Dit vereist actie op Europees niveau: level-playing field. Zelfde kwaliteit, maar betere technieken.
 - o Bemestingstechnieken
 - o Kosten uitsparen door minder bemesting
 - Focus op probleemgewassen? Differentiëren ipv naar tuinbouwsector? Geen groep viseren.
 - Aardappel: rassen hebben veel mogelijkheden.
 - Bbt-technieken als basis: economisch, ecologisch en sociaal. Eerst focus op risicotelten. Maar Bbt is al snel verouderd, dus regelmatige actualisatie is nodig.
 - Regelmatig aanpassen van bbt-technieken, en implementatie van deze technieken als criterium voor evaluatie gebruiken.
 - Best beschikbare technieken moeten centraal staan in het actieplan voor de tuinbouw.
 - Eerst prioritaire problemen definiëren, dan hierop inzetten.
 - Het actieplan moet een korte- en lange termijn-aspect hebben.
 - Het onderzoek vertalen in concrete aanbevelingen, en omgekeerd.
 - Prioriteiten bepalen via de sector.
 - P moet ook aan bod komen
 - Meststoffensector wil betrokken zijn bij het actieplan
 - het plan moet ook gedragen worden door de sector
 - werkelijke implementatie is belangrijk, teler de keuze laten maken, niet impliciet opleggen.
 - onderzoeksnoden definiëren zodat onderzoeksprojecten kunnen opgestart worden
 - haalbaar voor de sector, praktisch bruikbaar instrument, kansen geven aan de sector.
 - Er zijn nog geen restricties of gevolgen bij grondloze teelt. Sector beseft nog niet dat het menens is.
 - Plan moet haalbaar zijn voor sierteelt. Sierteelt zit nu in groentegroep 2, en dit levert problemen.
 - Streven naar een betere nutriëntenefficiëntie
 - knelpunten in kaart brengen
 - Kennis uit onderzoek beter omzetten in de praktijk
 - voldoende flexibiliteit, werkbaar, verfijning kan zeker nog maar is niet onbeperkt.
 - Toekomst voor tuinbouw?
 - Er is al veel onderzoek maar de resultaten moeten naar de praktijk.

- Haalbaar plan: duurzaam voor alle aspecten.
- Telers zien alleen eigen situatie
- Plan wordt uitgevoerd binnen bestaande structuren. Er dienen geen nieuwe structuren opgezet te worden.

8. Verslagen van de workshops op Nutrihort

8.1 Workshop 1A: Nutrient legislation

Moderator: Georges Hofman

1. Discussion nitrate vulnerable zones
 - General question: should all countries be total NVZ?
 - ➔ Remark from Luxemburg participant:
 - Derogation is a distortion
 - Pollution in Luxemburg comes from the neighboring countries
 - Different regulations in areas that are more vulnerable versus no regulation in non-NVZ regions: unfair
 - ➔ Georges: There should be a distinction between focus-areas and non-focus areas
 - ➔ Italian participant: one rule for each country is impossible (e.g. even between different agricultural areas there is distinction, like stricter rules in horticulture), but harmonization is still necessary.
2. Prohibition period
 - ➔ Depends on the way farmers fertilize
 - Denmark: no restrictions
 - Other regions: too strict regulations
 - ➔ Problems depend on the crop type
 - E.g. leek, needs 140 kg N. ha⁻¹, while in some regions you can only apply 90 kg N. ha⁻¹
 - ➔ According to Patrick, it is one of the most effective measures, but only relevant in regions with a high manure pressure. Farmers will not apply if they have a shortage of manure
 - ➔ In Luxemburg they look at the quality needed for the crop and apply when necessary.
3. Which nutrient application rate?
 - ➔ Total N, according to Luxemburg participant
 - ➔ Efficient N, according to Dutch participant
 - ➔ In between: Total N system, with minimum N applications
 - ➔ Clearly, different from the region and the specific needs
 - ➔ In Flanders:
 - Regulation is adopted by farmers
 - Farmers don't fertilize specifically per parcel
 - Per crop => too far, not realistic
 - Per farm balance => should be ok
 - ➔ Harmonization of N efficiency of material
 - Slurry: range 30-80% => too wide range
4. Monitoring network

-
- Density: large versus small catchment areas
 - Inventarisation of network and evaluation of the results, however the commission does not take into account the differences between the monitoring networks
5. Other remarks:
- P₂O₅ limits:
 - Differentiation of the P₂O₅ limits depending on the sensitivity of the crop?
 - Should we also take into account the P content of soils?
6. Proposal to vote:
- More harmonization of all legislations about NVZ, P₂O₅ limits, N efficiency, sampling locations => too wide
 - Sampling location harmonization:
 - Should we take into account the type of network inventarisations into the evaluation of nitrates?

8.2 Workshop 1B: Nutrient legislation

Moderator: Georges Hofman

Notulist: Raf De Vis

Discussion nitrate vulnerable zones:

Should the whole area of all countries be NVZ? Pollution is pollution whether you are in NVZ or not. Can we make it that there is discrimination between growers? Reactions: If you look at it from a growers point of view: yes.

Prohibition periods: are they adequate and should they be specific for horticultural crops

- UK: yes and yes
- Germany: yes and yes. E.g. lamb's lettuce need special periods.

N application rates

- Based on total N or efficient N? Belgium: they can move to efficient N but have then to continue in this system.
- Define limits per crop or groups of crops? Per group is easier. We should take care that the limits are not set too low, or vegetable growing will become impossible. We need to find a good balance between production and environment.
- Should we make adapted rates for crop combination during the same cropping season? Not all regions are familiar with this. In case of N, it is evident for some persons, other are not convinced. P applications can be divided depending on crops.
- Do we need to harmonize the application rates and coefficients of N availability for animal manure? There is a need for low emission application systems. Climatic conditions however differ per country and emissions can therefore also differ per country. We need to establish a range, based on scientific facts. Research is needed to define the N availability of manure. E.g. slurry: is the availability in the first year 60% or 70-80% and what are the conditions that influence the availability? Everybody agrees on this topic.
- What about the advice systems? Input-output, balance systems? For N and P, tables for marketable yield and residues should be determined. Germany: target values for N demand should be determined and N content of residue should be established.

Monitoring networks

- Harmonization on density of the network and criteria for measuring points is necessary.
- Should we measure concentration or amount?
- Criteria for measuring points e.g. minimum flow.
- If fines are established, they should be in line with the size of the farms. E.g. a small fine is a negligible cost for a large tomato grower.

Residual N in autumn?

- Should be more flexible, do you want 90 kg N or do you want Horticulture. Both are not possible.
- Germany: Baden-Württemberg has a norm of 45 kg residual N. But they have flexible interpretation for horticulture.

Compost

We need favorable N efficiency coefficient for compost. N efficiency is low and is not problematic, but for P this is different. So we need exception for P application rates if compost is used. Compost is the best product to maintain the organic matter content of the soil. Long term vision on soil quality and environment should be taken into account when establishing legislation. Not only the short term and not only the environmental view. The soil is a slow response system.

8.3 Workshop 2A: Innovative techniques for open air vegetable cultures

Moderator: Stefaan De Neve

1) Crop rotations

Question: Conventional crop rotations often include a vegetable-vegetable sequence harvested in autumn which causes nutrient losses during winter. To which extent should or could crop rotations be changed in order to avoid this?

Comments and remarks:

- The nutrient losses during winter and pressure from legislation could be an opportunity to include more cereals in crop rotations and diversify current rotations. This could have a beneficial influence on pesticide use (reduce need), ...
- There's a tendency from the EU to stimulate organic techniques and extensification of agriculture.
- A drastic change in horticulture is needed in order to comply with local and European legislation.
- Nutrient losses could be avoided by growing certain vegetables only in certain parts of Europe.
- Is it possible to be self-sufficient when we stop growing certain vegetable crops in order to reduce nutrient losses? If not, this might mean importing vegetables from regions where legislation is less strict and less attention is given to the environment.
- Crop rotations should be economically viable for farmers, hence losing a harvest by replacing a vegetable crop by a cover crop will not easily be adopted by farmers.

General conclusion: Crop rotations should be adapted to local circumstances and take into account present soil conditions and climate as well as yearly variations. Conditions will for instance be very different for Spain compared to Denmark. Strategies should be split up between vulnerable and non-vulnerable zones.

2) Soilless

Question: Research has been performed with vegetable crops grown outdoors in containers. This technique allows to avoid nutrient losses by leaching.

Comments and remarks:

- These systems might be valuable in 'city' agriculture in the future, but will not likely replace current systems now.
- What are the costs of these systems?
- How 'closes' are these systems really?

General conclusion: It is not likely that this will be adopted on large scale in the near future.

3) Fertilizer advice

Question: Should fertilizer advice be obligatory?

Comments and remarks:

- Providing fertilizer advice is a good thing, but farmers are not obliged to follow it. Economics also play an important part.
- Free fertilizer advice and information should be available for farmers.

General conclusion: Communication and raising awareness among farmers will be a more powerful tool to achieve sustainable fertilizer use.

4) Measurements of plant N status

Question: What is the value of plant N status measurement tools (e.g. N-sensor)?

Comments and remarks:

- Measurements of plant N status have proven valuable for arable crops, but implantation for vegetable crops will be difficult.
- Measuring plant N status brings along additional work for farmers

General conclusion: Plant N status could be used as a supplement, but not as a substitute for soil N measurements.

8.4 Workshop 2B: Innovative techniques for open air vegetable cultures

Moderator: Stefaan De Neve

Work plan:

Collection of innovative techniques

one proposal for the voting session

1. Changing crop rotations

⇒ Change rotation with one non-vegetable crop

⇒ Extensification of vegetables rotations

- Francesco: the differentiation between intensive and extensive is not a good differentiation
- VLM: Specialization is in practice mostly extensification
- Stefaan: It is clear that we cannot reach final goals with the current crop rotations
- Francesco: crop rotation alone cannot solve all the problems, innovative techniques are necessary

- Alternate crops with high N need and no nitrogen need

⇒ Greet Ruysschaert: land exchange between farmers to widen the crop rotations

-
- ⇒ Dutch participant: no technique is the best, there should always be a combination (e.g. take also into account the OM content of the soils)
 - ⇒ A more fundamental change in land use is necessary:
 - E.g. in organic trials there is less loss of nutrients, while having more organic fertilizers
 - Insertion of leguminous crops
 - Francesco: leguminous crops should be managed well, cannot be applied in every crop rotation
 - ⇒ Greet: Look at consumer behavior
 - Is high quality really that important
 - Should there be a N sustainable label?
 - ⇒ Dutch participant: there should be a change towards more organic and more soilless vegetable cultivation
 - ⇒ French participant: one can look for new varieties that use less N, low input varieties with similar yield
 - ⇒ Transfer of knowledge to farmers is an important bottleneck
2. Enforcement of fertilizer advice systems?
- ⇒ Dutch farmers stopped taking mineral N samples, cause there values were every year the same. So the question was raised if this is really necessary?
 - ⇒ Stefaan: mineral N measurements only take a small effort, but have a high gain
 - ⇒ In between: field trials with typical rotations, measure mineral N at these fields and give advice to the farmers of the whole region
 - ⇒ Italy: advice system based on soil, texture, expected yield

8.5 Workshop 3A: Innovative techniques in greenhouse horticulture soil bound

Moderator: Tomas Van de Sande, Notulist: Sara Crappé

Are greenhouse horticulturist ready to use model based systems for irrigation and fertilisation?

What is the major bottleneck for introducing available models in practice?

- There has to be a better knowledge transfer between cultivation in open air and soil bound greenhouse cultivation. A lot of the techniques used in open air can be used in greenhouses as well without major modifications and vice versa.
- In greenhouse horticulture, fertilization should be more calculated to the demand of the crop, this is not done at this moment. Although it could be easily done and can help farmers to have better control of the crop and the soil.
- Soil moisture measurements could be helpful for irrigation according to the demand of the crop
- A lot of techniques are available to use. In greenhouse horticulture, farmers have the advantages that they can control the climate.
- What is the problem for implementation of existing techniques?
- There is a big knowledge gap for farmers to use the techniques. Often they have to work with sensors, for example to measure soil moisture. Apart of the knowledge gap, farmers also need to be more encouraged to use some of the techniques. Techniques should not be implemented in a theoretical way, but taking into consideration the normal practices of farmers.

- For example: it is possible that after taking soil samples it turns out that you do not need to give additional nitrate fertilization. This is the theory. When farmers are used to give fertilization at the beginning of cultivation, they will not trust this advice. So it might be better to advise that a little nitrate can be applied, to gain the farmers trust.
- Knowledge should be first translated in a clear advice before it is transferred to the horticulturists.

8.6 Workshop 3B: Innovative techniques in greenhouse horticulture soil bound

Moderator: Tomas van de Sande, Notulist: Sara Crappé

A greenhouse is the perfect system to control everything:

- Irrigation can be done according to the demand of the plant by use of a sensor and by measuring leaching.
- Water quality is the key to success! It is important to use water of excellent quality if you want to irrigate according to the demand of the crop.
- Use of technologies depends on the farmers. Some of them are sophisticated, others not. It is important to make techniques that do not need a lot of knowledge and are easy to work with, but still very accurate. The most important thing however is the discipline that is needed to follow up the model.
- In the Netherlands there was a project ‘Waterproof’, which uses lysimeters for irrigation according to the crops demand. At this moment, 9 commercial farmers use the lysimeter on their farm (2.5m*1.7m and 0.59 m depth)
- Organic crops are in fact the bigger problem when we look to nitrogen use efficiency, this cultivation is less sustainable.
- The driving force for farmers to investigate in new techniques is not legislation, nor environmental issues, but knowing their crop and have a better control over their crop.
- Tensiometer are one of the most used soil moisture sensors in the world, but the problem with tensiometers is that they need a lot of maintenance, if you don’t do that, they are not accurate.
- An alternative for tensiometers is the watermark sensor, however this sensor is not accurate in too wet soils. The results flattens out. Another remark for the watermark sensor is the delay in measure that occurs when the soil dries out too fast.
- The enviroscan is another kind of sensor for soil moisture, but this sensor is more difficult to work with than the previous two sensors, which is also the biggest bottleneck for this sensor to be introduced in practice.
- Controlling irrigation can also help to reduce diseases in your crop.
- There is not only a gap in knowledge for the farmers, but also in the research itself.

8.7 Workshop 4A: Innovative techniques for soilless greenhouse horticulture

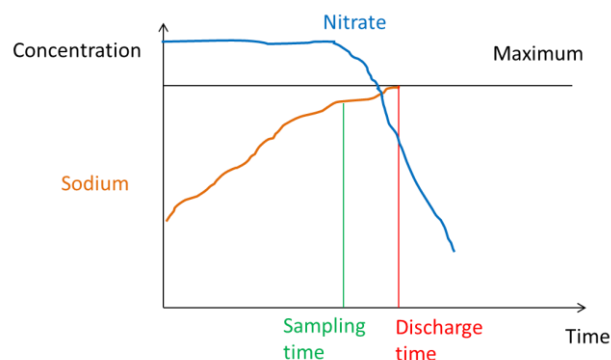
Moderator: Raf De Vis

Notulist: Karoline D’Haene

Deelnemers: Wim Vooght (Nederland), Peter Bleyaert, Shalin Khosla (Canada), Pisanu (Italië), Els Berckmoes, Jan van der Blom (Spanje), Boehme (Duitsland), Cody Thompson (Canada), Katrijn Van Nerum, François Lecompte (Frankrijk), Marleen Mertens

Question: is a closed system possible everywhere i.e. is there enough rain water in all regions?

- No: in some regions there is not enough rain water or it is too expensive to collect.
 - Moreover in some of these regions no supplementary water of equal quality is available. In contrast, in Canada 50% of the used water is from lakes with comparable quality as rain water (SK).
 - In Spain only 20% of the used water is rain water. The water from the wells have a high conductivity. Only 1% of Spanish horticulture recycle water. Most often water is replaced after 14 days because desalination is needed (JvdB).
- A limited solution to reduce discharge is salinity management by postponing the discharge moment. In Northern Europe also the costs of reversed osmoses are acceptable (WV).
- In the Netherlands the timing of discharge is often based on the fear of yield decrease, while research indicates that the salt concentration(sodium, chloride, ..) is not yet a problem (WV).
- SK remarks that also the quality of the used fertilizers has an impact on the need to discharge. The cheapest potassium nitrate has a lower quality than other fertilizers.
- Conclusion: communication on reuse is necessary. Therefore data on nitrate concentration in greenhouses is needed and economic and ecological advantages must be communicated.
- In Germany communication on this topic is difficult (MB). It is hard to get data from farmers on their practices. Farmers are not interested in the research results because water is cheap and they fear problems with disinfection. In Germany the used surface water causes problems with algae.
- A semi-closed system with controlled discharge can be used when not enough high quality water is available (WV). Based on regular (online) measurements the timing of discharge can be determined. If fertilization is linked to the planned moment of discharge, a lower discharge of N and P are possible (see figure).



SK remarks that this semi-closed system with controlled discharge can only be used if few elements are measured f.e. the law may also demand that Fe is removed.

According to WV elements linked to environmental problems should be monitored in this system.

MB indicates that this system should be linked to a growth model simulating N uptake, so that the concentrations become low enough. This is, however, a technical problem that easily can be solved.

Question: is there a need for end of pipe solutions?

- If water and fertilizer quality are ok, there is no need for end of pipe solutions. At the end of the cropping period water with a lower nutrient content can often be used without yield reduction.
- Only occasionally end of pipe solutions should be needed.

For horticulturalists it is difficult to a customer for the discharge water.

- In Flanders grassland is needed, unless the nitrate concentration is low enough.
- In Spain horticulturalists plant hedgerows on their own property. The plants are not agricultural crops, can survive without water, but grow better when receiving water.

8.8 Workshop 4B: Innovative techniques for greenhouse horticulture soilless

Moderator: Danny Callens

Following techniques were discussed:

1) Irrigation

Irrigation is not only important for ornamentals, but also for vegetables grown in greenhouses. Ground water quality is often inferior to rain water (high amounts of salts, ...) and needs pretreatment before it can be used. Hence use of rain water is advised, but sufficient storage capacity is an important problem.

Question: Should growers be obliged to ensure enough storage capacity for rain water collection?

Comments and remarks:

- It would be better to inform growers about the importance of rain water, rather than imposing it.
- Licenses for ground water collection are expected to decrease, hence growers will automatically use more rain water.
- Not only costs, but also the available place to provide storage tanks is an important issue.

2) Drainage water treatments

What are the possibilities of drainage water treatments?

Comments and remarks:

- Mainly needed to remove salts
- Sand filters have proven to be efficient
- Treatments can be very expensive, sometimes it's better to bring the drainage water to wet fields
- Research is needed to be able to recycle treated water, recovered P, ...
- Temporary storage of drainage water and re-using it before the end of the crop could also be a possible solution.

3) N-immobilizing substrates

Wood fibres are used to immobilize N and slowly release them after a while. However, N-immobilizing capacity has been found to be too strong and sometimes additional N should be added to compensate for this effect and provide N for the growing crop.

4) Composts

Composts will not likely have a high N-immobilizing capacity and help in reducing nutrient losses, but they could contribute to soil quality.

8.9 Workshop 5A: Innovative techniques for floral and ornamental soil bound horticulture

Moderator: Els Mechant

Notulist: Danny Callens

Number of participants: 15

Following techniques were discussed:

- 1) Crop rotation
- 2) Cultivation constructions
- 3) Fertilizer application (fractionized/located/fertigation)
- 4) Fertilizer type (foliar, organic, ammonium stabilized fertilizers, NH₄, compost, fertigation, controlled released fertilizers - CFR)
- 5) Determination N-need by soil/crop: most of participants agree that there is a lack of knowledge/data because the number of different crops and growing types is very high. Only a few N uptake curves are available; there is need for new research.

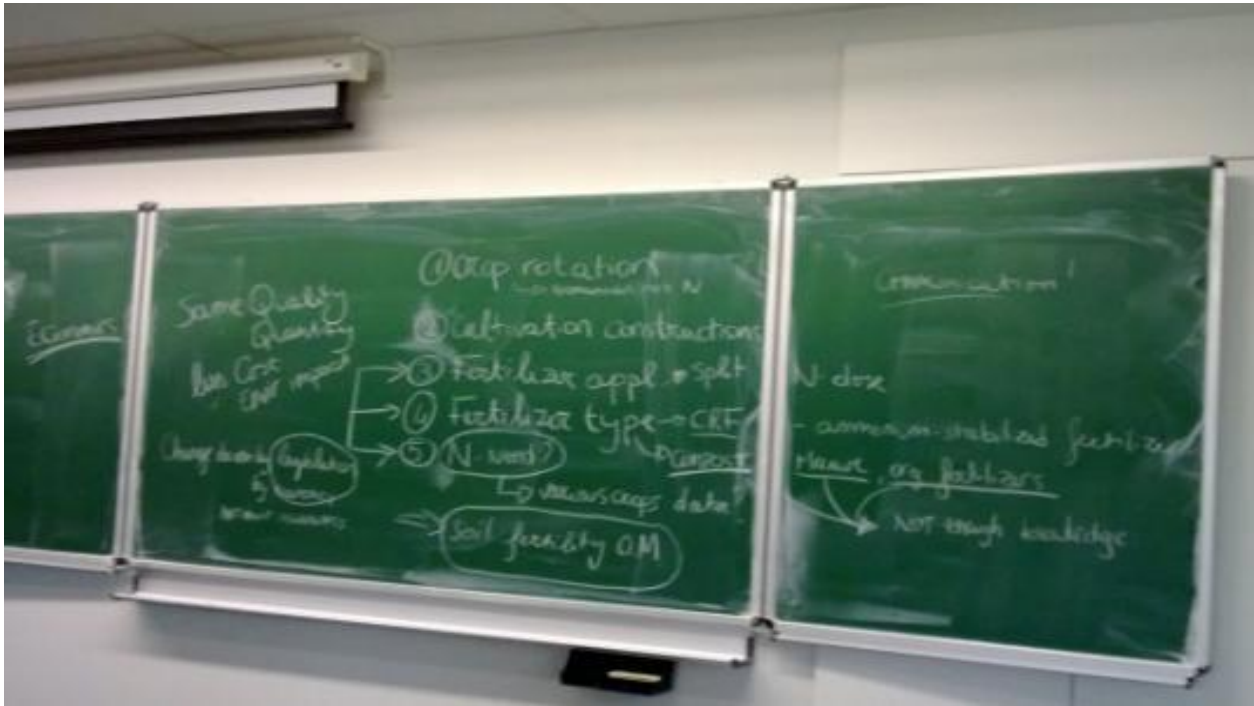
To have good results for the crops and the environment, growers should implement especially techniques 3, 4 and 5 in combination with each other. Problems with CFR's is their high cost. Implementation of new techniques by growers will only be done if they can produce the same quantity and quality at the same or - even better - at a lower cost: producing at very low costs becomes very important. Less environmental impact comes rather at the last place. Should changes be driven by legislation? Everybody agrees that changes are driven by both economics and legislation.

A lot of techniques are already implemented, although nutrient leaching to the environment is most often not the driving force. Other problems are the incentive for implementation of new techniques, for example crop rotation to avoid soil diseases (nematodes).

For soil bound floral and ornamental horticulture, soil fertility and OM content is most important. Most participants agree that there is a lack of knowledge/data concerning working N in organic materials (compost, manure, organic fertilizers) and also there is a problem to increase OM in soil because of limitations in legislation. There is a need for extra knowledge. Finally, the group discussed that there is already a lot of knowledge available, but there is a need for better exchange / communication of knowledge between growers/researchers/industry in total. There is need for an EIP concerning fertilization and a platform for knowledge exchange between practice based research institutes.

Conclusion of workshop 5A

1. There is need for extra knowledge; knowledge on the N-need of our crops is the basis for implementation of all other techniques.
2. There is need for an platform for knowledge exchange between practice based research institutes, e.g. an EIP focus-group concerning fertilization



8.10 Workshop 6a: Actieplan voor de tuinbouw

Verwachtingen ten opzicht van het actieplan:

- Plan voor kennisoverdracht
- resultaatgericht en praktisch haalbaar
- link demeter-project: geïntegreerde aanpak
- i.f.v. voorbereiding MAP en mid-term review: praktisch haalbare voorstellen, tijdsaspect: zowel korte en lange termijn
- harmonisatie meetnetten
- plan voor behoud van tuinbouwsector
- haalbaar plan, ifv wetgeving, belang van P
- tijdstappen met doelstellingen, welk onderzoek nog nodig? Effectiviteit? Doorstromen via voorlichting?
- luisteren naar noden, link met EIP (European Innovation Partnership)
- haalbaar plan: nu zijn normen en kwaliteitsvolle planten kweken nu niet combineerbaar
- er is ruimte voor verbetering op basis van Vlaamse technieken, maar dit moet ook haalbaar zijn voor de sector
- klimaat is goed voor hoge productie van groenten, belangrijk om eigen groenten te kweken
- Link met map? Zowel acties op Europees als op Vlaams niveau
- link met P. Onderzoek of implementatie?

Discussie i.v.m. het actieplan:

- NI heeft lange termijn traject, wij niet. Hierdoor zijn de einddoelstellingen niet duidelijk voor de sector in Vlaanderen.
- N versus P => voor N zijn er technieken, die toepasbaar zijn, voor P nog onderzoek nodig.
- Technieken: voldoende? Waarschijnlijk.

-
- Beter op vrijwillige basis, met beloning.
 - Kwaliteitseisen van de consument zijn doorslaggevend. Bewustmaking van de consument is nodig. Consument werd in de watten gelegd. Actie op Europees: level-playing field. Zelfde kwaliteit, maar betere technieken.
 - o Bemestingstechnieken
 - o Kosten uitsparen door minder bemesting
 - Bomen in goten: het werkt.
 - Focus op Probleemgewassen? Differentiëren ipv naar tuinbouwsector? Geen groep viseren.
 - Zie voorbeeld van de aardappel: rassen hebben veel mogelijkheden.
 - Areaal prei/bloemkool?
 - Rekening houden met de historie van een perceel, geen straf bij éénmalige overschrijding
 - De meting van het nitraatstikstofresidu is de methode die Vlaanderen zelf gekozen heeft, dit werd niet door Europa opgelegd. Het nitraatstikstofresidu heeft waarde naar de EU toe als de normen laag genoeg zijn en er meer dan begeleidende maatregelen gekoppeld worden aan de hoogste overschrijdingen. Ook de begeleidende/sensibiliserende waarde wordt erkend.
 - Je moet de telers de kans geven om te leren en hun inspanningen belonen.
 - We hebben al een gedifferentieerde wetgeving => nog verder differentiëren noodzakelijk?
 - Balansen op bedrijfsniveau? Opletten voor administratieve overlast. (opm. vanuit VLM: Balansen zijn op bedrijfsniveau en dit al sinds de invoering van het instrument)
 - Bbt-technieken als basis: economisch, ecologisch en sociaal. Eerst focus op risicoteelten. Maar Bbt is al snel verouderd, dus regelmatige actualisatie is nodig.
 - Regelmatig aanpassen van bbt-technieken, en implementatie van deze technieken als criterium voor evaluatie zijn.
 - Eerst prioritaire problemen definiëren, dan hierop inzetten.
 - Het actieplan moet een korte- en lange termijn-aspect hebben.
 - Onderzoek vertalen in concrete aanbevelingen, en omgekeerd.
 - Prioriteiten bepalen via de sector.

Geselecteerde stelling: The action plan should have both a short and long term aspect. First prior problems should be defined and solved.

8.11 Workshop 6b: Actieplan voor de tuinbouw

Verwachtingen ten opzicht van het actieplan:

- P moet ook aan bod komen
- Meststoffenproducenten/sector wil betrokken zijn bij het AP
- het plan moet ook gedragen worden door de sector
- aandacht voor uitvoerbaarheid voor sector en administratie
- onderzoeksnoden definiëren zodat onderzoeksprojecten kunnen opgestart worden
- relatie mestbeleid versus landbouw: moeten we naar een andere landbouw of is landbouw die er vandaag is, nog mogelijk? Zijn de eisen van de consument/veiling/andere afnemers realistisch?
- haalbaar voor de sector, praktisch bruikbaar instrument, kansen geven aan de sector.

-
- nog geen restricties of gevolgen bij grondloze teelt. Sector beseft nog niet dat het menens is.
 - Plan moet haalbaar zijn voor sierteelt. Sierteelt zit nu in groentegroep 2 => levert problemen.
 - veel diversiteit bij boomteelt in vollegrond, moet ook aan bod komen in het actieplan.
 - Streven naar duurzame tuinbouw. Nagaan of huidige maatregelen duurzaam zijn op alle vlakken (economisch, sociaal en ecologisch) en bijsturen.
 - Streven naar een betere nutriëntenefficiëntie
 - knelpunten in kaart brengen
 - Handhaving wordt nu ook belangrijk voor de tuinbouw: belang van een controleerbare wetgeving
 - werkelijke implementatie, teler de keuze laten maken, niet impliciet opleggen.
 - Kennis uit onderzoek beter omzetten in de praktijk.
 - voldoende flexibiliteit, werkbaar, verfijning kan zeker nog maar is niet onbeperkt. Toekomst voor tuinbouw?

Discussie i.v.m. het actieplan:

- Is er meer onderzoek nodig? Nee er is al veel onderzoek maar de resultaten moeten naar de praktijk.
- Haalbaar plan: wat houdt dit in? Duurzaam voor alle aspecten.
- Duurzaam plan
- Telers zien alleen eigen situatie
- Plan wordt uitgevoerd binnen bestaande structuren. Geen nieuwe structuren opzetten.
- VLM plant een evaluatie van tuinbouwwetgeving.
- Huidig plan: stimulerend effect ontbreekt nu. Teler probeert goed te doen, maar heeft toch slechte resultaten. Zou een lerend systeem moet zijn.
- Nitraatstikstofresidumetingen zijn een begeleidende maatregel, maar dit wordt verkeerd gecommuniceerd
- Telers worden gesanctioneerd voor wat ze verkeerd doen, ze worden niet beloond bij goeie resultaten.
- Werken met twee drempelwaarden zou beter zijn.
- controle op bedrijfsniveau, maar niet op perceelsniveau
- Actieplan tuinbouw is een onderdeel van MAP.
- Best beschikbare technieken moeten centraal staan in het actieplan voor de tuinbouw.
- Vraag is of deze technieken verplicht opgelegd moeten worden.

Geselecteerde stelling: Best available techniques are the focus of the action plan for horticulture. These techniques should be obliged.

Bijlage 1: presentaties

Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries

NUTRIHORT
Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality










Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture

Vandecasteele Bart, Amery Fien, De Vis Raf, Crappé Sara, Van de Sande Tomas, Callens Danny, Mechant Els, Hofman Georges and De Neve Stefaan

Benchmark study

- On request of EU, DG Environment
- Part of the Action Programme of Flanders
- Benchmark on horticulture:
 - Innovative techniques
 - Nutrient legislation
- Financed by: Flemish Land Agency
- Executed by consortium of 6 partners:
 - ILVO - Ghent University - Research Station for Vegetable Production - Vegetable Research Centre – Inagro – PCS Ornamental Plant Research Centre
 - July 2012 – December 2013










Benchmark on innovative techniques


Do we learn from each other?

(Implementation of) innovative techniques


Technique A



Technique B










Technique C



3

Horticulture in Flanders

- Early potatoes: 10877 ha
- Vegetables open air: 27429 ha
Beans, leek, cauliflower, carrots, peas, spinach, Brussels sprouts, onions, strawberries, ...
- Ornamentals open air: 4514 ha
Ornamental trees, chrysanthemum, azalea, ...
- Vegetables greenhouse: 1313 ha
Tomatoes, strawberries, lettuce, peppers, ...
- Ornamentals greenhouse: 614 ha
Azalea, indoor plant, ...
- Total agricultural land use: 613860 ha

4

Benchmark on techniques & legislation

Focus

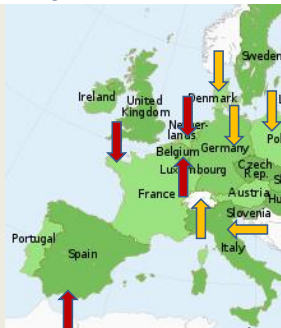
Conventional & Organic	Open Air	Greenhouse
Vegetables		Soiless Soil-bound
Ornamentals		N+P N+P
	N, P, OM	

5

Benchmark on techniques & legislation

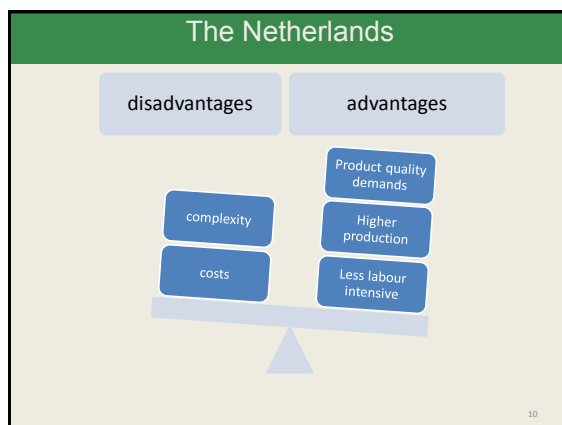
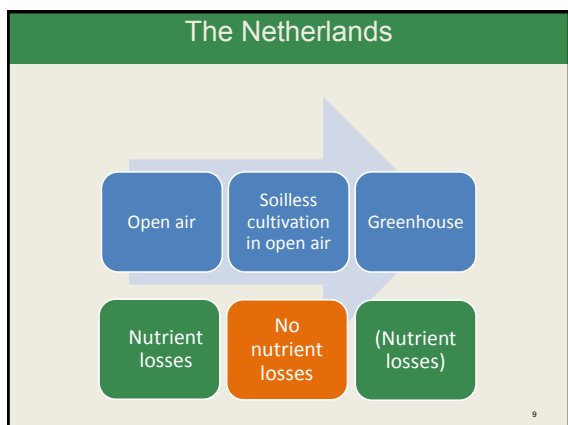
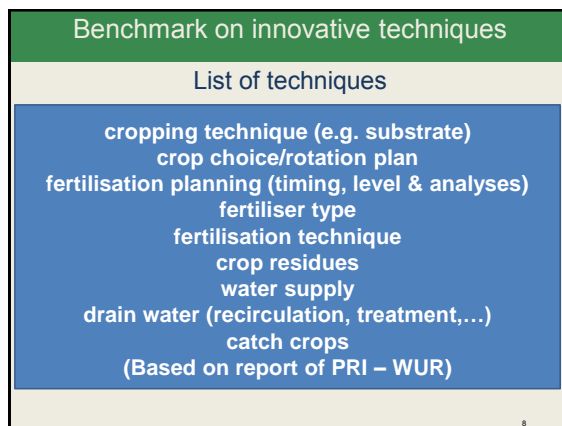
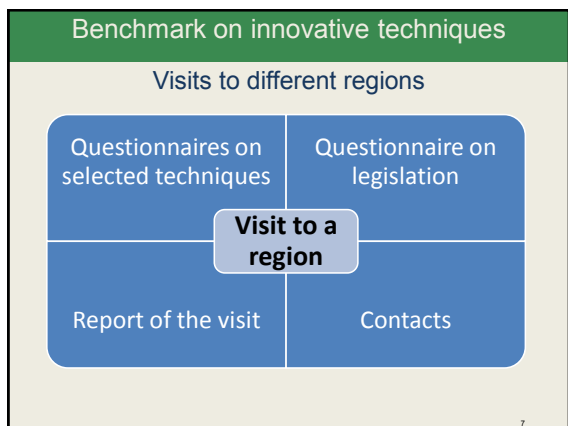
Selected regions

- The Netherlands
- France (Brittany)
- Belgium, Walloon region
- Spain (Almeria, Murcia, Valencia)
- Germany (Rheinland-Pfalz – Grossbeeren)
- Italy (Piemonte, Marche, Umbria)
- Switzerland
- Denmark
- Poland



6

Bijlage 1: presentaties Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries



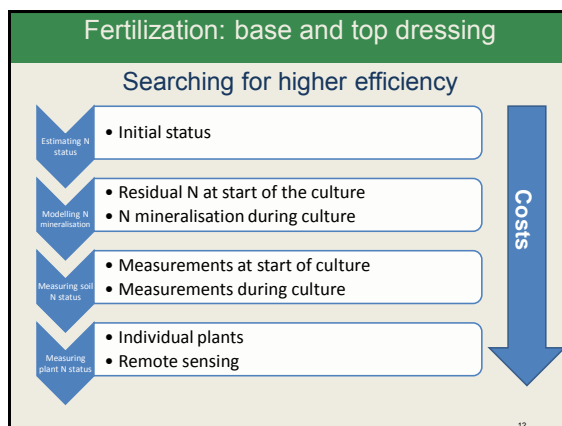
Fertilisation

Searching for higher efficiency

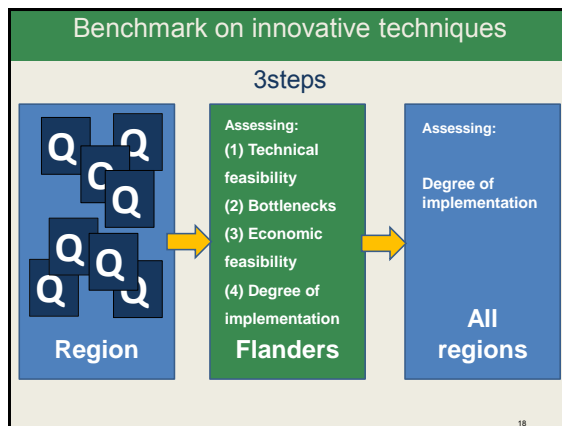
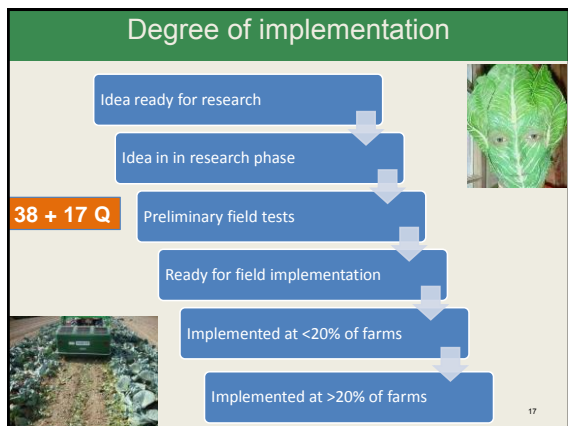
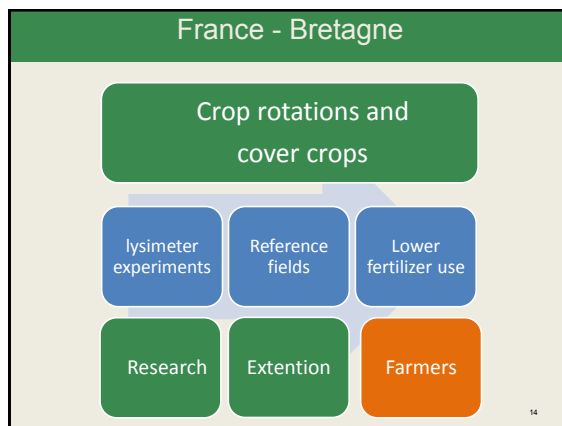
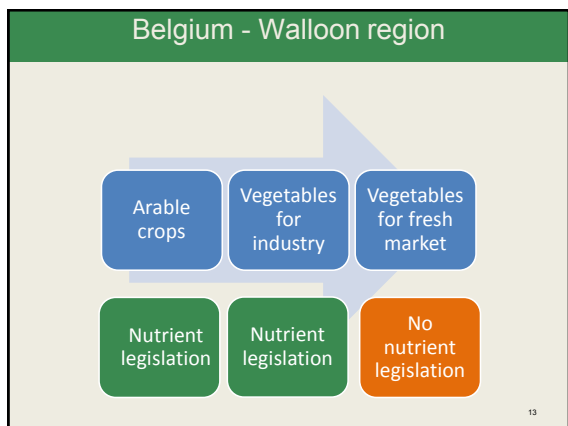
The Netherlands:

- New advice system for P:
 - P stock: P-AL
 - P intensity: P_{CaCl_2}
 - P-AL - P_{CaCl_2} = P buffer capacity
- New advice system for N:
 - Dynamic model, based on climatic data
- Fine tuning of fertilizer application

11

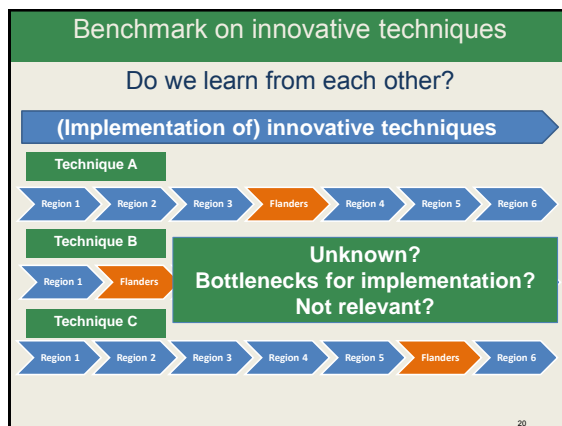
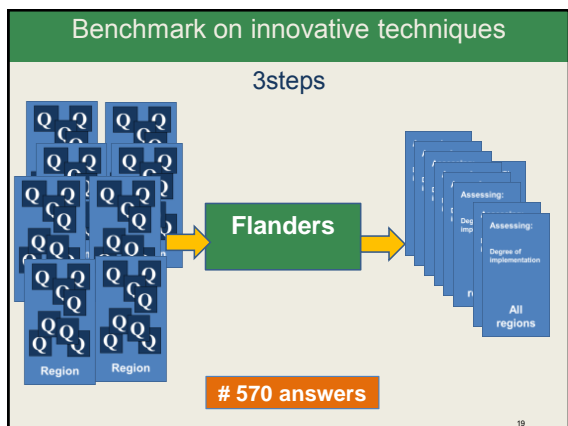


Bijlage 1: presentaties Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries



Bijlage 1: presentaties

Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries



Category	Technique	not	<2%	2-20%	> 20%
Crops and crop rotations	1 Crop rotation		NL, FL, SP	DE	WA, SW, PL, IT, DK, FR
	2 Catch crops	WA, SP	IT	SW	FL, NL, PL, DK, DE
	3 Local varieties	DK, FL, WA, BE, SP	IT, NL, SW		
	4 Management of crop residues	WA, FL, NL, DK, SP, SW, DE	IT	PL	
	5 Reduced or ploughless tillage	WA, SP, DE	FL, NL, SW, DK	IT	
Fertilizer application	8 Fertilization planning			WA, SP	FL, NL, SW, PL, IT, DK, DE
	9 Split the N dose for a higher efficiency	PL	WA		FL, NL, SW, PL, DK, SP, DE
	10 Fertilizer placement	WA	PL, DE	NL, SW	FL, IT, DK, SP

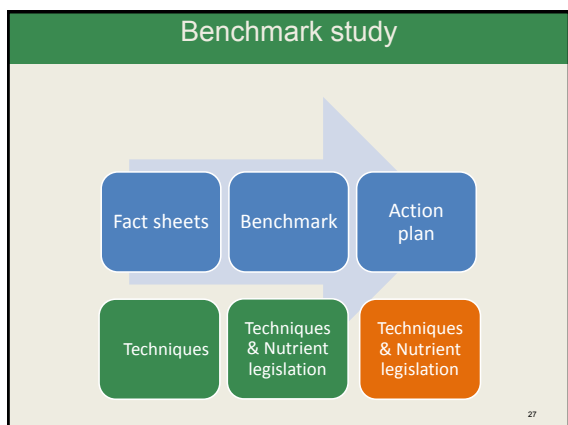
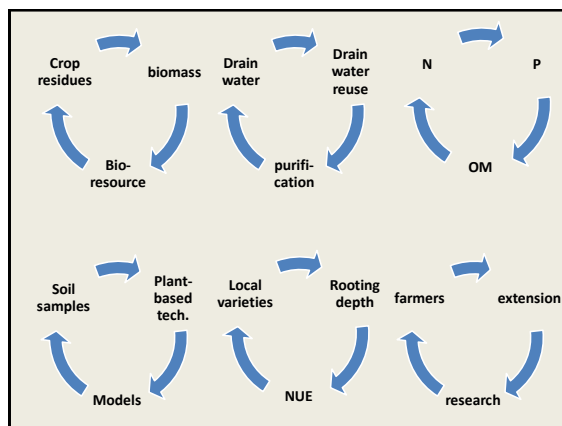
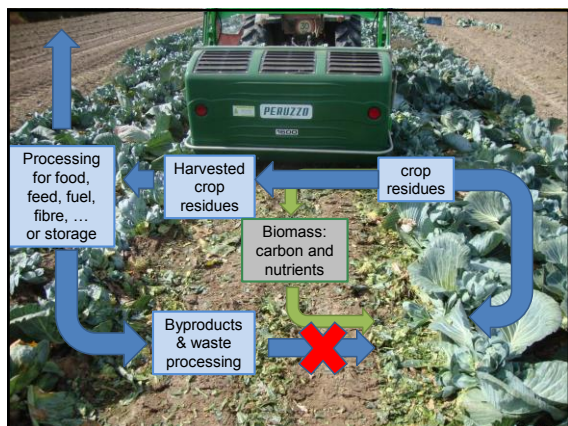
Category	Technique	not	<2%	2-20%	> 20%
Fertilizer type	11 Foliar N fertilisers as top dressing	WA	NL, PL, IT	FL, SW, DK, SP	DE
	12 Commercial organic fertilizers	WA	NL, IT	FL, SW, DK, SP, DE	PL
	13 Ammonium-stabilized fertilizers	PL	WA	SW, DK, SP	FL, NL, IT, DE
	14 Controlled release fertilizers (CRF)	WA, PL	FL, IT, DK, DE	NL, SW, SP	
	15 Compost application as fertilizer	WA, NL	IT, DK, SP, DE	FL, SW, FR	PL
	16 Fertigation	PL	FL, WA, NL, DK	SW	IT, SP, DE

Category	Technique	not	<2%	2-20%	> 20%
Cultivation constructions	6 Closed cultivation constructions	WA, PL, SW, DK, DE	FL, NL, SP		IT
Drain water recirculation	7 Drain water recirculation		PL, SP	IT	FL, NL
Irrigation	17 Irrigation based on moisture sensor	FL, WA, PL, DK	NL, SW, IT, DE	SP	
Determine the N need	18 Determine the N need by soil determinations		SP	WA, SW, IT, DK	NL, PL, FL, DE, FR
	19 Determine the N need by crop determinations	FL, PL, DE, FR	WA, NL, IT, DK, SP	SW	



Bijlage 1: presentaties

Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries



Category	Technique	not	<2%	2-20%	>20%
Crops and crop rotations	1 Crop rotation		NL, FL, SP	DE	WA, SW, PL, IT, DK, FR
	2 Catch crops	WA, SP	IT	SW	FL, NL, PL, DK, DE, FR
	3 Local varieties	DK, PL, WA, BE, SP	IT, NL, SW		
	4 Management of crop residues	WA, FL, NL, DK, SP, SW, DE	IT	PL	
	5 Reduced or ploughless tillage	WA, SP, DE	FL, NL, SW, DK	IT	
Fertilizer application	8 Fertilization planning			WA, SP	FL, NL, SW, PL, IT, DK, DE
	9 Split the N dose for a higher efficiency	PL	WA		FL, NL, SW, IT, DK, SP, DE
	10 Fertilizer placement	WA	PL, DE	NL, SW	FL, IT, DK, SP

Acknowledgements for visits and fact sheets

We want to thank for the help of Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (Bretagne); Station d'Essais de Cultures Légumières (Bretagne); Chambre d'agriculture de Finistère (Bretagne); CATE (Bretagne); Station technique d'expérimentation des plantes en pot (Bretagne); Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (Switzerland); Agroscope Changins-Wädenswil (Switzerland); Versuchs- und Beratungsring für Baumschulen (Germany); Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (Germany); Optima Agrar (Germany); Consiglio per la Ricerca e la Promozione Agricola (Italy); Istituto Nazionale di Studi e Ricerche Agrarie (Italy); Wageningen UR (The Netherlands); Plant & Omgeving (Vrededepeel, Lisse) and WUR (The Netherlands); BLGG AgroXpertus (The Netherlands); Stichting Proeftuin Zwaagdijk (The Netherlands); Coexphal, Almería (Spain); University of Almería, Almería (Spain); Fundación Cajamar, Research Station Las Palmerillas, El Ejido (Spain); IFAPA, La Mojonera (Spain); Primaflor, Pulpí (Spain); IVIA, Valencia (Spain); Centre d'Essais Horticoles de Wallonie (Wallonia); Centre wallon de Recherches agronomiques Gembloux (Wallonia); Aarhus University - Dept. of Food Science - Årsted (Denmark); Instytut Odrodnicztwa - Inhort Skierniewice (Poland); Centrum Doradztwa Rolniczego (Poland).

Bijlage 1: presentaties

Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries

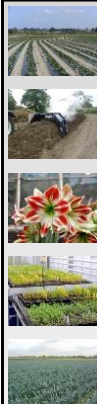


NUTRIHORT
Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality

Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in Europe

Hofman Georges, De Vis Raf, Crappé Sara, Vande Sande Tomas, Mechant Els, D'Haene Karoline, Amery Fien, Vandecasteele Bart, Willekens Koen and De Neve Stefaan

Georges.hofman@UGent.be



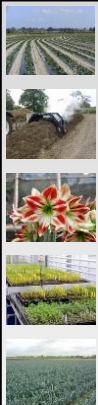
Introduction

Objectives Nitrates Directive:

- Reducing water pollution caused or induced by nitrates from agricultural sources
- Further prevention such pollution
- Maximum NO_3^- concentration in ground- and surface water: **50 mg NO_3^-/L**

Measures:

- Designation of Nitrate Vulnerable Zones (NVZ)
- Establishment of action programs
- Establishment of monitoring programs



Community action on water quality in broader context

Water Framework Directive (WFD)

Overall goals:

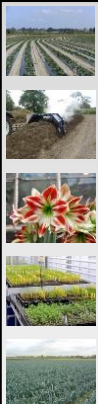
- Status of aquatic systems
- Sustainable water use
- Reduction of discharges, emissions and losses
- Prevention further pollution
- Attention to flooding and drought

More emphasis on the fate of phosphorus



Why special attention for horticultural crops?

- High soil residual mineral N in autumn at harvest of horticultural crops
- Monitoring sites in Flanders show high concentrations of N and P in surface and groundwater
- Commitment with EU for the action program 2011-2014, including:
 - a benchmark study on innovative techniques in horticulture
 - a benchmark study on nutrient legislation in various EU countries
 - organisation of an international conference



Benchmark study on nutrient legislation

Information gathered from:
Flanders – Wallonia – Denmark – England/United Kingdom – France – Germany – Italy – the Netherlands – Poland – Spain – Switzerland

Sometimes for a **specific region** in a country



Designation of Nitrate Vulnerable Zones (NVZ)

10 countries **total area is NVZ**
Austria – Denmark – Finland – Germany – Ireland – Lithuania – Luxembourg – Malta – Slovenia – the Netherlands

Why?

- Environmental impact
- Avoid discrimination between farmers
- Raise environmental awareness
- Each new action program – extension of NVZ

Bijlage 1: presentaties

Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries

Table 1. NVZ in studied countries in 2008 (EC, 2008)

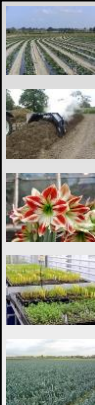
Country or region	Total vulnerable (x)	Partly vulnerable (% of agricultural area)
Belgium		67.8
- Flanders	x	
- Wallonia		42
Denmark	x	
France		45.6
- Brittany	x	
United kingdom		38.7
Germany	x	
Italy		12.6
The Netherlands	x	
Poland		1.5
Spain		12.6
- Andalusia		About 10 (in 2013)
- Murcia		About 14.5 (in 2013)
Switzerland		Local, around lakes and drinking water sources

Action programs



- National programs
- Additional measures per region
- Quite different per country or even per region
- They include:
 - Prohibition periods of nutrient applications
 - Storage capacity
 - Limitations of nutrient use
 - Control and sanctions, etc.


Prohibition periods nutrient applications



Substantial **differences between countries:**

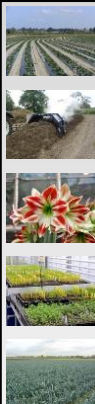
- Climatic conditions and risks of losses different
- Most severe prohibition periods (1 Sept.-15 Febr.) in Flanders – the Netherlands
- Differences between **mineral N – liquid manure – solid manure**
- Mostly differences between **grassland and other crops**
- Cultivation of **catch crop or winter crop**
→ Shorter prohibition period

Limitations on N applications



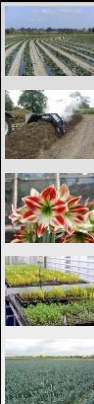
- No derogations for horticultural crops
- Different systems:
 - Expressed as **efficient N or total N**
 - In most countries **per crop**
 - **Per group of crops** (Flanders)
 - **Input – output balance** in France, Germany
 - **Flexible** in Denmark
 - In Andalusia: **kg N/t expected marketable yield**

Substantial differences between regions



- Highest **maximum N rates:** England and Murcia
- **Flanders:** high for strawberries
- If **more than one crop:**
Sum of maximum N rates in some countries
- In **Flanders** there is a reduction
- **No addition of P₂O₅** for more than one crop

Limitations on P₂O₅ applications



- Several countries have **no limitations**
- Most severe restrictions in **Flanders and the Netherlands:**
 - In Flanders: further restrictions on **phosphate saturated soils**
 - In the Netherlands: differentiation based on **soil P content**

Bijlage 1: presentaties

Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries

Table 2. Working coefficients the first year after application for different types of N fertilisers (% of total N)

Kind of N fertiliser	Belgium Flanders	Denmark	France Brittany	England	Germany	The Netherlands	Spain Murcia
Liquid livestock manure	60	70-75	40-70	40 (cattle) 50 (pork) 30 (poultry)	50-60	60-70	75 (pork)
Solid livestock manure	30	65	10-45		25-30	40-55	45-70 ^a
Champost	30					25	
Other fertilizers with low mineral N release	30						
N from excretion by grazing	20	70			25	45	
Compost	15	45	5-45			10	18
Other organic fertilizers	60	45				50	
Liquid fraction of separated manure	60	85				80	
Effluent from biological treatment of manure	100						
Mineral fertilizers	100	100	100	100	100	100	100

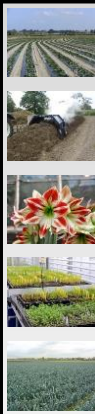


Control and sanctions

- Control mostly **on paper**
- In some countries **supplementary measures** like:
 - Measurements of soil residual mineral N in autumn
 - In Flanders, Wallonia and Baden Wutemberg
- Sanctions are **diverse**:
 - Administrative fines, cut of direct payments, etc.

Table 3. Sampling density (for whole land surface) for surface and ground water in the studied countries in 2008 (European Commission, 2010)

Country or region	Surface water (points/1000 km ²)	Groundwater (points/1000 km ²)
Belgium	37.8	98.9
- Flanders	75.5	158
- Wallonia		52
Denmark	5.1	34.3
France	3.2	4.9
United Kingdom	32.6	12.5
Germany	0.5	2.5
Italy	7.0	18.2
The Netherlands	13.4	33.3
Poland	10.9	4.0
Spain	5.0	8.1
Switzerland		



Discussion on monitoring programs

Differences in:

- density measuring points
- frequency
- location
- depth groundwater sampling

Table 6. Operational monitoring network in Flemish water bodies and the MAP monitoring network in surface water

	Average NO ₃ ⁻ concentration (mg/l)	% sampling points at least once in a year above 50 mg NO ₃ ⁻ /l
Large water bodies	14	6
MAP points	19	28

Table 7. Average ortho-P concentrations (mg ortho-P/l) in large catchments and small ditches in Flanders (winter year July 2011 - June 2012)

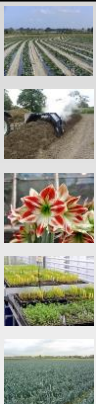
Large Catchments	Small ditches
0.38	0.30

Table 5. Regulations for discharge water of soilless cultures in greenhouses

Country or region	Compulsory collection	Compulsory storage capacity	Disposal in open water allowed	Application on agricultural fields allowed
Belgium				
- Flanders	Yes	Yes	No	Yes
- Wallonia	No	No	Yes	Yes
Denmark				
France				
- Brittany ^a	No	No	No	No
England	No	No	No	No
Germany	No	No	No	Yes
Italy				
The Netherlands	Yes	No	Yes	Yes
Poland	No	No	Yes, when < 50 mg NO ₃ ⁻ /l	Yes
Spain				
- Andalusia	No	No	Yes	Yes
- Murcia	No	No	Yes	Yes
Switzerland	Yes	No	No	Yes

Bijlage 1: presentaties

Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries



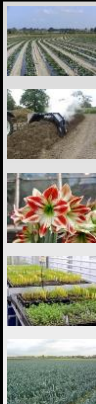
NO₃-N residues in soil profile in autumn

In Flanders:

- Measurements between **1 Oct.-15 Nov.**
- In layers of **30 cm till 90 cm depth**
- Total amount **15000 till 20000 fields per year**
- Threshold values for horticultural crops: 85-90 kg N/ha
- If residue is higher – compulsory measures

Comparable system in Wallonia:

- Threshold values based on reference parcels
- Can change from year to year

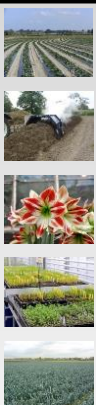


N fertilization advices

Compulsory in Flanders from 2013 on N surpluses

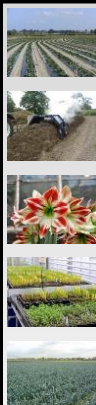
In Germany:

- General N surplus on **input – output balance**
- 60 kg N/ha.y and 20 kg P₂O₅/ha.y
- For vegetables:
 - Supplementary N surplus on the balance
 - Ranging between 50 and 160 kg N/ha.y



Points of discussion

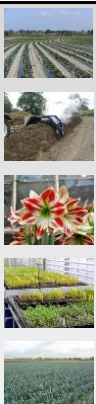
- Nitrate Vulnerable Zones
- Prohibition periods
- Limitations on nutrient applications
- Control and monitoring



Remarks

Benchmark study rather **complicated** because legislations are complicated with a lot of exceptions

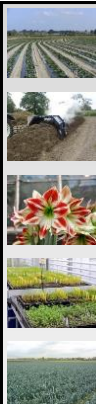
It is possible that in the text not all data are totally correct



Conclusions

Nitrate Vulnerable Zones:

- **Area** of NVZ varies between countries
- Are **all problem areas** included in NVZ?
- To avoid potential **discrimination** between farmers
- **Minimum set of measures** for all countries?



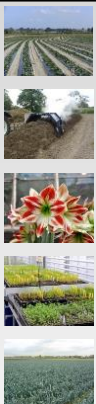
Conclusions

Prohibition periods of nutrient applications:

- Vary depending on **pressure** on the environment and **climatic conditions**
- Longest periods in **Flanders and the Netherlands** (1 Sept.-15 Febr.)
- Changes in function of crop type, type of fertiliser, etc.

Bijlage 1: presentaties

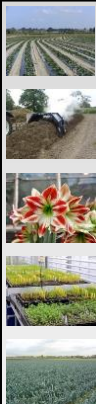
Benchmark study on innovative techniques and strategies for reduction of nutrient losses in horticulture & Benchmark study on nutrient legislation for horticultural crops in some European countries



Conclusions

Limitations on nutrient application rates:

- **Different approaches** between countries for N
 - expressed in efficient N or total N
 - based on input – output balances
 - kgN/t fresh marketable product
- Are tables per country(region) with mean N concentrations and mean yields advisable?
- **Harmonization** for N efficiencies of organic manures is needed
- **P fertilization limits** in a limited number of countries
- Best based on P content of soil and sensitivity of the crop



Conclusions

Harmonization is needed for:

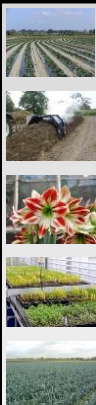
- sampling density
- sampling frequency
- locations
- depth of groundwater sampling



Conclusions

Specific actions for horticultural crops:

- Rather **limited**
- **Flanders** has most developed legislation
- Proposal of **common actions** between countries



Acknowledgement

Thanks to all participants of the different countries involved in the benchmark study

End of the story

Thanks for listening