

Vruchtwisseling bij voedergewassen: een kwestie van duurzaamheid - focus maïs -

NVWV – 03 december 2014 's Hertogenbosch

J. Latré, G. Haesaert, E. Van De Vijver
Team proefhoeve Bottelare
Universiteit Gent & Hogeschool Gent



Inhoud

- Vruchtwisseling : landbouwkundige grondslagen hernomen
 - Inleiding
 - Onkruidbestrijding
 - Organische stof
 - Bodemleven
 - Bodemvruchtbaarheid
 - Bodemstructuur
- Resultaten Vruchtwisselingsproef Proefhoeve Bottelare Ugent-Hogent 2006-heden
- Aanbevelingen

Vruchtwisseling

- In de 16^{de} eeuw:
 - Waasland: tarwe (rogge) – rapen – gerst – rode klaver: begin van intensivering van landbouw
- Stilaan uit belangstelling geraakt vanaf jaren '70:
 - Specialisatie van bedrijven
 - 'economische' keuze van gewassen en activiteiten primeert
 - Stijgende gebruik van **mineralen meststoffen en mechanisatie**
 - Toename aan diversiteit en efficiëntie van gewasbeschermingsmiddelen: voor elk probleem een oplossing ...



Vruchtwisseling

- Is monocultuur dan toch mogelijk ? Er bestaan wel gewassen die minder snel/hevig reageren op monocultuur

Erwten: 1/6 brengt 26 % meer opbrengst dan 1/3

Versus

Wintertarwe:

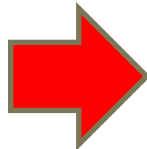
SB – WT – Vlas (of vlinderbloemige): 100 %

WT – WG – SB  : 97 %

WT – SB  : 95 %

WT – WT – SB : 92%

WT – WT – WT – SB : 91 %

WT  : 84 %

WT + fungicide  : 87 %

Vruchtwisseling : en maïs?

Perceptie : niet belangrijk? – Cijfers : een andere zaak

!

Tabel 1.2: Monocultuur versus vruchtwisseling bij 0 kg N, 75kg N en 180 kg N/ha (Nevens & Reheul. 2003)

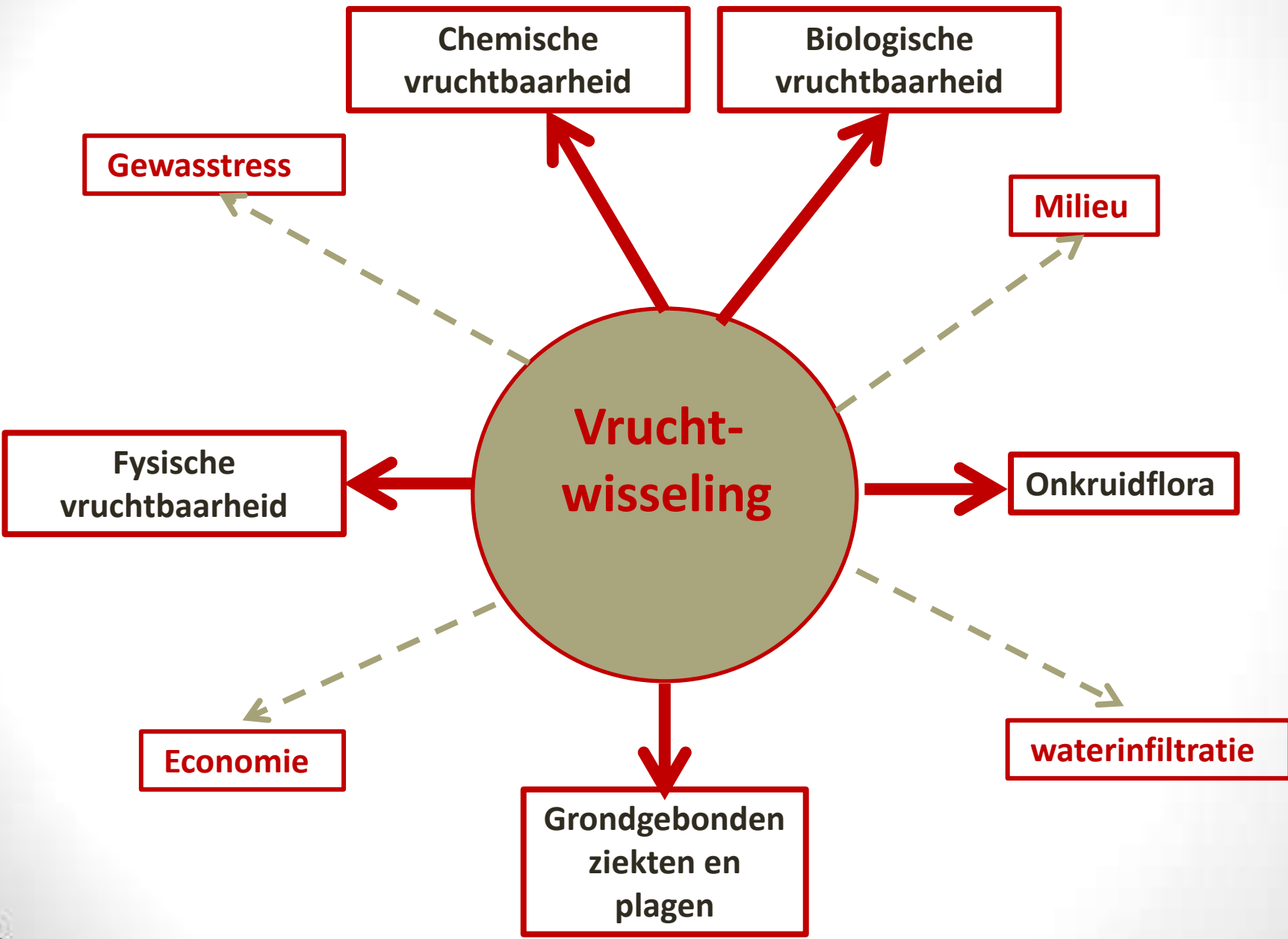
	Bemestingsregime					
	0 kg/ha		75 kg/ha		180 kg/ha	
1991						
Monocultuur	6.568	13022*	12.094	16.958	18.411	18.991
Vruchtwisseling	9.302	15.800	14.801	17.222	18.859	18.632
Monocultuur in % tot vruchtwisseling	70,2	82,3	81,7	94,8	97,6	103
1993						
Monocultuur	6.708		14.583		22.244	
Vruchtwisseling	16.278		20.028		21.494	
Monocultuur in % tot vruchtwisseling	41,2		72,8		103,5	
1997						
Monocultuur	11.589	18.468	17.802	21.559	22.935	22.935
Vruchtwisseling	15.511	21.172	20.415	23.179	23.144	23.144
Monocultuur in % tot vruchtwisseling	74,7	87,2	87,2	93,9	99,1	99,1

*3 jaar akkerland na 3 jaar grasland

Vruchtwisseling

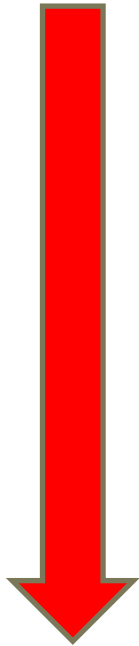
- **Monocultuur: ‘puur’ economische benadering toch aanslag op teeltomgeving**
 - Eist grote correcties naar bemesting
 - Eist verhoogde input van gewasbeschermingsmiddelen
- **Monocultuur: niet langer wenselijk vanuit GLB: vruchtwisseling wordt “schoorvoetend” opgelegd (Vlaanderen en Nederland?):**
<http://www.ruraalnetwerk.be/node/1740>
 - 10-30 ha bouwland : min. 2 gewassen (omvangrijkste gewas niet meer dan 75%)
 - >30 ha bouwland : min. 3 gewassen (omvangrijkste niet meer dan 75% en twee voornaamste niet meer dan 95%)
 - >15ha bouwland : 5% EAG
 - ...

Vruchtwisseling: waarom ?

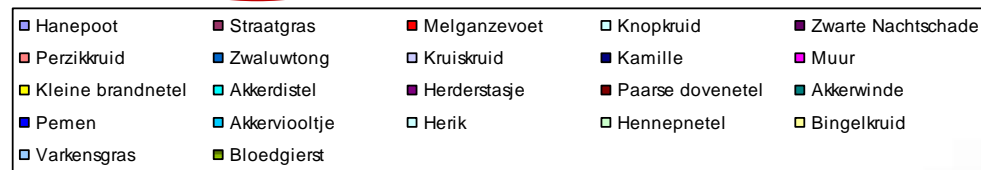
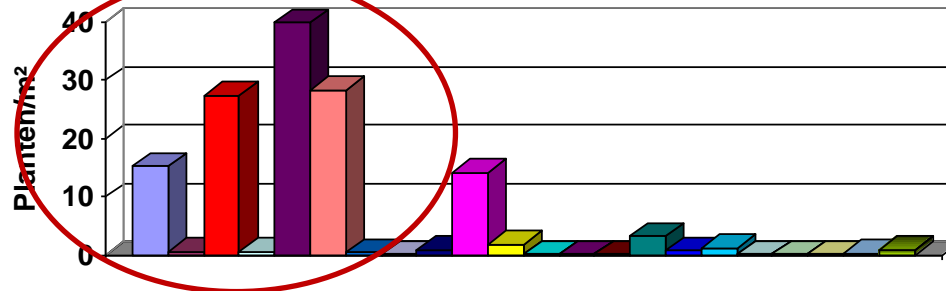
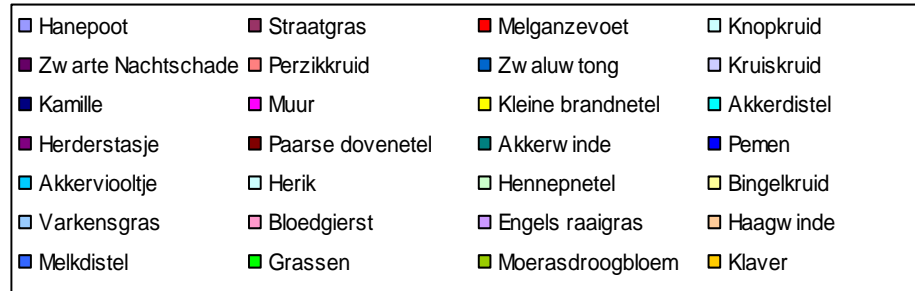
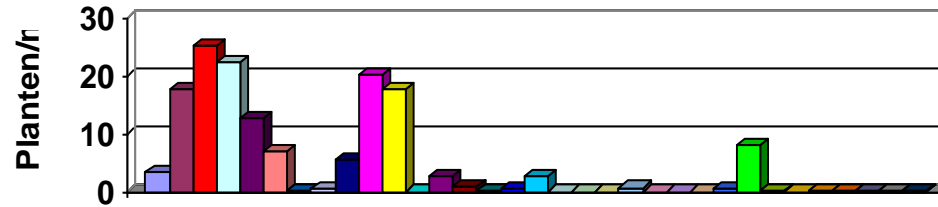


Monocultuur: verschuiving onkruidflora én duurdere onkruidbestrijding

Vruchtwisseling



Monocultuur



LCV enquête

14/06/2013 Gardo Gold 2l/ha (625g s-metachloor; 375g terbuthylazin)
Callisto 1l/ha (100g mesotrione)
Banvel 0,6l/ha (288g dicamba)
Samson Extra 60 OD 0,65l/ha (39g nicosulfuron)

Monocultuur

19/06/2013 Equip 2,65l/ha (60g foramsulfuron; 60g isoxadifen-ethyl)

27/05/2013 Gardo Gold 1,5l/ha (469g s-metachloor; 281g terbuthylazin)
Callisto 0,5l/ha (50g mesotrione)
Samson Extra 60 OD 0,4l/ha (24g nicosulfuron)

11/06/2013 Aspect T 2l/ha (400g flufenacet; 666g terbuthylazin)
Mikado 0,75 l/ha (225g sulcotrion)
Samson Extra 60 OD 0,75l/ha (45g nicosulfuron)

5/06/2013 Laudis 1,5 l/ha (33g isoxadifen-ethyl; 66g pendimethalin)
Akris 1,25 l/ha (350g dimethenamide-p; 312g terbuthylazin)
Samson Extra 60 OD 0,5l/ha (30g nicosulfuron)
Kart 0,5 l/ha (0,5g florasulam; 50g fluoxypyr)
Tomahawk 0,4 l/ha (72g fluoxypyr)

Monocultuur

27/06/2013 Clio Elite 1,5 l/ha (807g dimethenamide-p; 48g topramezone)
Samson Extra 60 OD 0,25l/ha (15g nicosulfuron)
Callan 0,25 kg/ha (150g dicamba; 31g tritosulfuron)

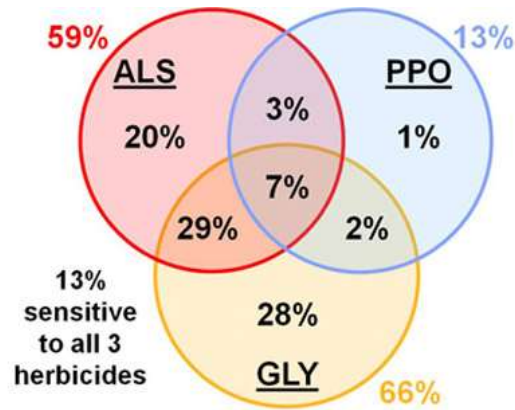
29/04/2013 Aspect T 2l/ha (400g flufenacet; 666g terbuthylazin)
Stomp Aqua 2l/ha (910g pendimethalin)

29/04/2013 Akris 2l/ha (560g dimethenamide-p; 500g terbuthylazin)
Stomp Aqua 2l/ha (910g pendimethalin)

1/07/2013 Callisto 0,8l/ha (80g mesotrione)
Banvel 0.6l/ha (288g dicamba)

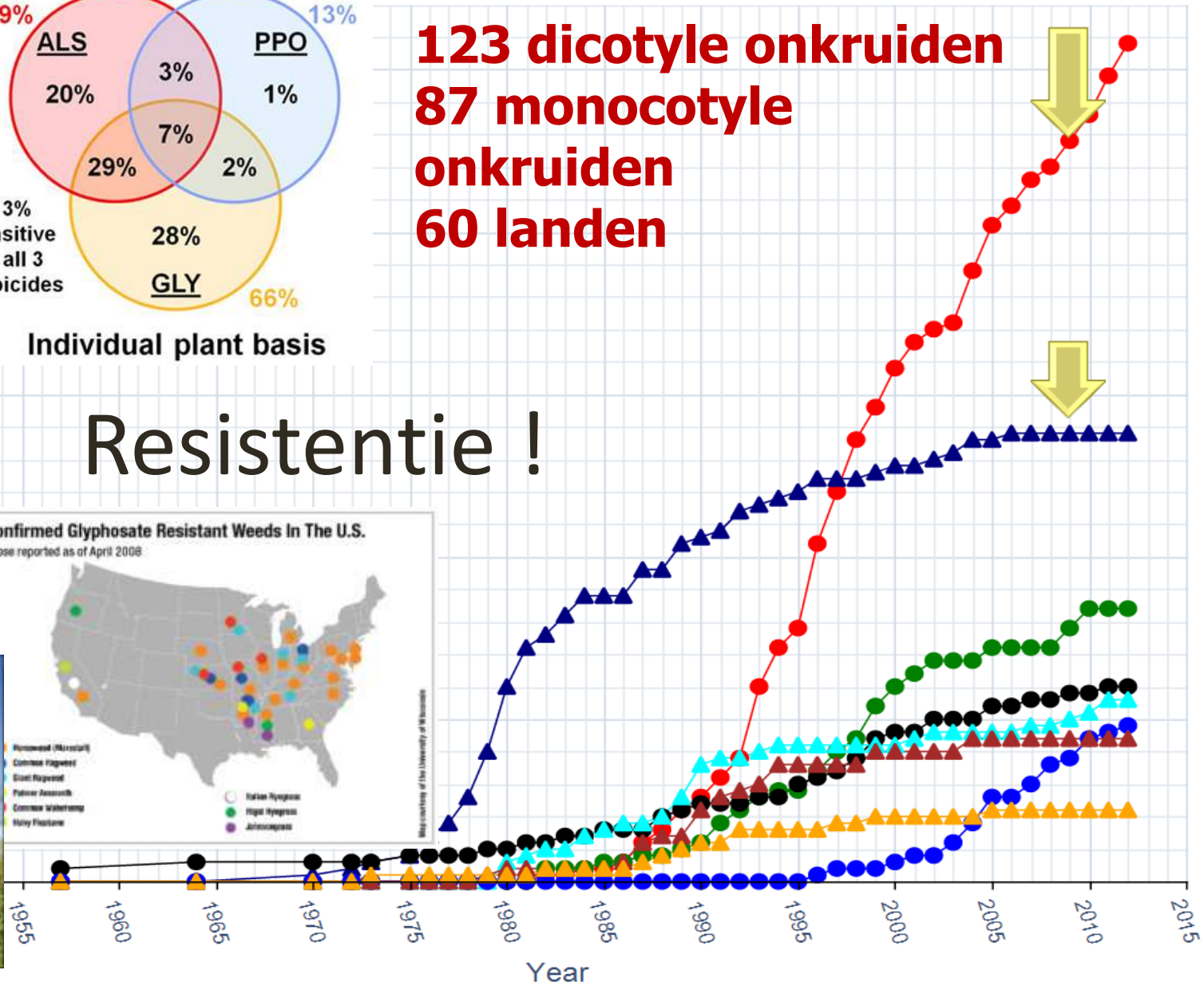
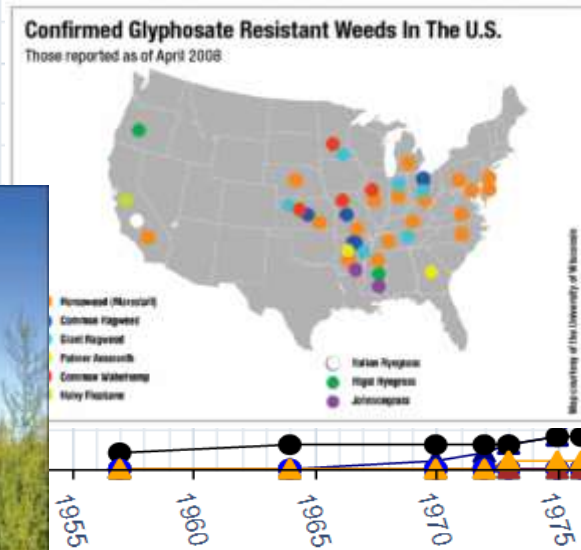
Chronological Increase in Resistant Weeds Globally

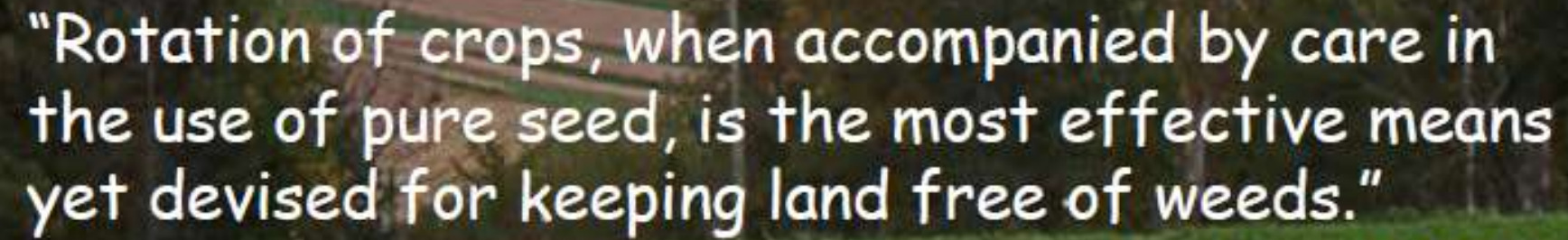
- ALS Inhibitors
- Triazines
- ACCase Inhibitors
- Synthetic Auxins
- Bipyridiliums
- Glycines
- Ureas, Amides
- Dinitroanilines



123 dicotyle onkruiden
87 monocotyle onkruiden
60 landen

Resistentie !

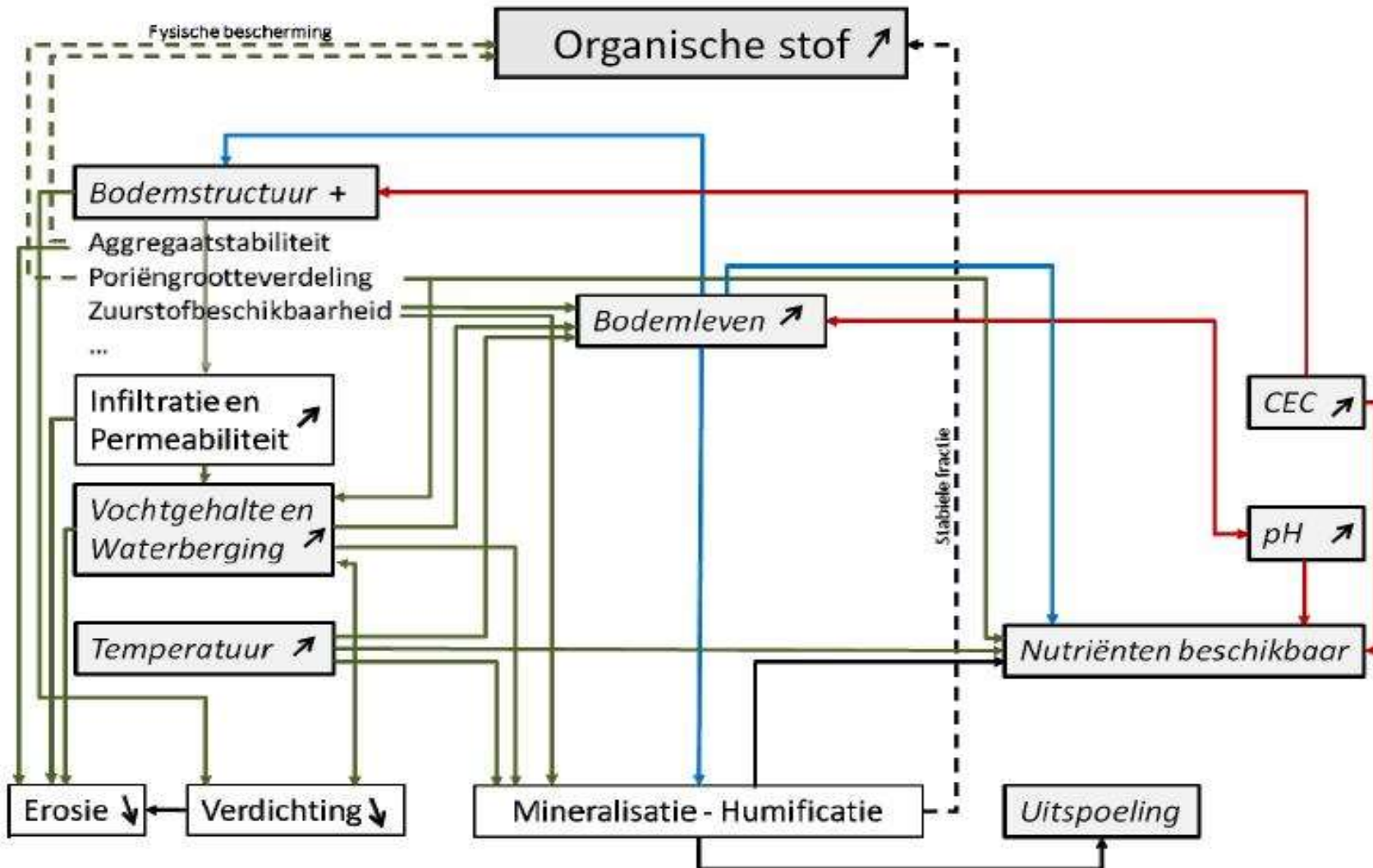




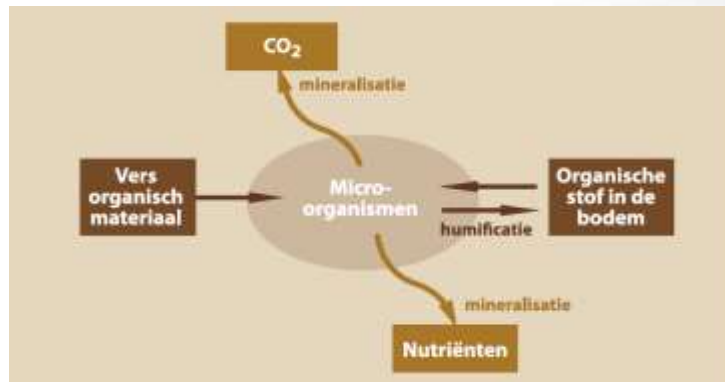
"Rotation of crops, when accompanied by care in the use of pure seed, is the most effective means yet devised for keeping land free of weeds."

Leighty (1938)

Vruchtwisseling en organisch materiaal



OS balans



Afvoer via oogst

Afbraak

- Mineralisatie
- Rotting



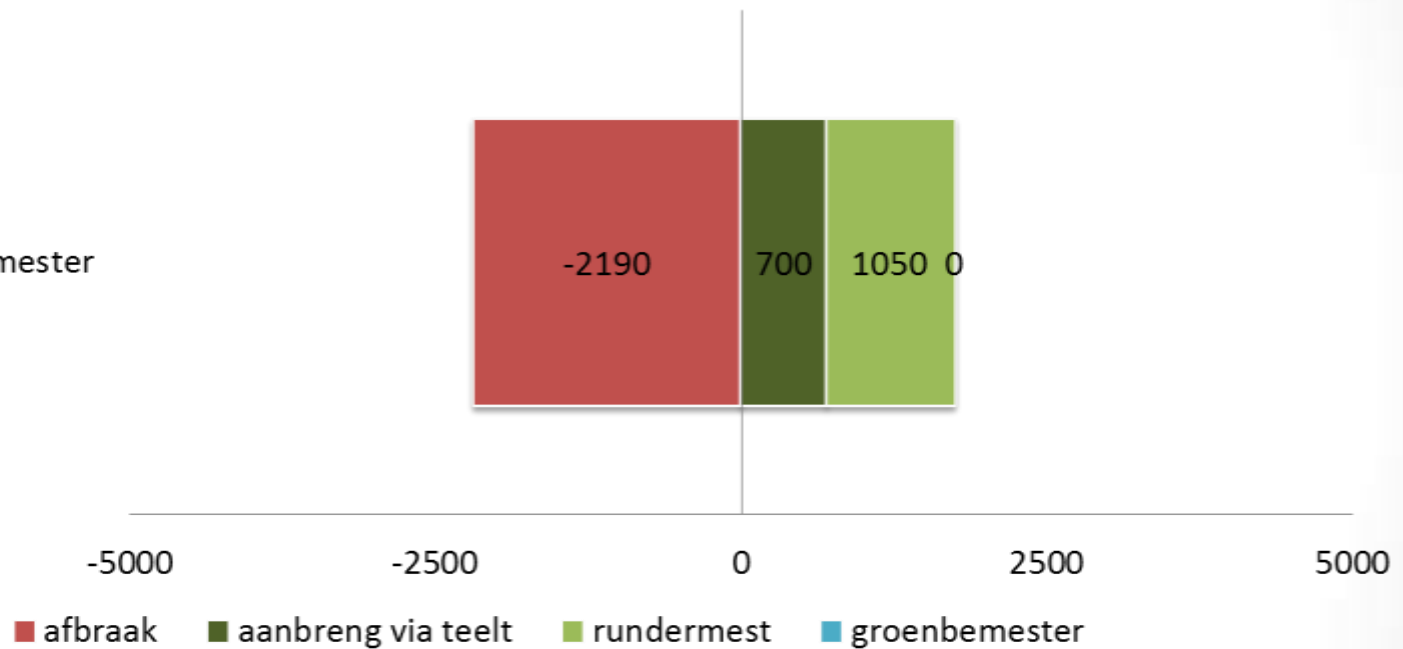
Aanvoer effectieve organische koolstof

- Dierlijke mest
- Compost
- Groenbemester
- Oogstresten



Rekenvoorbeeld kuilmaïs zonder groenbemester

kuilmaïs gn groenbemester



Saldo -440

Vruchtwisseling = sleutel tot in standhouding van humusbalans

KoolstofSimulator versie 200909

ontwikkeld door:



afdrukken vorig scherm handleiding

Bedrijf: De Boer Jan
Veldstraat 2
3300 Tienen

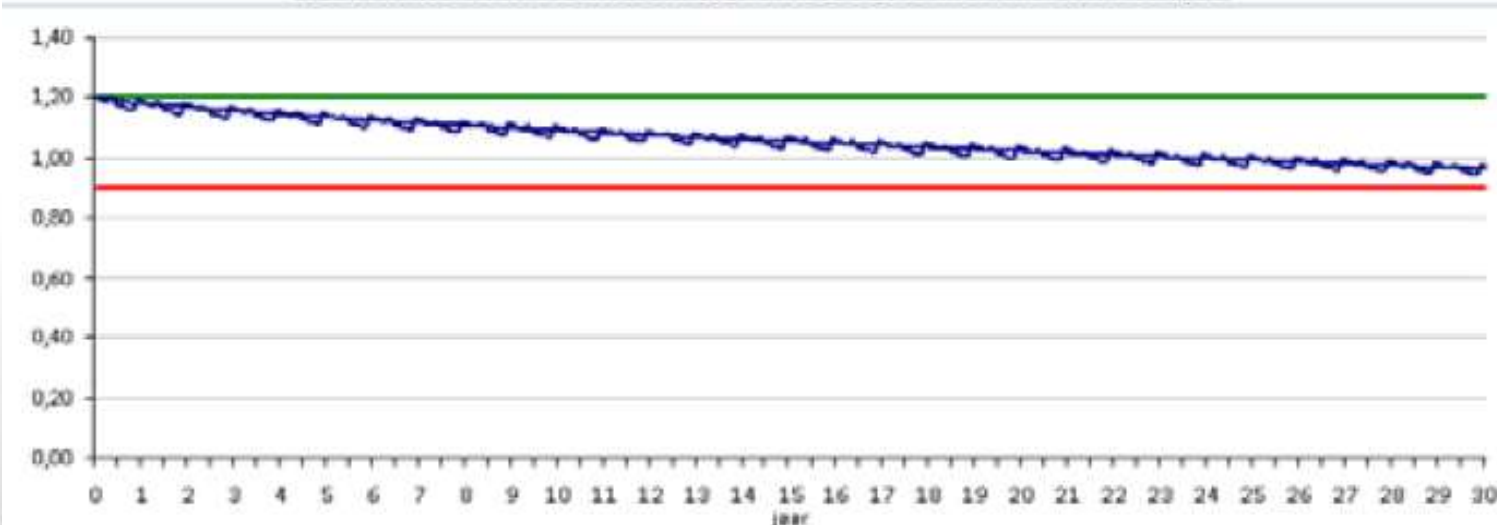
Rotatie: Jaar1: maïs, snijmaïs
vleesvarkensdrijfmest 20t/ha in april

Aanvoer org. bemesting (kg/ha):
N P2O5
Jaar1: 162 78

Naam rotatie: **Monocultuur snijmaïs**

Perceel: Diependaal
Initieel C-gehalte: 1,2%
Grondsoort: leem
Diepte bouwvoor: 23 cm
Historiek: akkerbouw mengmest
normaal

Verwachte evolutie koolstofgehalte (%C): simulatie over 30 jaar



Legende

- C-evolutie
- min. streefwaarde (BC)
- minimum waarde (M)

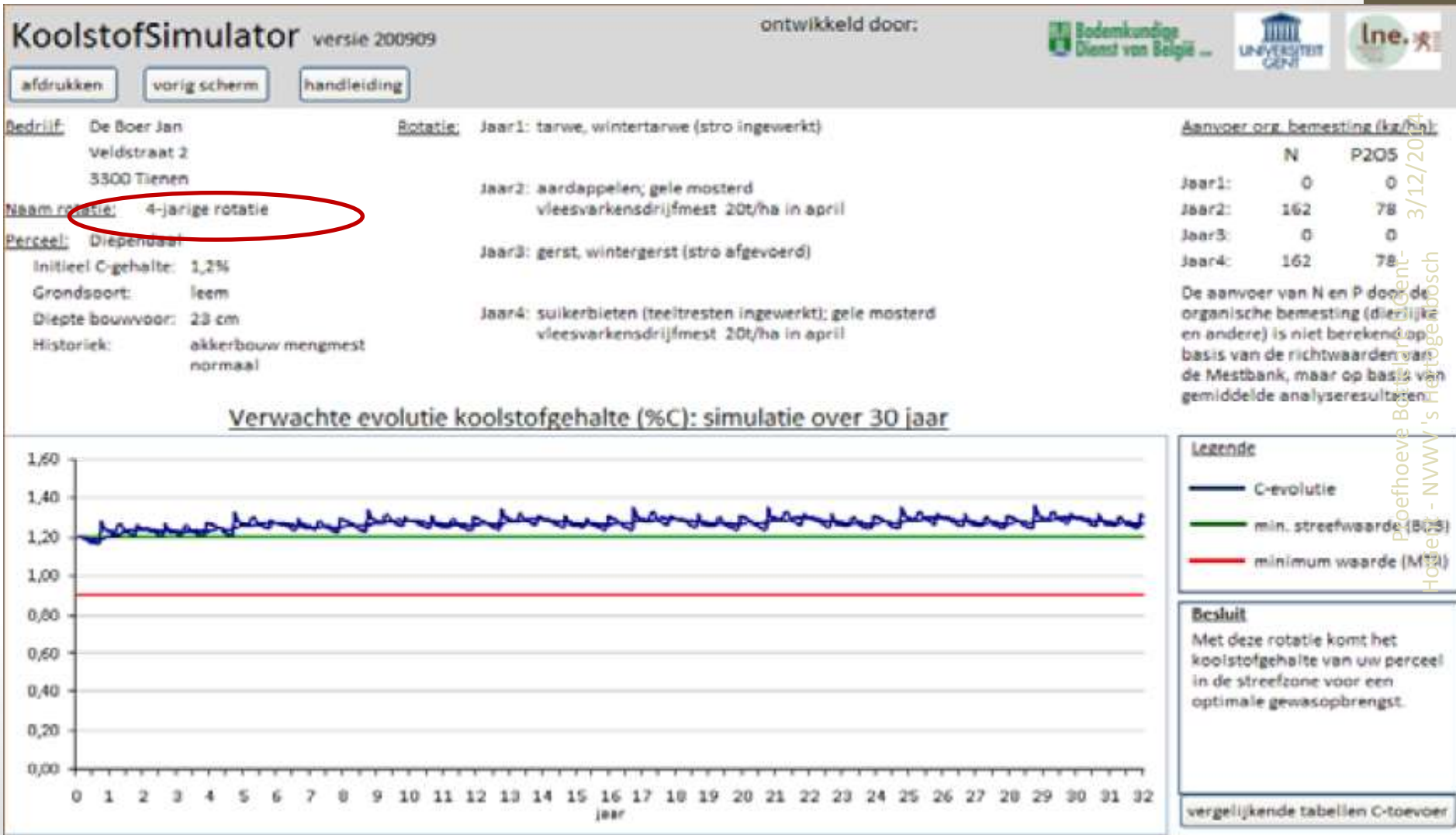
Besluit

Met deze rotatie voldoet het koolstofgehalte van uw perceel aan de minimum vereiste, maar blijft het onder de streefzone voor een optimale gewasopbrengst.

vergelijkende tabellen C-toevoer

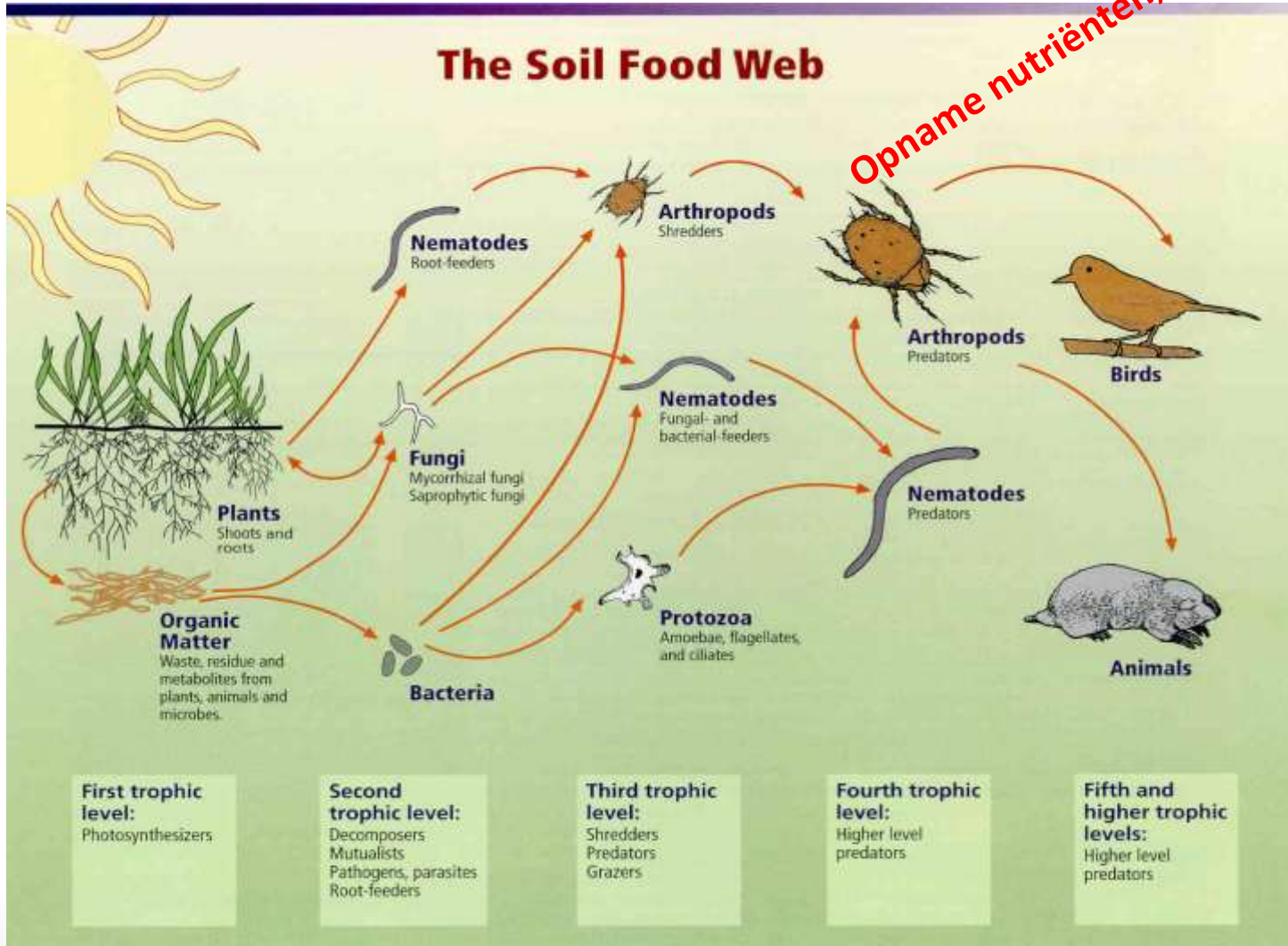
3/12/2014
Proefhoeve: Bottelare UGent-
Hogeat - NVWV's Hertogenbosch

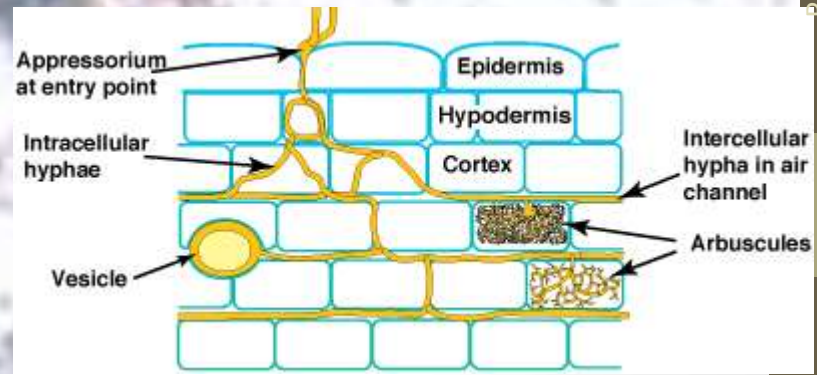
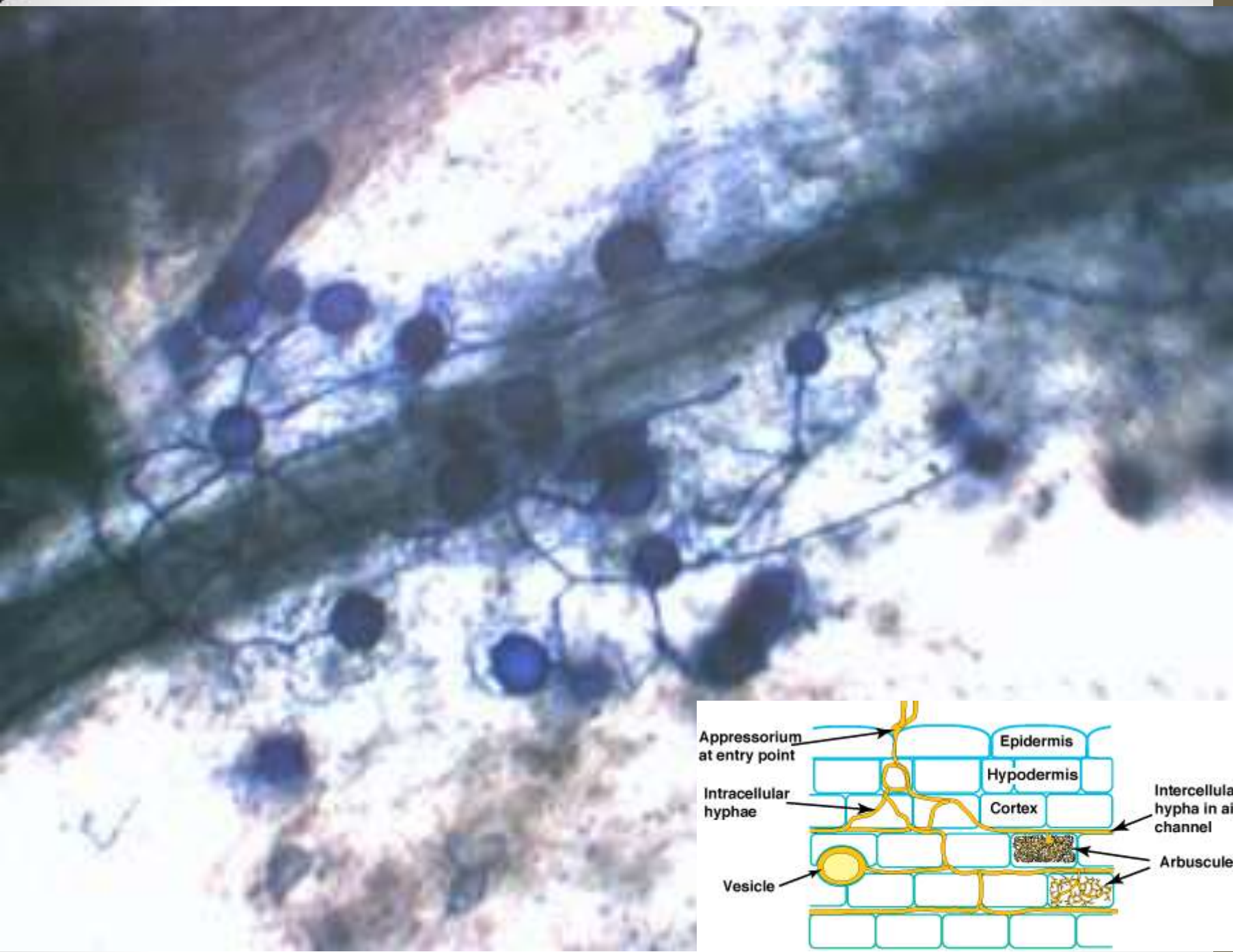
Vruchtwisseling = sleutel tot in standhouding van humusbalans



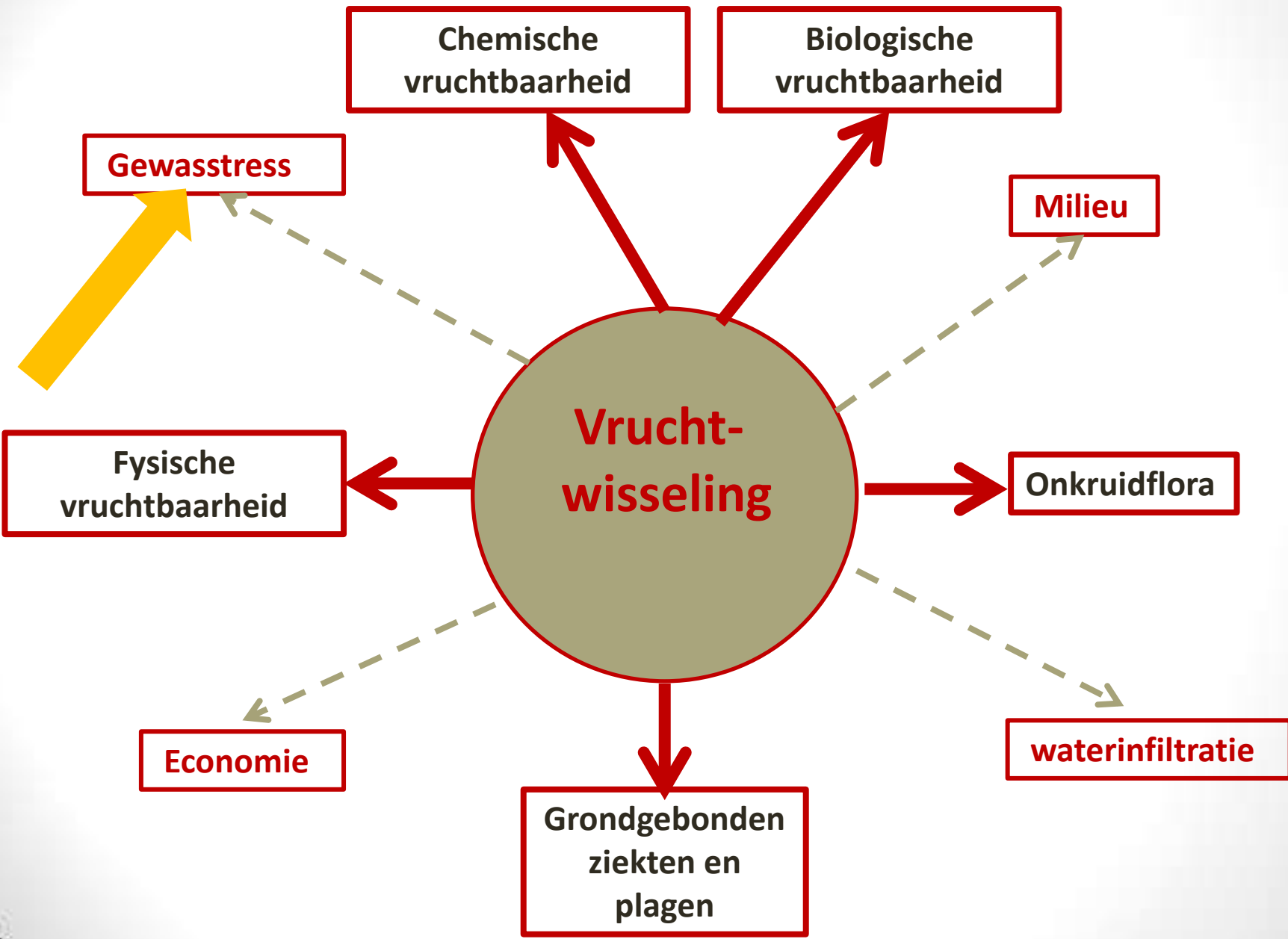
Organische stof : basis voor het bodemvoedselweb... de rest komt van zelf + rol van Mycorrhiza, 'Plant Growth Promoting Bacteria' (PGPB), fosforsolubiliserende bacteriën,...

Opname nutriënten, vochtopname !

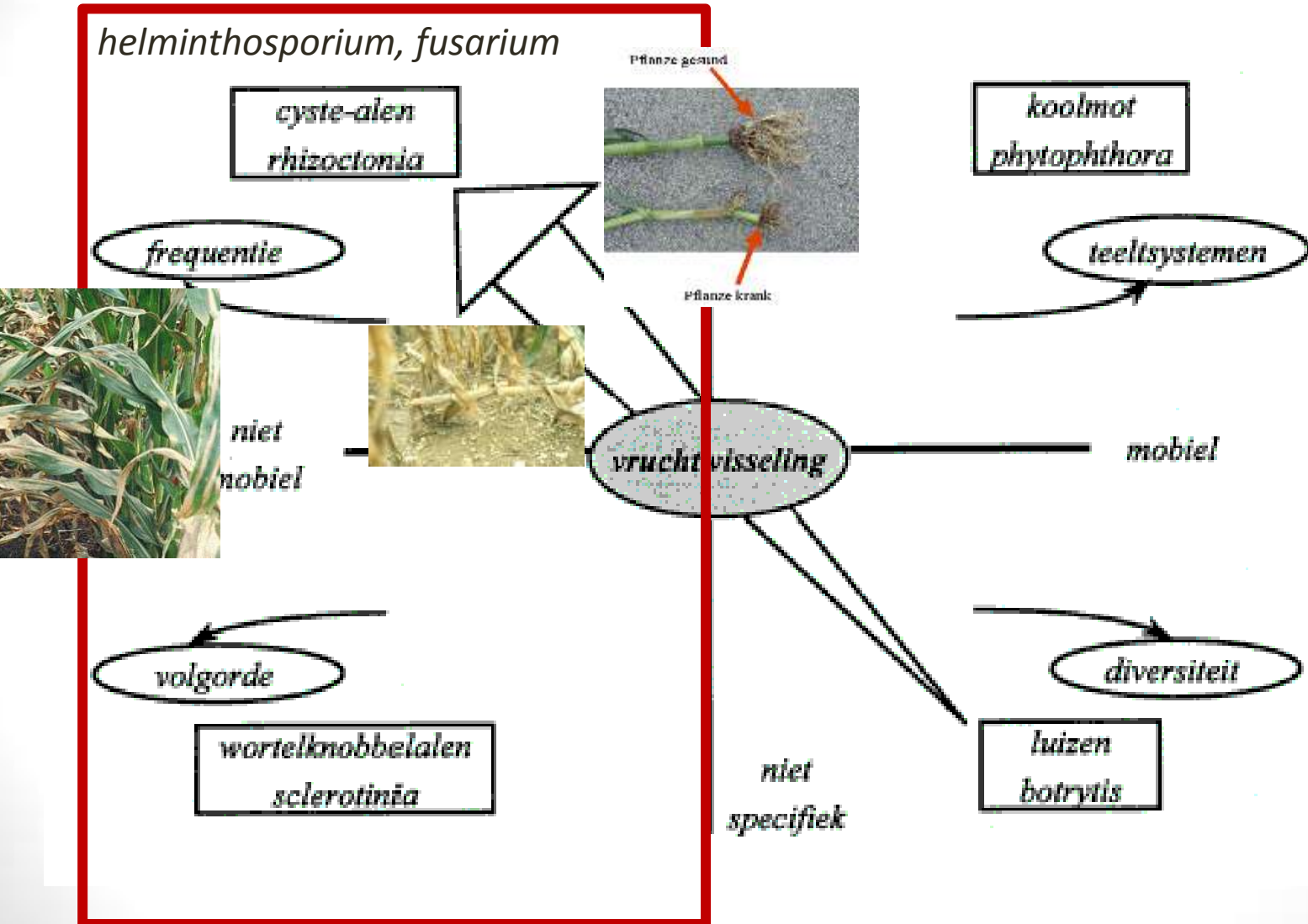




Vruchtwisseling: waarom ?



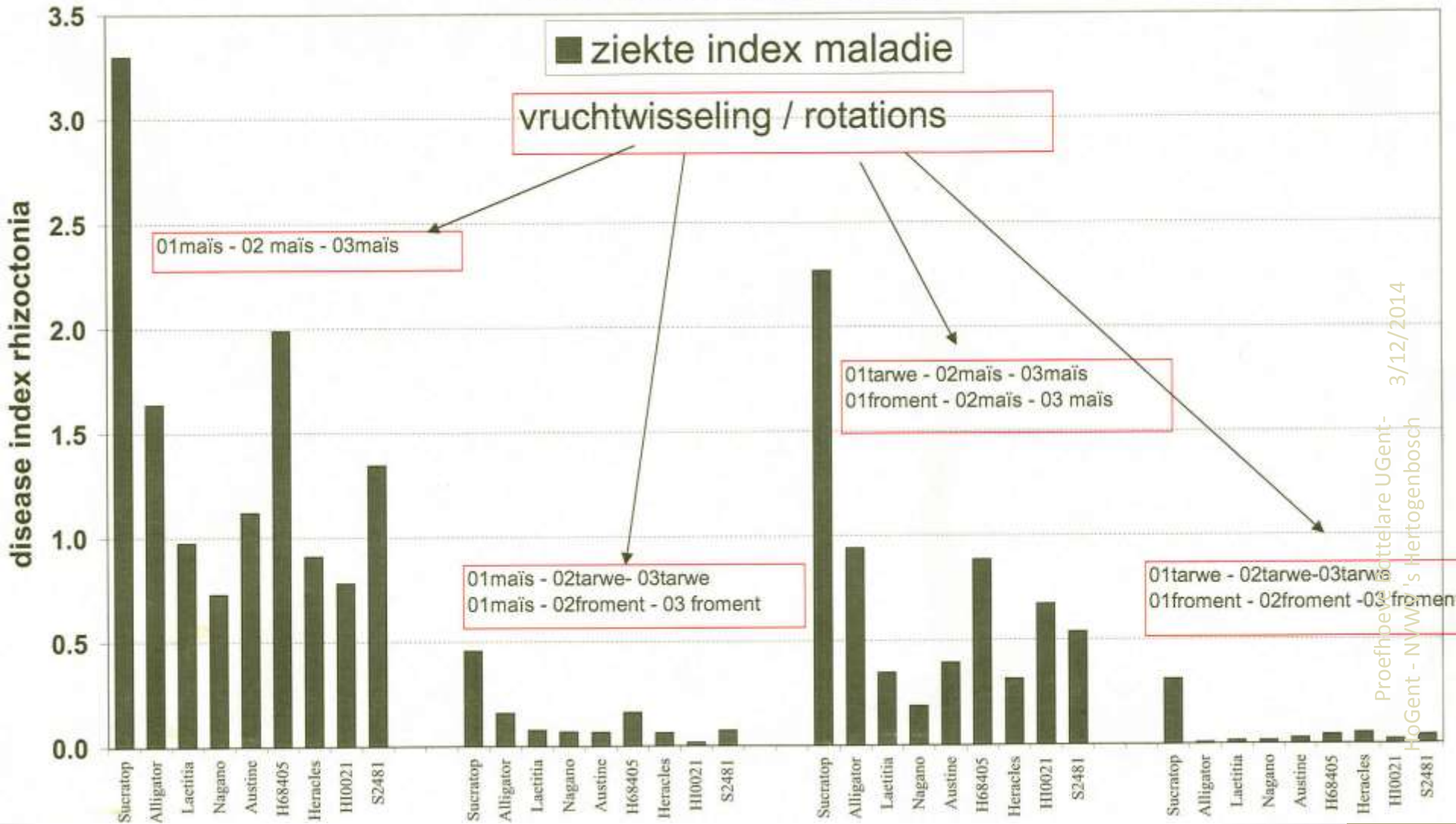
Vruchtwisseling: ziekten en plagen



Kennisakker, NL

Rhizoctoniaproef/vruchtwisseling 2004 OVERLAAR

Essai rhizoctone/rotation



Proefbevestiging UGent - Heritogenbosch 3/12/2014

Klassieke granen verminderen problemen !

Mais uitstekende waardplant !!

Bladrammenas of gele mosterd als tussenteelt verminderen *Rhizoctonia* aantasting bij voederbiet



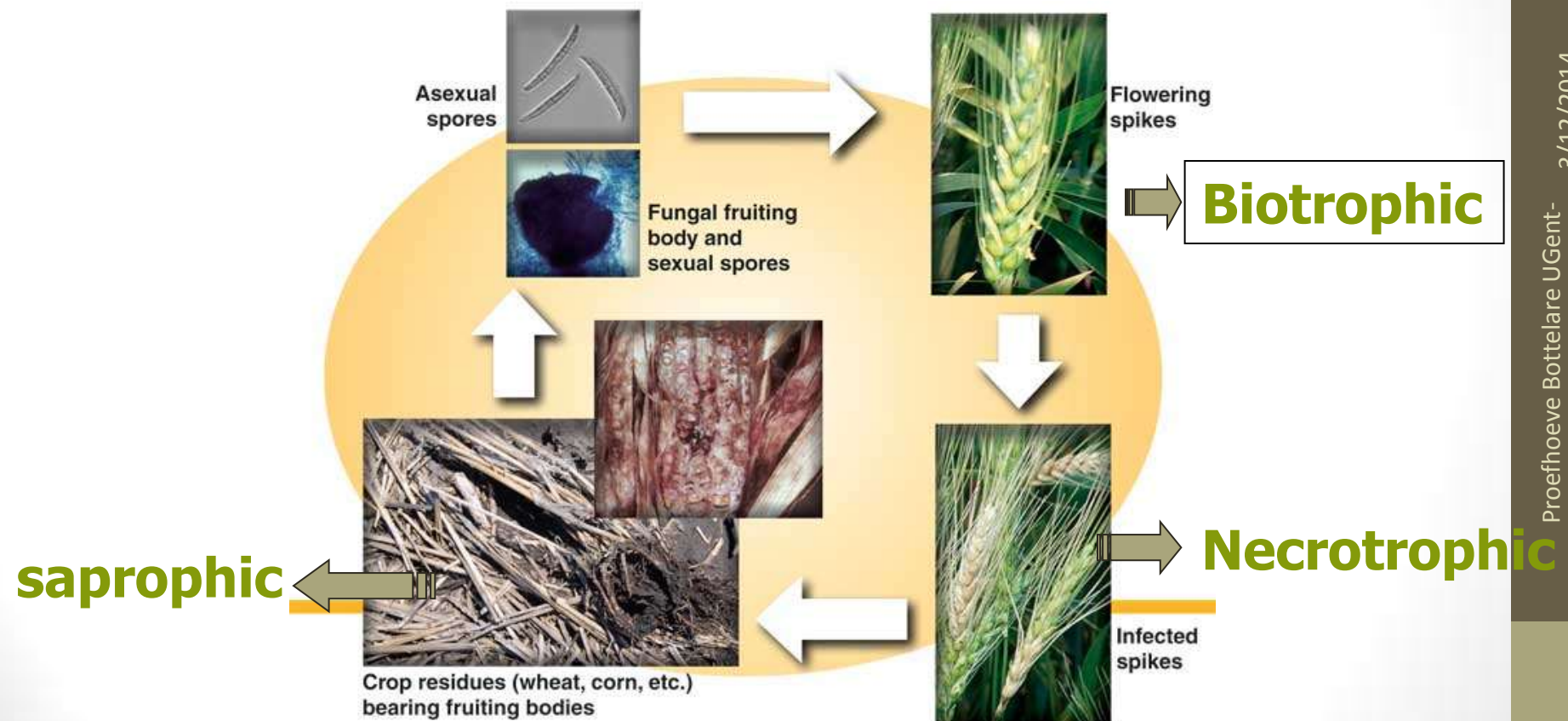
Proefhoeve Bottelare U Gent - 3/12/2014
HoGent - NVWV's Hertogenbosch

Voorvrucht:

Tarwe + gele mosterd

Maïs

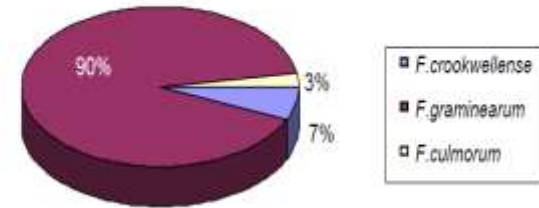
Fusarium spp.: Disease cycle and inoculum sources



Maïs en Fusarium: enkel stengelrot ?

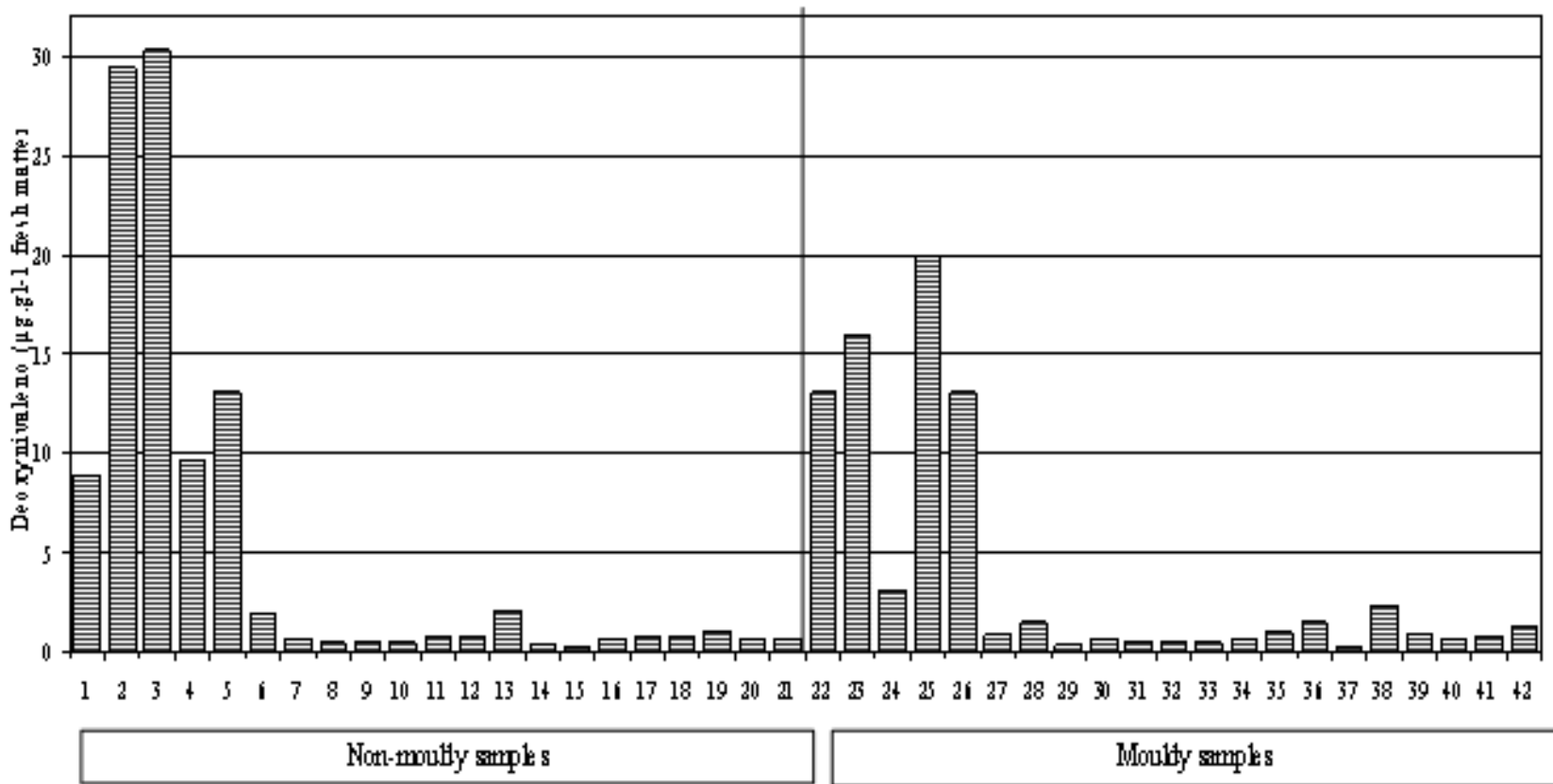


- *Fusarium* sp.
 - Stengelrot
 - Kolfrot
 - mycotoxinen



- Diverse soorten:
 - *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae*, (*F. avenaceum*), ... → nieuwe soorten zijn komende
- Infectie via sporen op gewasresten + rechtstreeks door mycelium

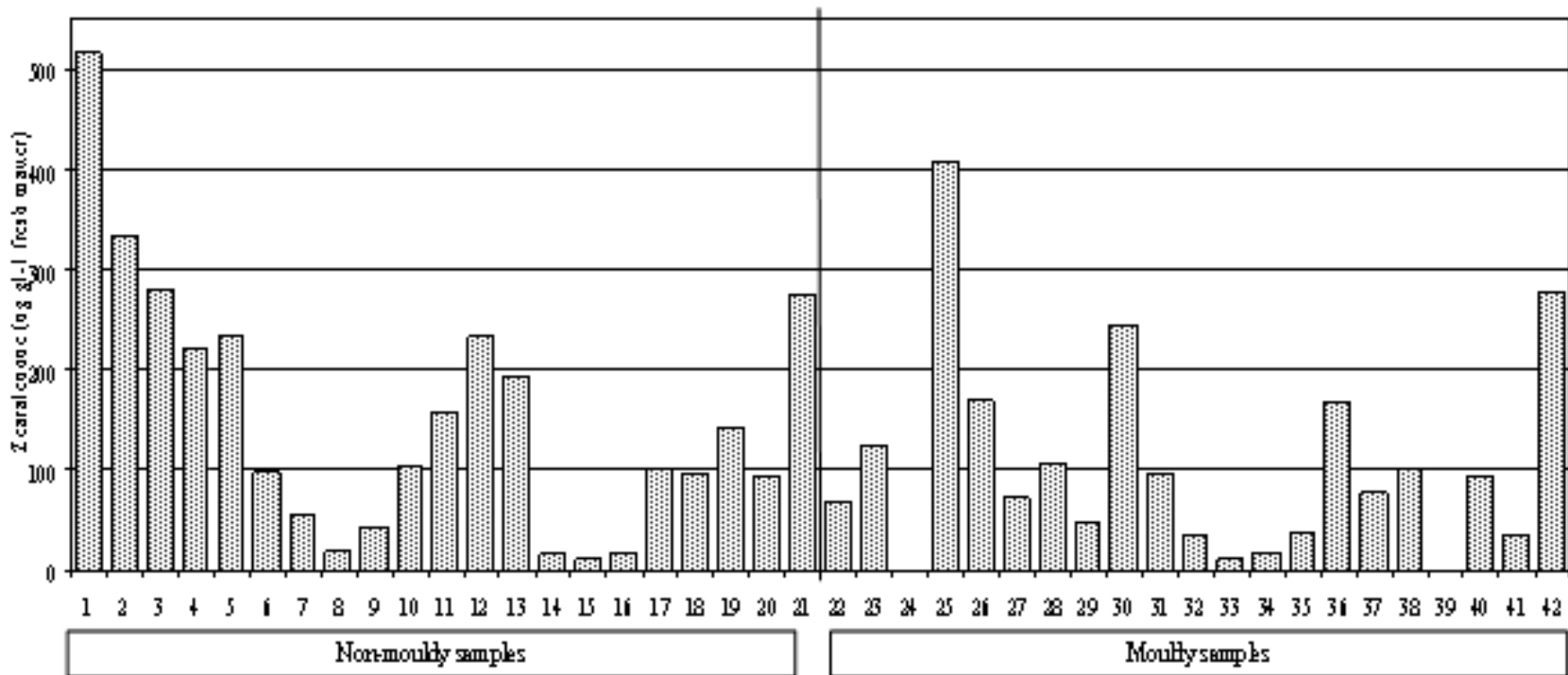
DON gehalte ($\mu\text{g/g}$ vers gewicht) in 42 maïskuilen periode 2006 and 2007



Niet beschimmelde monsters

beschimmelde monsters

ZEN gehalte ($\mu\text{g/g}$ vers gewicht) in 42 maïskuilen periode 2006 and 2007



Niet beschimmelde monsters

beschimmelde monsters

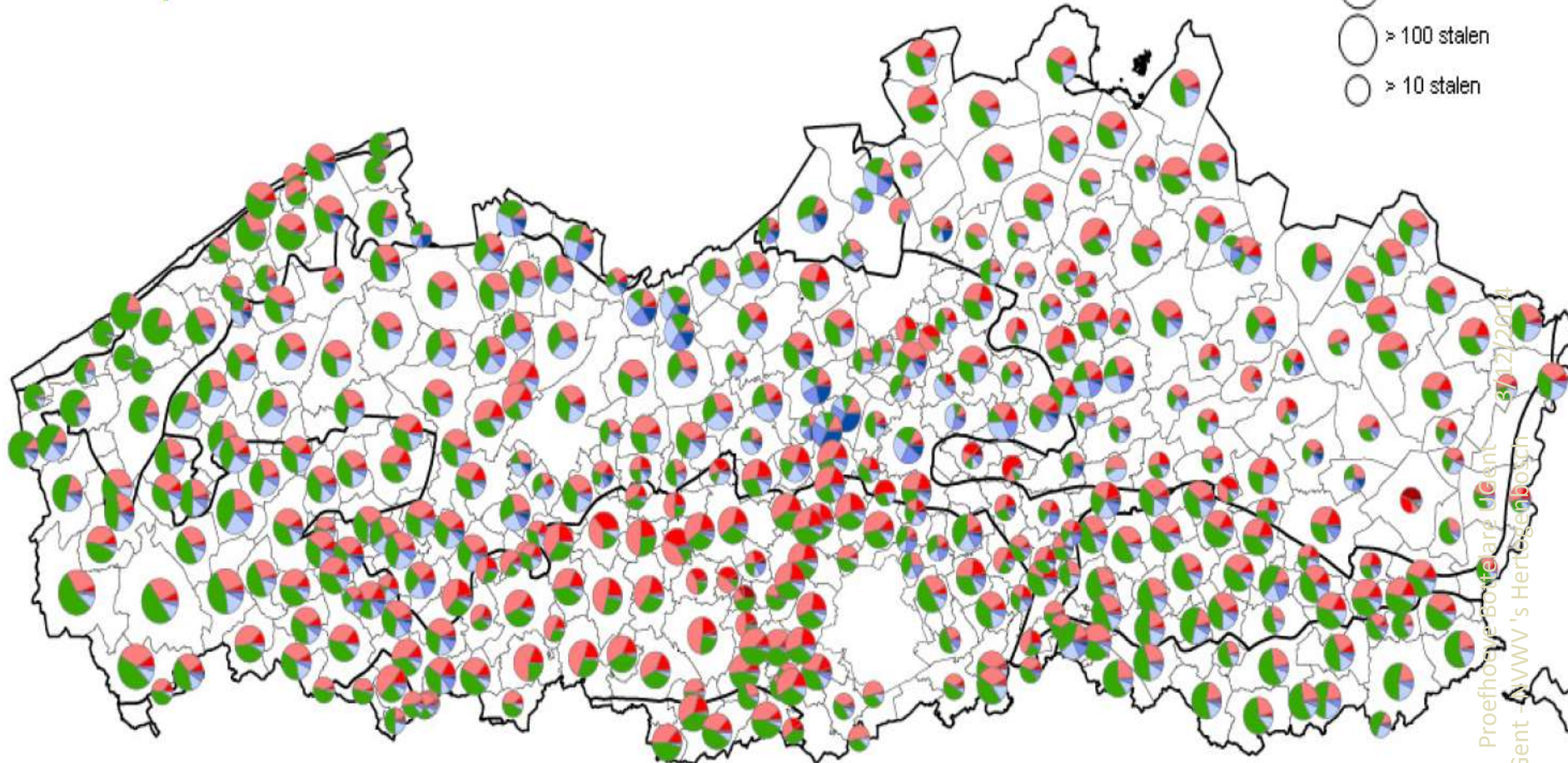
Vruchtwisseling en chemische bodemvruchtbaarheid



- Uitputting en aanrijking van nutriënten per gewas is verschillend
- Vruchtwisseling zorgt beter voor het behoud van de chemische vruchtbaarheid door:
 - Betere benutting van reliquaten
 - Wissel gewassen met verschillende worteldiepte af !
 - Gewasresten: nalevering en opbouw van humus
 - Vermijden van uitputting aan bepaalde elementen
 - **CREATIE VAN TIJD/MOGELIJKHEID OM TE BEKALKEN EN GROENBEDEKKERS TE KUNNEN INSCHAKELEN**

Akker pH

○ > 1000 stalen
○ > 100 stalen
○ > 10 stalen



Beoordelingsklassen

- sterk zuur
- laag
- tamelijk laag
- streefzone
- tamelijk hoog
- hoog
- zeer hoog

NOG WERK AAN DE WINKEL !



Proefhoeve boerderij Leent
HoGent - VZWV's Hertogenbosch

Figuur 2.15: Procentuele verdeling van de akkerbouwstalen in de zeven bodemvruchtbaarheidsklassen per gemeente (eventueel opgesplitst)

Vruchtwisseling en bodemstructuur



Kuilmaïs in monocultuur: meer bodemverdichting

- Oogst + zware apparatuur mengmest toedieningen
- Afname van Humus



**Gevolg: Lager N-gebruik
en N-efficiëntie: er
wordt circa 25 % N
minder opgenomen (50
kg/ha)**

Tabel 1.7: Opbrengstderving van kuilmaïs bij licht/zware berijding op een droge/nate ondergrond (Haesaert, 2013)

Berijding	Bodemcondities	Ton/ha	% (tegenover geen berijding)
Geen	-	18.6	100
Licht	Droog	17.4	94
Zwaar	Droog	15.0	81
Licht	Nat	13.6	73
Zwaar	Nat	11.0	59



Maïs in 2012 op veel
plaatsen in Vlaanderen



3/12/2014

Proefhoeve Bottelare UGent-
HoGent - NVWV 's Hertogenbosch

Interactie vruchtwisseling en N-bemesting

Hoe slechter de bodemfysische , -
biologische toestand van de bodem, en
de 'staat' van de wortels hoe meer
moet bemest worden om voldoende
en eenzelfde groei te krijgen dan bij
vruchtwisseling

Vruchtwisselingsproef Proefhoeve Bottelare Ugent-Hogent

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	KM	M	M	M	M	M	A	M	M
2	M+Lm↓	M+Lm↓	M+Lm↓	M+Lm↓	M+Lm↓	M+Lm↓	A	M+Lm↓	M+Lm↓
3	M+Lm↑	M+Lm↑	M+Lm↑	M+Lm↑	M+Lm↑	M+Lm↑	A	M+Lm↑	M+Lm↑
4	GK	GK	GK	GK	GK	GK	A	GK	GK
5	M↑	M↑	GK	GK	M↑	M↑	A	M↑	M↑
6	M↑	GK	GK	M↑	M↑	GK	A	M↑	GK
7	GK	GK	M↑	M↑	GK	GK	A	GK	GK
8	ZT+gb	Vb	A	M↓	WT+gb	Vb	A	ZT+gb	Vb
9	Vb	M↓	A	M↓	Vb	M	A	Vb	M↓
10	E+gb	WT	A	M↓	E of V +gb	WT	A	E+gb	ZT
11	M↓	V	A	M↓	M↓	E of V	A	M↓	E

A: aardappel

Lm: Italiaans raaigras

ZT: zomertarwe

Vb: voederbiet (bladeren afgevoerd)

V: Vicia-bonen

↓: ingewerkt (niet oogsten)

M: maïs, in 1=korrelmaïs, anders kuilmaïs

GK: gras-klaver

WT: wintertarwe

E: erwten

Gb: groenbemester: aaltjesresistente gele mosterd

↑: éénmaal oogsten, stoppel ingewerkt

Focus op opbrengstparameters maar stilaan ook meer : bodemleven, wortelontwikkeling (mini-rhizotrons), indringingsweerstand (penetrometer), onkruidflora, org. stof, N,...

• **Tabel 2.2: Toegepaste bemestingregimes.**

	N ₁ (kg/ha)	N ₂ (kg/ha)	N ₃ (kg/ha)	N ₄ (kg/ha)	P ₂ O ₅	K ₂ O
Maïs	0	100	150	200	100	150
Aardappelen	0	50	100	150	100	250
Tarwe	0	50 (30-20)	75 (50-25)	100 (60-40)	50	50
Erwt	0	25	37	50	100	150
Voederbiet	0	100	150	200	100	200
Gras-klover	0	100 (40-20-20-20)	150 (50-40-40-20)	200 (75-50-50-25)	100	150

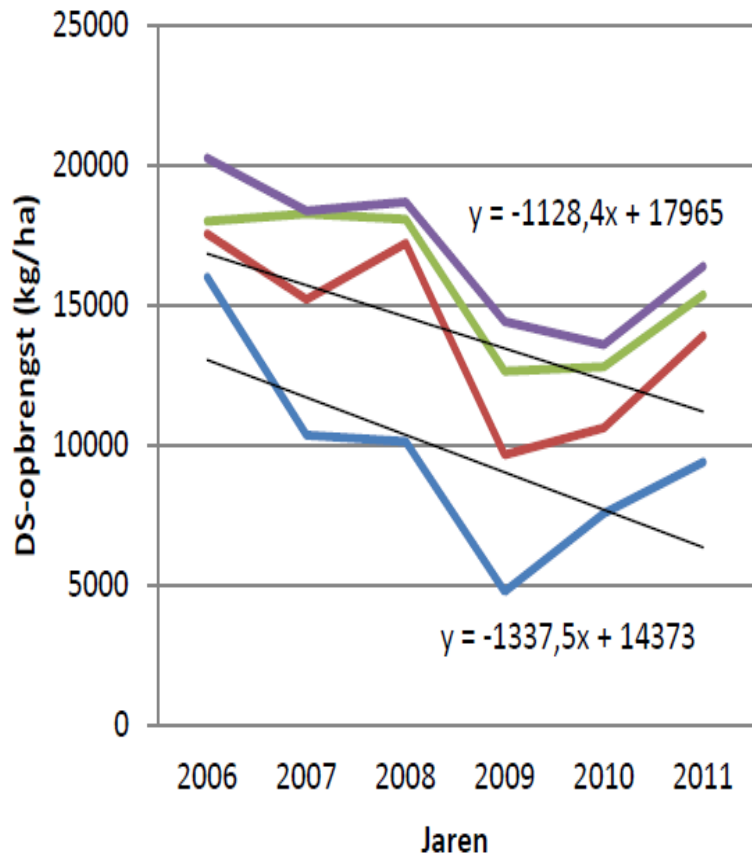
Tabel 2.3: Opstelling vruchtwisselingproef

N ₄ 4	N ₄ 1	N ₄ 10	N ₄ 3	N ₄ 7	N ₄ 11	N ₄ 8	N ₄ 2	N ₄ 6	N ₄ 9	N ₄ 5	N ₁ 4	N ₁ 11	N ₁ 6	N ₁ 3	N ₁ 10	N ₁ 1	N ₁ 5	N ₁ 8	N ₁ 9	N ₁ 2	N ₁ 7	N ₃ 5	N ₃ 2	N ₃ 10	N ₃ 7	N ₃ 1	N ₃ 9	N ₃ 3	N ₃ 11	N ₃ 6	N ₃ 8	N ₃ 4
134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344
N ₃ 4	N ₃ 1	N ₃ 10	N ₃ 3	N ₃ 7	N ₃ 11	N ₃ 8	N ₃ 2	N ₃ 6	N ₃ 9	N ₃ 5	N ₂ 4	N ₂ 11	N ₂ 6	N ₂ 3	N ₂ 10	N ₂ 1	N ₂ 5	N ₂ 8	N ₂ 9	N ₂ 2	N ₂ 7	N ₁ 5	N ₁ 2	N ₁ 10	N ₁ 7	N ₁ 1	N ₁ 9	N ₁ 3	N ₁ 11	N ₁ 6	N ₁ 8	N ₁ 4
123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
N ₂ 4	N ₂ 1	N ₂ 10	N ₂ 3	N ₂ 7	N ₂ 11	N ₂ 8	N ₂ 2	N ₂ 6	N ₂ 9	N ₂ 5	N ₃ 4	N ₃ 11	N ₃ 6	N ₃ 3	N ₃ 10	N ₃ 1	N ₃ 5	N ₃ 8	N ₃ 9	N ₃ 2	N ₃ 7	N ₄ 5	N ₄ 2	N ₄ 10	N ₄ 7	N ₄ 1	N ₄ 9	N ₄ 3	N ₄ 11	N ₄ 6	N ₄ 8	N ₄ 4
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322
N ₁ 4	N ₁ 1	N ₁ 10	N ₁ 3	N ₁ 7	N ₁ 11	N ₁ 8	N ₁ 2	N ₁ 6	N ₁ 9	N ₁ 5	N ₄ 4	N ₄ 11	N ₄ 6	N ₄ 3	N ₄ 10	N ₄ 1	N ₄ 5	N ₄ 8	N ₄ 9	N ₄ 2	N ₄ 7	N ₂ 5	N ₂ 2	N ₂ 10	N ₂ 7	N ₂ 1	N ₂ 9	N ₂ 3	N ₂ 11	N ₂ 6	N ₂ 8	N ₂ 4
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311

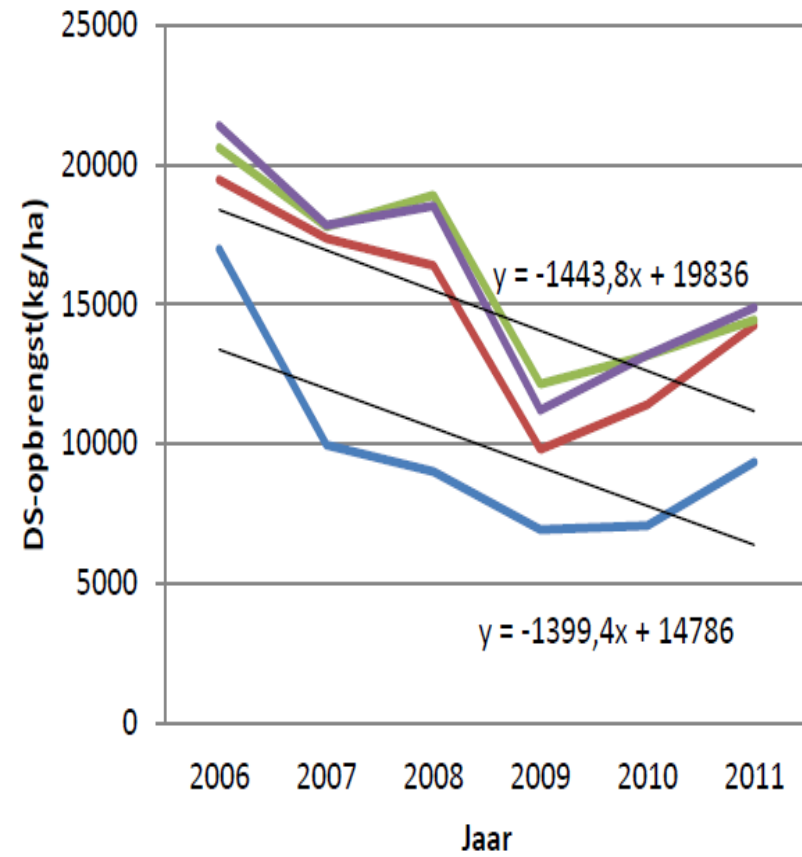
N_x N_x = bemestingsregime
y y = vruchtwisselingsstelsel
x x = plotnummer

Kuilmaïs monocultuur

M+Lm↓



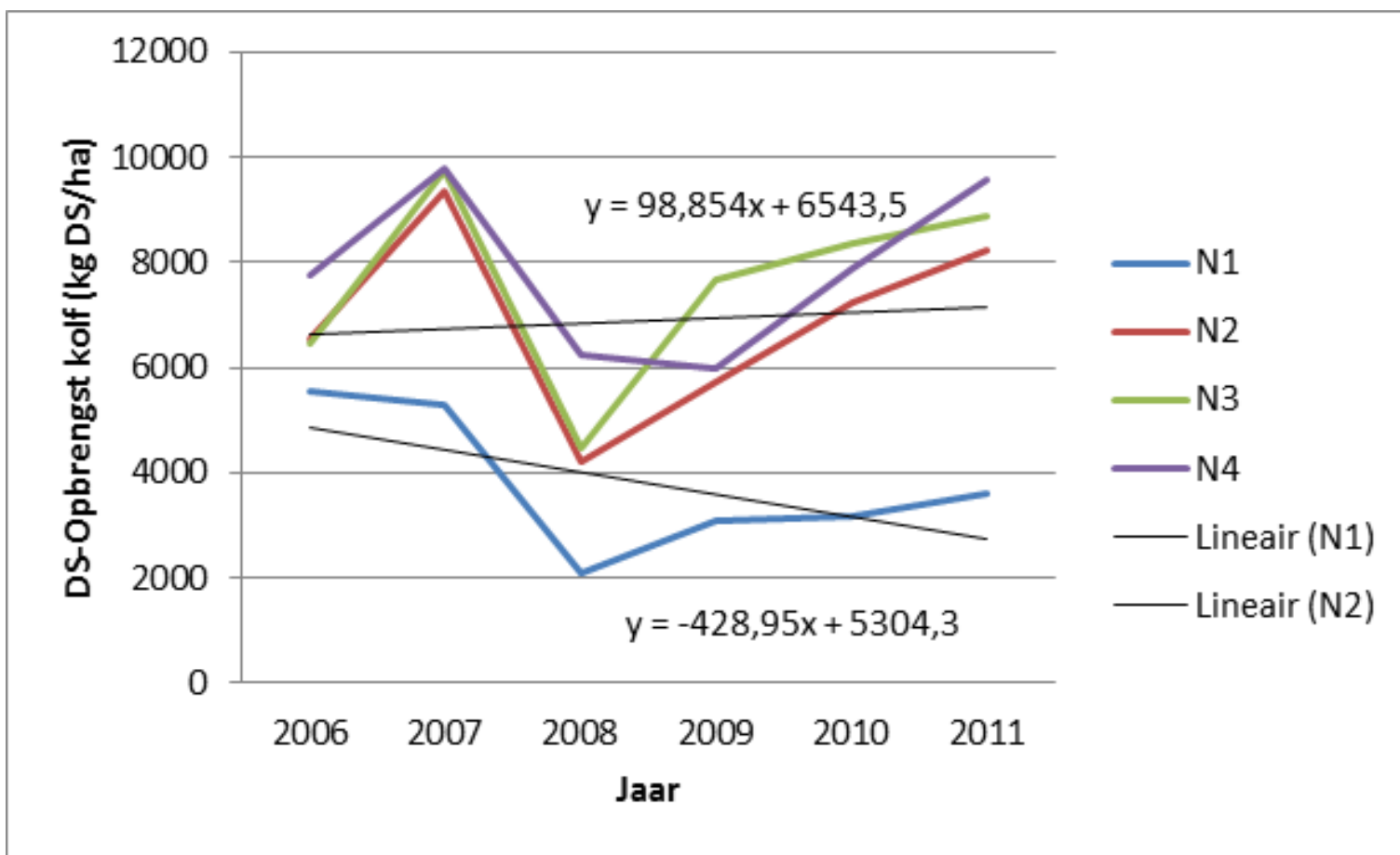
M+Lm↑



Figuur 3.4: DS-opbrengst V2 (links), V3 (rechts). Blauw, N1; Rood, N2; Groen, N3; Paars, N4. Onderste regressielijn, N1; bovenste regressielijn, N2

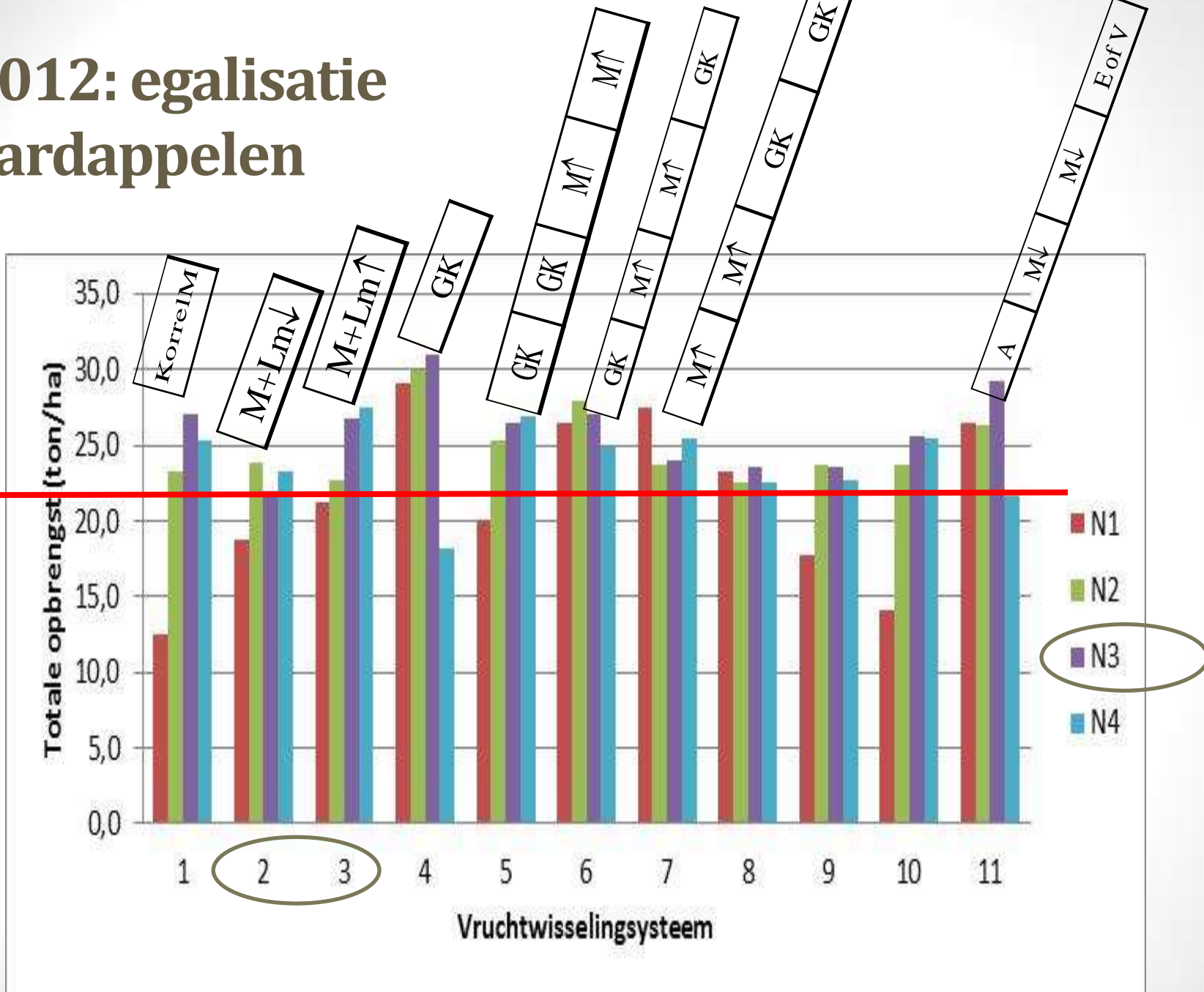
(Van de Vijver, 2014)

Korrelmaïs monocultuur

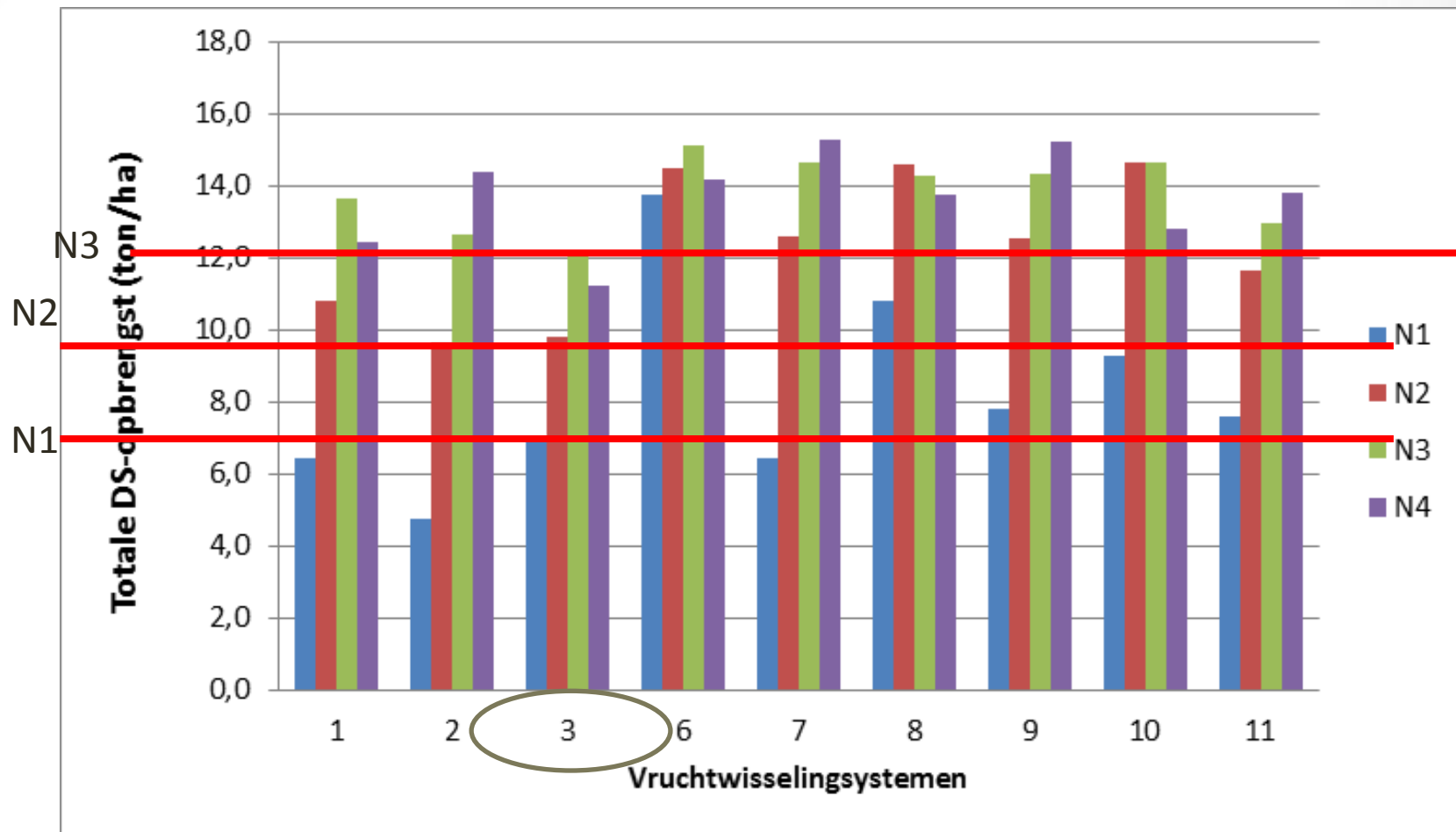


(Van De Vijver, 2014)

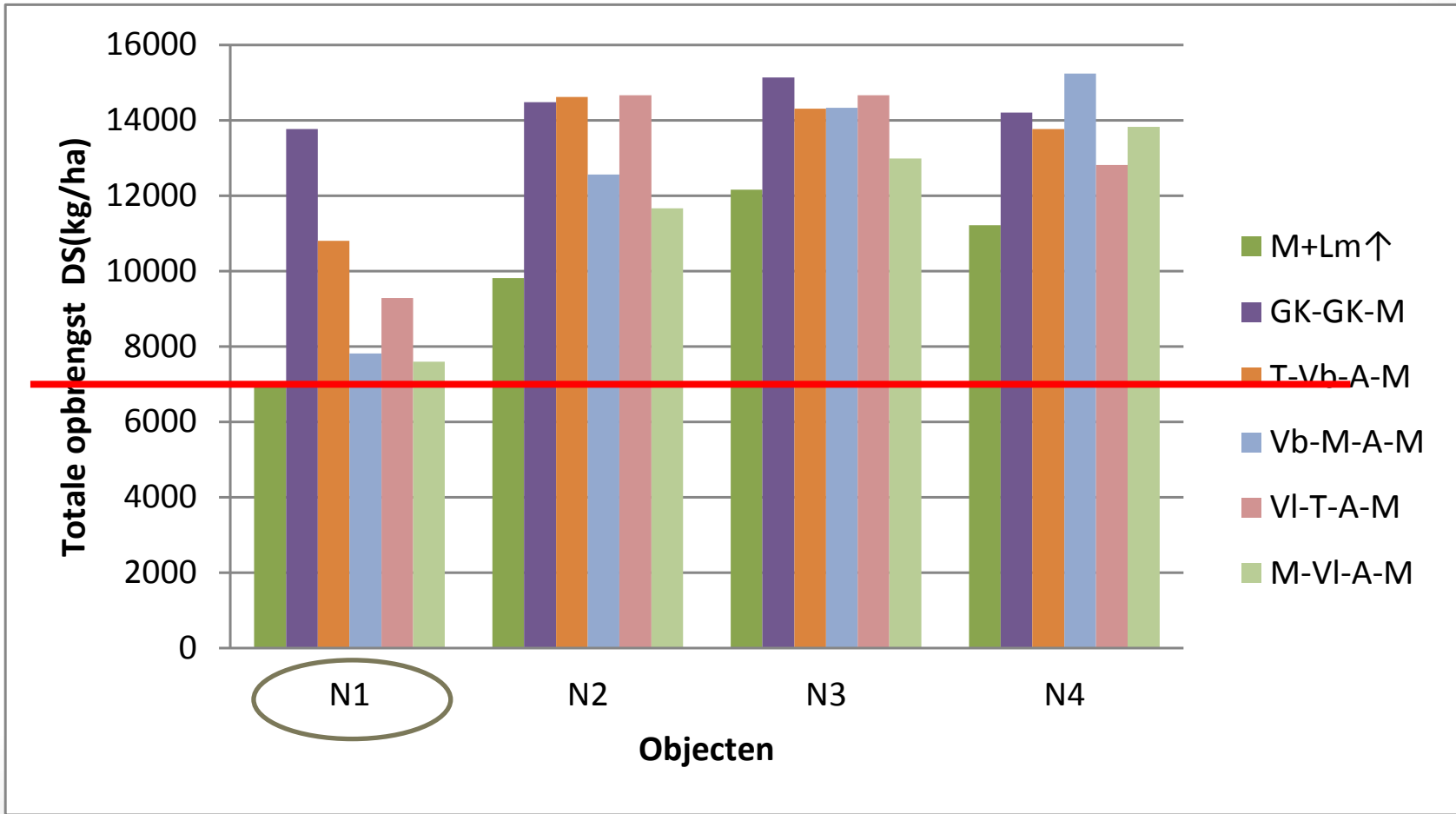
2012: egalisatie aardappelen



(Van De Vijver, 2014)



Figuur 3.6: Totale DS-opbrengst (ton/ha) maïs 2009 bij N₁, N₂, N₃ en N₄

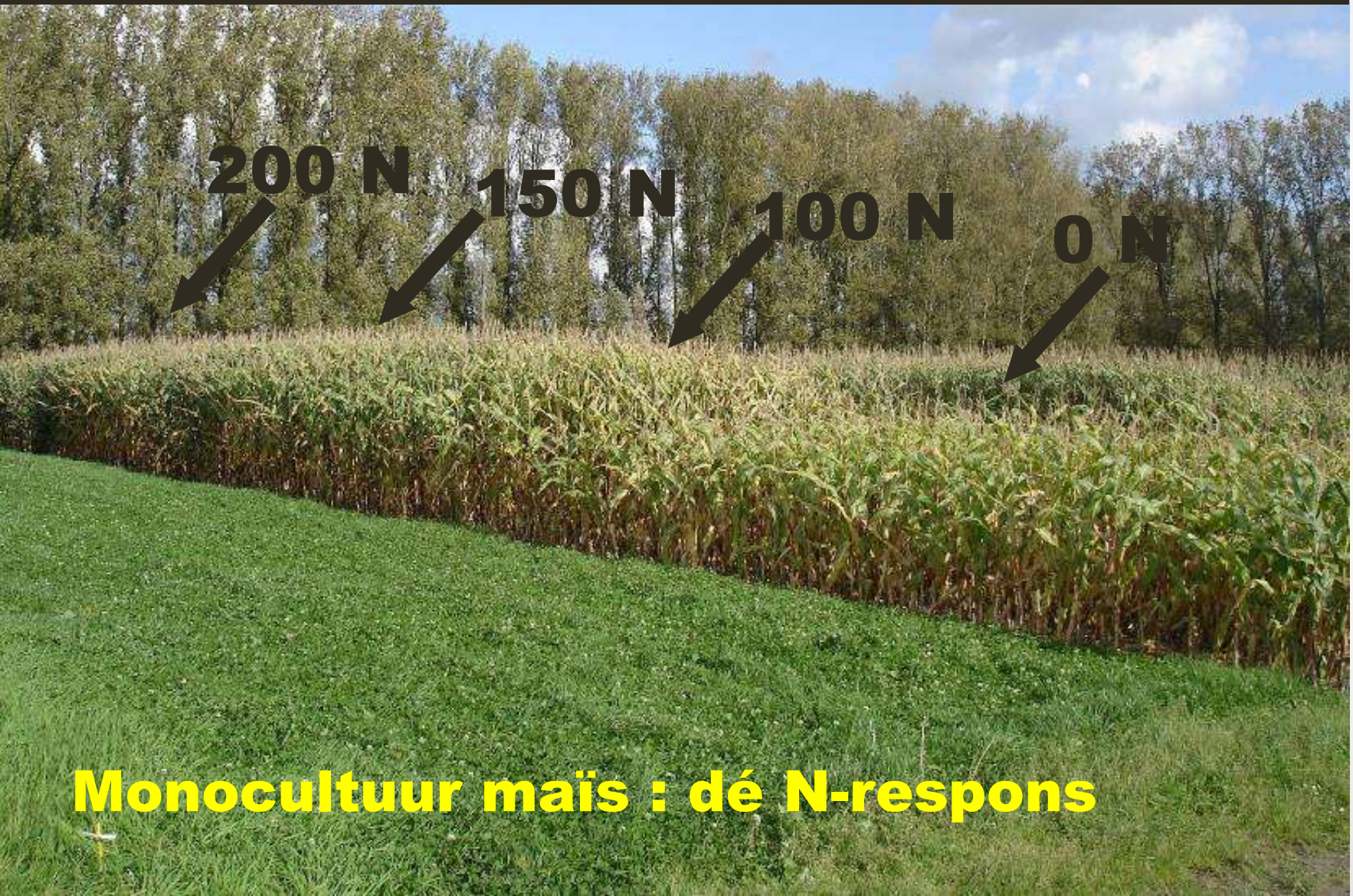


Figuur 3.6: Totale DS-opbrengst (ton/ha) maïs 2009 verschillende vruchtwisselingen bij N₁, N₂, N₃ en N₄

Vruchtwisselingsproef

Proefhoeve Bottelare

UGent & HoGent



200 N

150 N

100 N

0 N

Monocultuur maïs : dé N-respons

3/12/2014

Proefhoeve Bottelare UGent-
HoGent - NVWV 's Hertogenbosch

Vruchtwisselingsproef

0 N

100 N

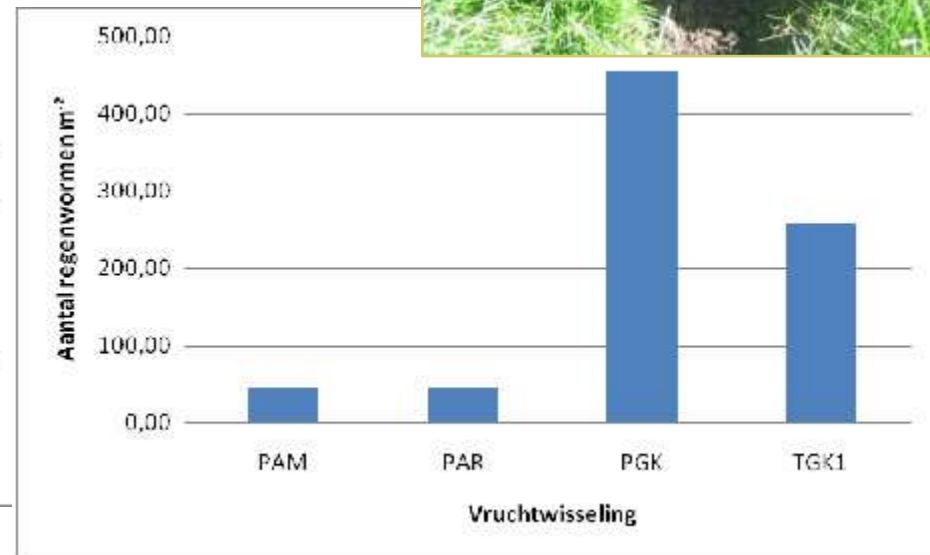
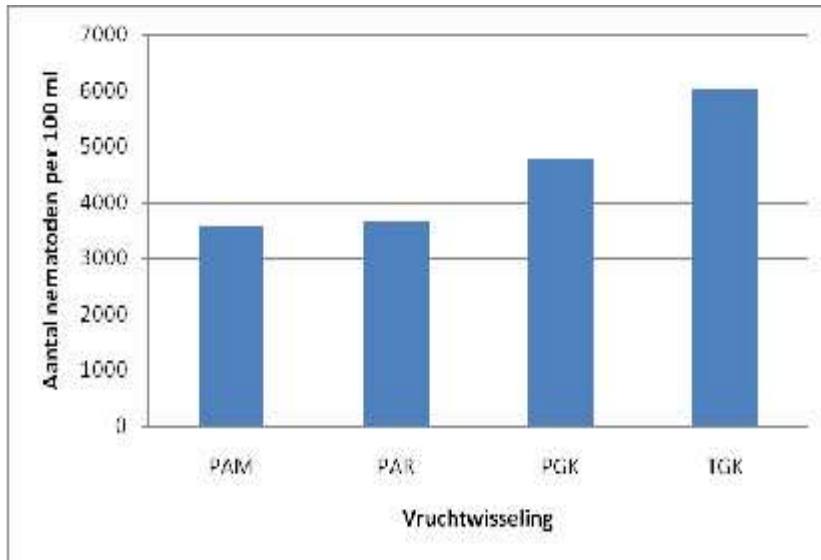
150 N

200 N

Proefhoeve Bottelare
UGent & HoGent

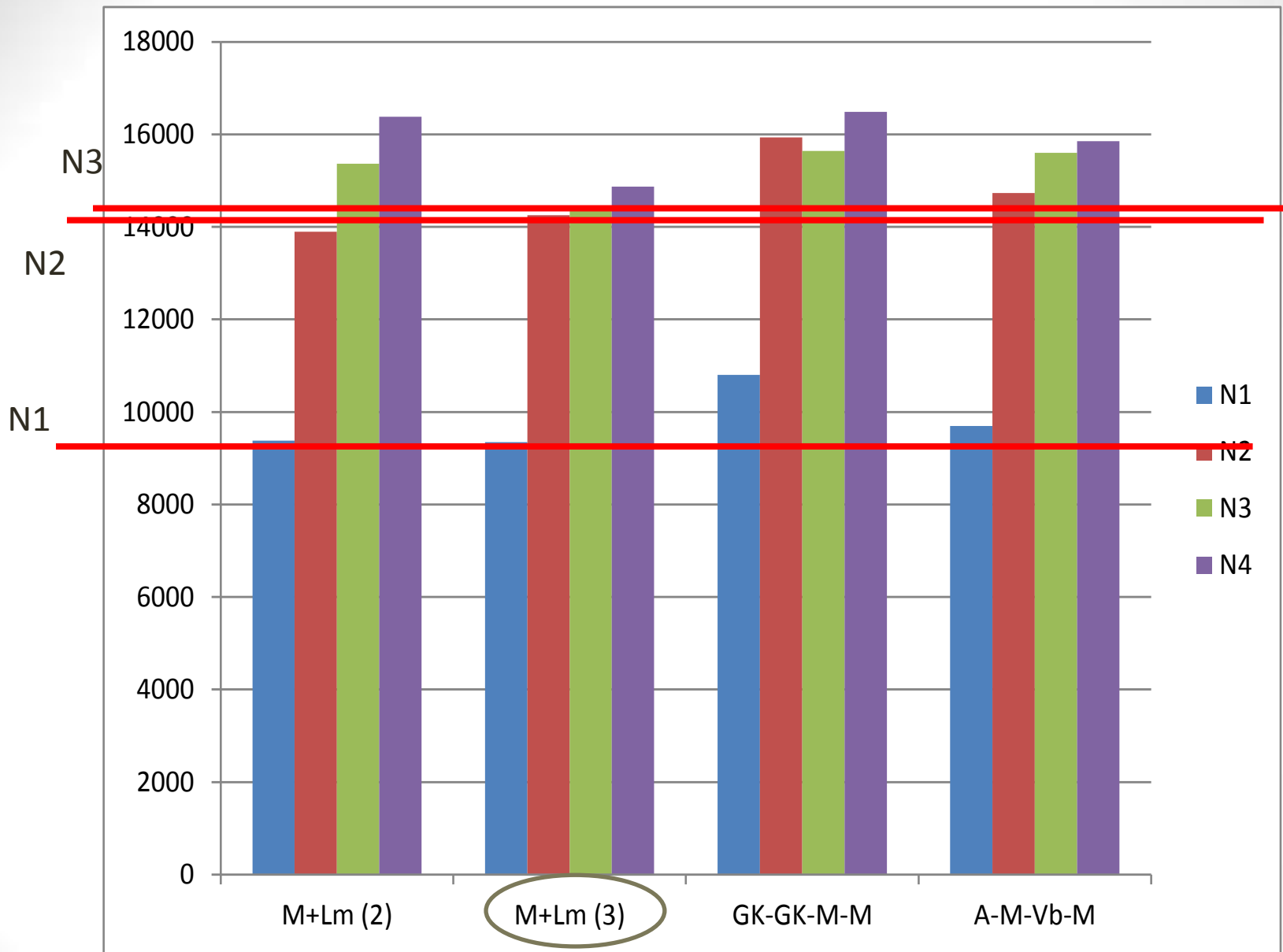
**Maïsteelt na 2 jaar grasklaver :
zelfs bij 0 eenheden N
een volwaardig gewas**

En het bodemleven?

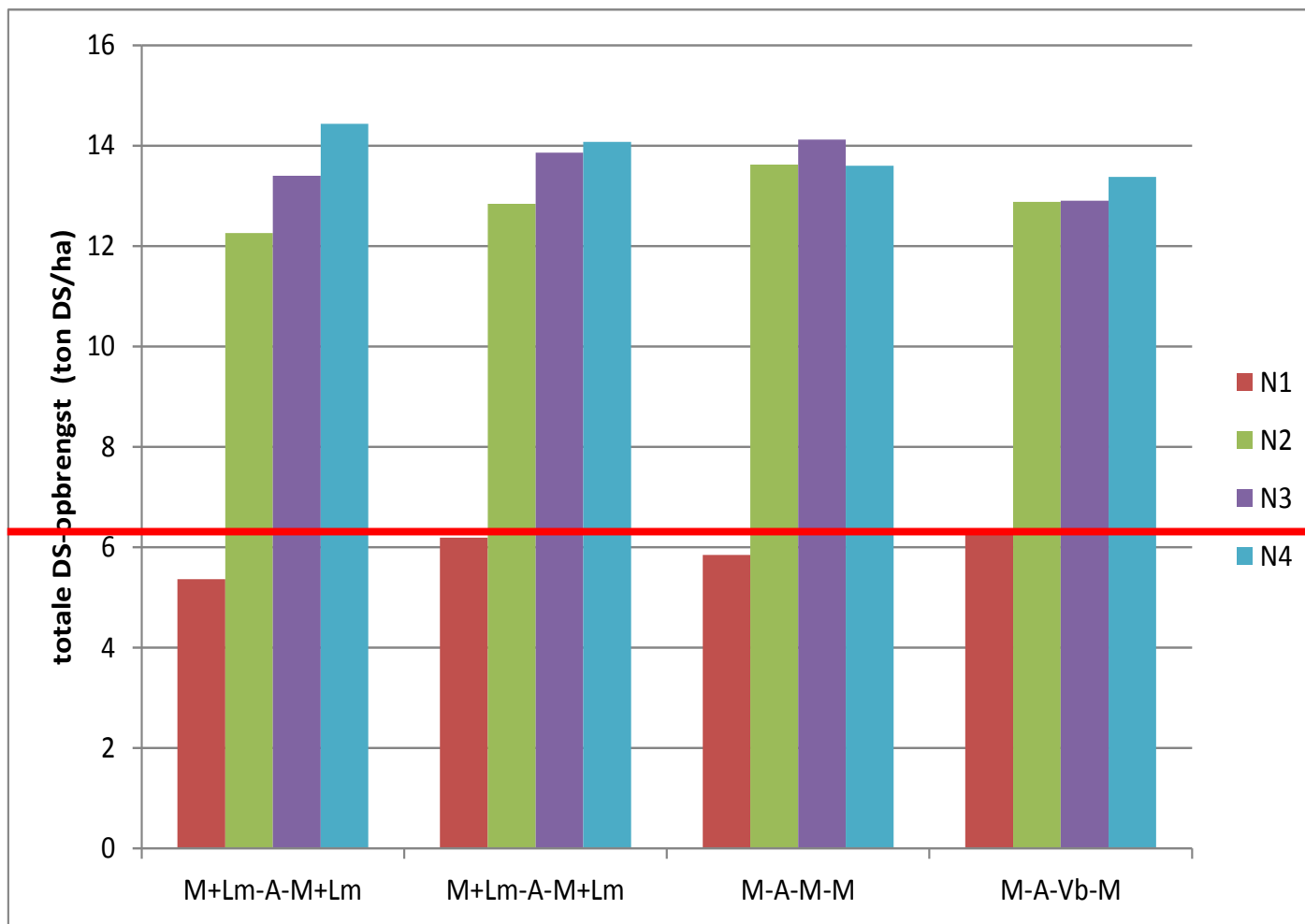


- **Aantal nematoden per 100 ml (najaar 2008) /regenwormen (voorjaar 2009)/m² onder verschillende gewasrotaties na 3 jaar (PAM: permanent akkerland, monocultuur maïs; PAR: permanent akkerland, rotatie wintertarwe-voederbiet-aardappel-maïs; PGK: permanent grasklaver-bestand; TGK: tijdelijk grasklaver-bestand, 1e jaar grasklaver na 2 jaar maïs) – voorjaar 2009**

(T. D'hose, 2010 - ILVO Plant, teelt en omgeving)



Figuur 3.6: Totale DS-opbrengst (ton/ha) maïs 2011 verschillende vruchtwisselingen bij N₁, N₂, N₃ en N₄



Figuur 3.6: Totale DS-opbrengst (ton/ha) maïs 2014 verschillende vruchtwisselingen bij N₁, N₂, N₃ en N₄

Aanbevelingen

- Monocultuur maïs houdt risico's in naar duurzame ruwvoederproductie op bedrijfsniveau
- Nood aan slimme vruchtwisseling : introductie granen en voederbiet én kracht van vlinderbloemigen
- Nood aan slimme vruchtwisseling : opent mogelijkheden om op tijd te bekalken en de voorraad aan organische stof aan te vullen.
- Vlinderbloemigen hebben een positieve impact op de volgteelt



Met dank voor de aandacht