



Effect van 14 jaar compostgebruik op de (fysische/biologische) bodemkwaliteit in de akkerbouw

Annemie Elsen

Bodemkundige Dienst van België

W. de Croylaan 48

3001 Heverlee



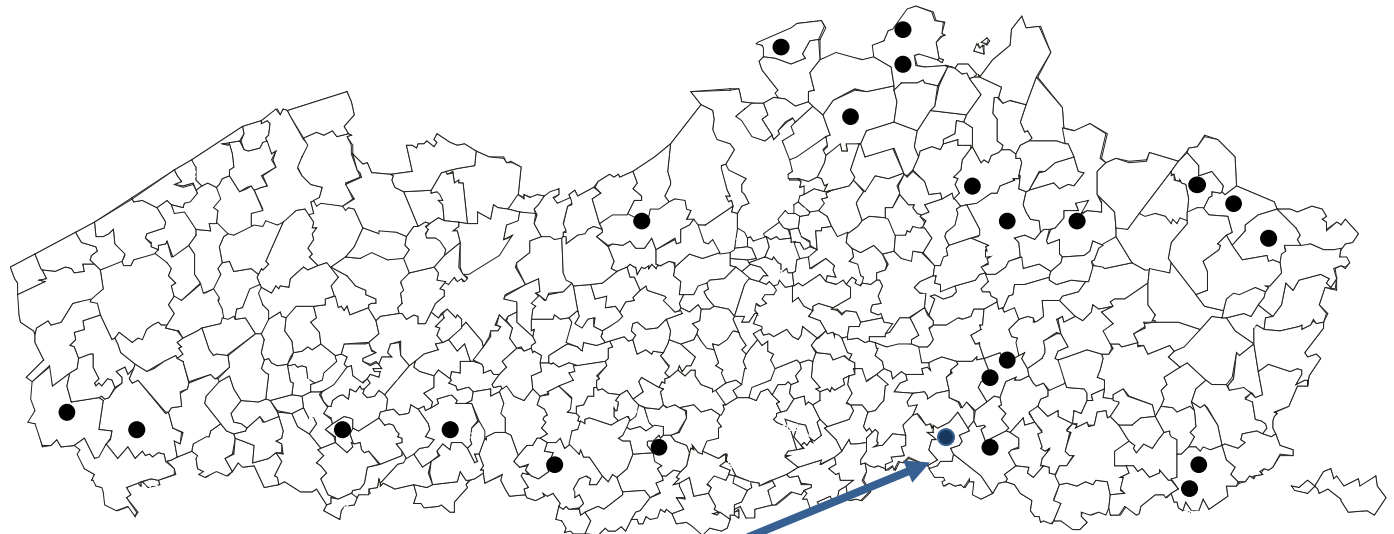
Overzicht

- **14-jarige GFT-compostproef**
- **Bemestingswaarde GFT-compost**
- **Bodemverbeterende waarde GFT-compost**
 - *Organische stof*
 - *Bodemfysische eigenschappen*
 - *Bodembiologische eigenschappen*
- **Biologische indicatoren bodemkwaliteit**
 - *Regenwormen als indicator*
 - *N- en C-mineralisatie als indicator*
- **Besluit**



14-jarige GFT-compostproef

Lokatie



Boutersem





14-jarige GFT-compostproef

Bewerking

- **Composttoediening**

Variatie in dosis: 0, 15, 30 of 45 ton/ha GFT-compost van Ecowerf

Variatie in frequentie: jaarlijks, tweejaarlijks of driejaarlijks

- **Minerale bemesting**

Uitsluitend minerale bemesting

GFT-compost met aanvulling tot adviesbemesting (sinds 2003)



Composttoediening

BEHANDELING		TOEDIENING GFT-COMPOST													
		'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
1	Getuige (zor														
2	Jaarlijks minerale bemesting vlg. advies														
3	15 ton GFT/ha, driejaarlijks toegediend	x			x			x			x			x	
4	30 ton GFT/ha, driejaarlijks toegediend	x			x			x			x			x	
5	45 ton GFT/ha, driejaarlijks toegediend	x			x			x			x			x	
6	15 ton GFT/ha, tweejaarlijks toegediend	x		x		x		x		x		x		x	
7	30 ton GFT/ha, tweejaarlijks toegediend	x		x		x		x		x		x		x	
8	45 ton GFT/ha, tweejaarlijks toegediend	x		x		x		x		x		x		x	
9	15 ton GFT/ha, jaarlijks toegediend	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	30 ton GFT/ha, jaarlijks toegediend	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	45 ton GFT/ha, jaarlijks toegediend	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Onbegroeid														
13	Onbegroeid, 45 ton GFT/ha, driejaarlijks	x			x			x			x			x	
14	Onbegroeid, 45 ton GFT/ha, jaarlijks	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Variatie in dosis

Variatie in frequentie



Minerale bemesting

BEHANDELING		TOEDIENING GFT-COMPOST													
		'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
1	Getuige (zonder min. bemesting / GFT)														
2	Jaarlijks minerale bemesting vlg. advies														
3	15 ton GFT/ha, driejaarlijks toegediend	x			x			x			x			x	
4	30 ton GFT/ha, driejaarlijks toegediend	x			x			x			x			x	
5	45 ton GFT/ha, driejaarlijks toegediend	x			x			x			x			X	
6	15 ton GFT/ha, tweejaarlijks toegediend	x		x		x		x		x		x		x	
7	30 ton GFT/ha, tweejaarlijks toegediend	x		x		x		x		x		x		x	
8	45 ton GFT/ha, tweejaarlijks toegediend	x		x		x		x		x		x		x	
9	15 ton GFT/ha, jaarlijks toegediend	x	x	x										x	x
10	30 ton GFT/ha, jaarlijks toegediend	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	45 ton GFT/ha, jaarlijks toegediend	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
12	Onbegroeid														
13	Onbegroeid, 45 ton GFT/ha, driejaarlijks	x			x			x			x			x	
14	Onbegroeid, GFT-compost met aanvulling tot advies via minerale bemesting (sinds 2003)										x	x	x	x	x

Minerale bemesting

GFT-compost met aanvulling tot advies via minerale bemesting (sinds 2003)



Bemestingswaarde GFT-compost

- 2010
 - Samenstelling en bemestingswaarde
 - $\text{NO}_3\text{-N}$ reserve in voorjaar
 - Opbrengsten: kwantitatief - kwalitatief
 - N-export
- 1997-2010
 - Opbrengsten
 - Nitraatresidu



Samenstelling & bemestingswaarde GFT 2010

	kg/ton	Werking 1 ^{ste} jaar* (%)	Aanvoer/10ton	Bemestingswaarde/ 10ton
Stikstof (N)	13,1	10-20	131	13,1-26,2
Fosfaat (P ₂ O ₅)	5,61	50	56,1	28,0
Kalium (K ₂ O)	10,9	80	109	87,2
Magnesium (MgO)	4,08	20	40,8	8,2

Werking*: afgeleid uit eerste 7 onderzoeksjaren

Algemeen: hoge N-aanvoer, maar beperkte N-levering



Overige kenmerken GFT 2010

Parameter	eenheid	Gemiddelde samenstelling*	Ontledingsresultaat
DS, 105°C	gew%	70	71,3
Organische stof op OM	gew%	26	27,3
Geleidbaarheid	mS/cm	2,6	2,2
pH-water		8,6	8,7
C/N		12,1	11,6

- beperkte aanvoer zware metalen (< wettelijke norm FOD)
- weining onzuiverheden / steentjes
- geen kiemkrachtige zaden



Samenstelling & bemestingswaarde GFT 2010

KLANTNUMMER : 3489
Volgnummer B.D. : N1107818
Nr. staalneming : 07013652 (9)
Benaming perceel : 131 - 2

Heverlee, 27 januari 2010

Datum staalname : 19/ 1/2010

ONTLEDINGSUITSLAGEN EN BEOORDELING :

Diepte in cm	Grondsoort	Nitrische stikstof in kg N/ha	Ammoniakale stikstof in kg N/ha	pH-KCl	Koolstof in %
0 - 30	35 Lichte leem	9.8	4.8	6.1 Tamelijk laag.	0.9
30 - 60	35 Lichte leem	43.2	4.6		
60 - 90	35 Lichte leem	54.2	3.4		

Teelt: Wintertarwe
Voorteelt: Aardappelen

N-index* (L)

153

lager dan normaal



Samenstelling & bemestingswaarde GFT 2010

STIKSTOFBEMESTINGSADVIES :

Variëteit (zaaidatum)	Groeieregulator	Bemestingsadvies in kg N/ha	N-fractionering in kg N/ha
PEPIDOR (29/10)	2 x	198	eerste fractie : 85 tweede fractie : 33 derde fractie : 80

OPMERKINGEN :

De stikstofbemesting bij voorkeur gefractioneerd toedienen bij de volgende ontwikkelingsstadia van de tarwe :

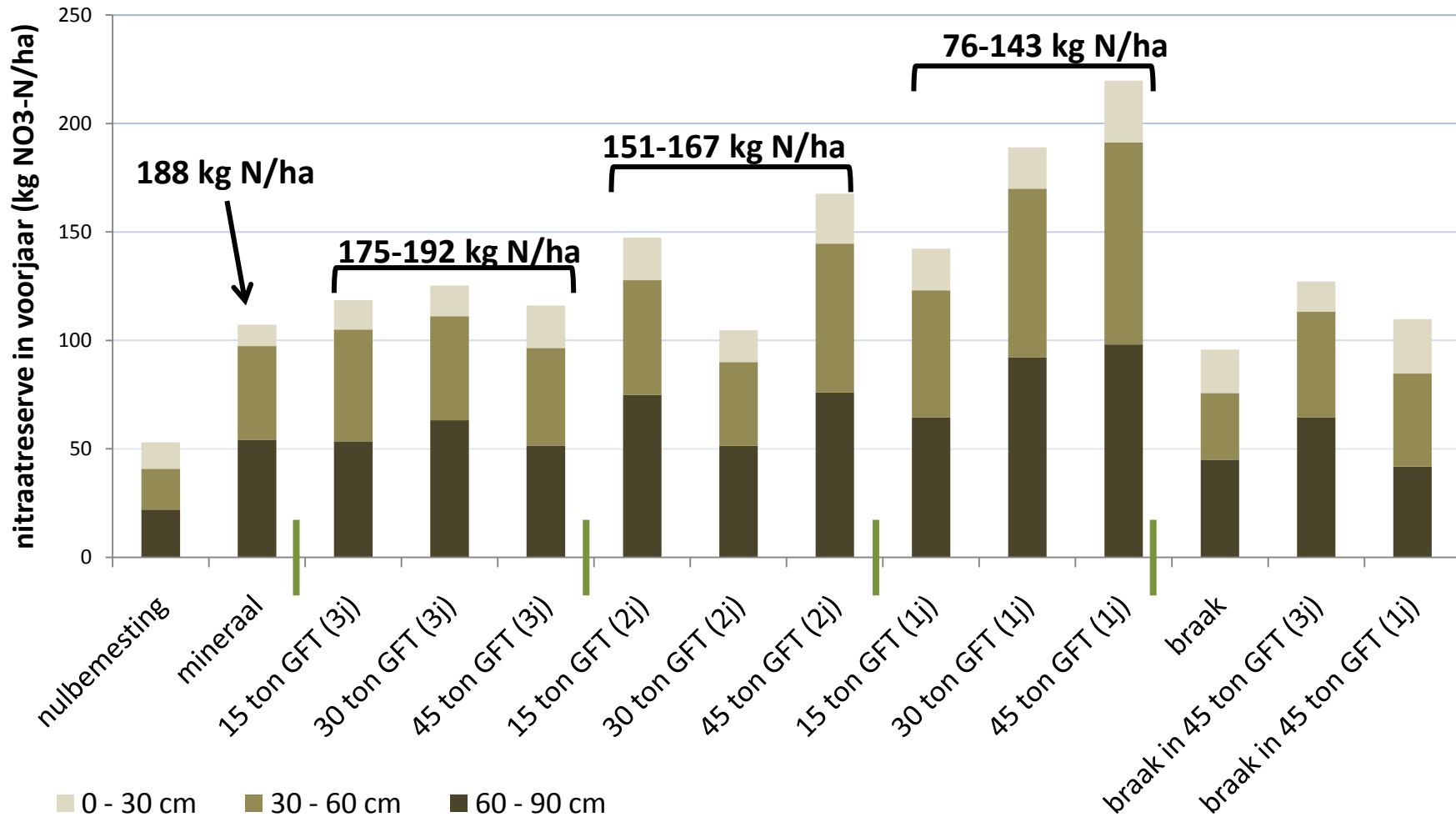
- eerste fractie : uitstoeling
- tweede fractie : stengelstrekking
- derde fractie : laatste blad

De pH is tamelijk laag. Om de bekalkingsdosis juist te berekenen is het noodzakelijk een standaardgrondontleding uit te voeren.



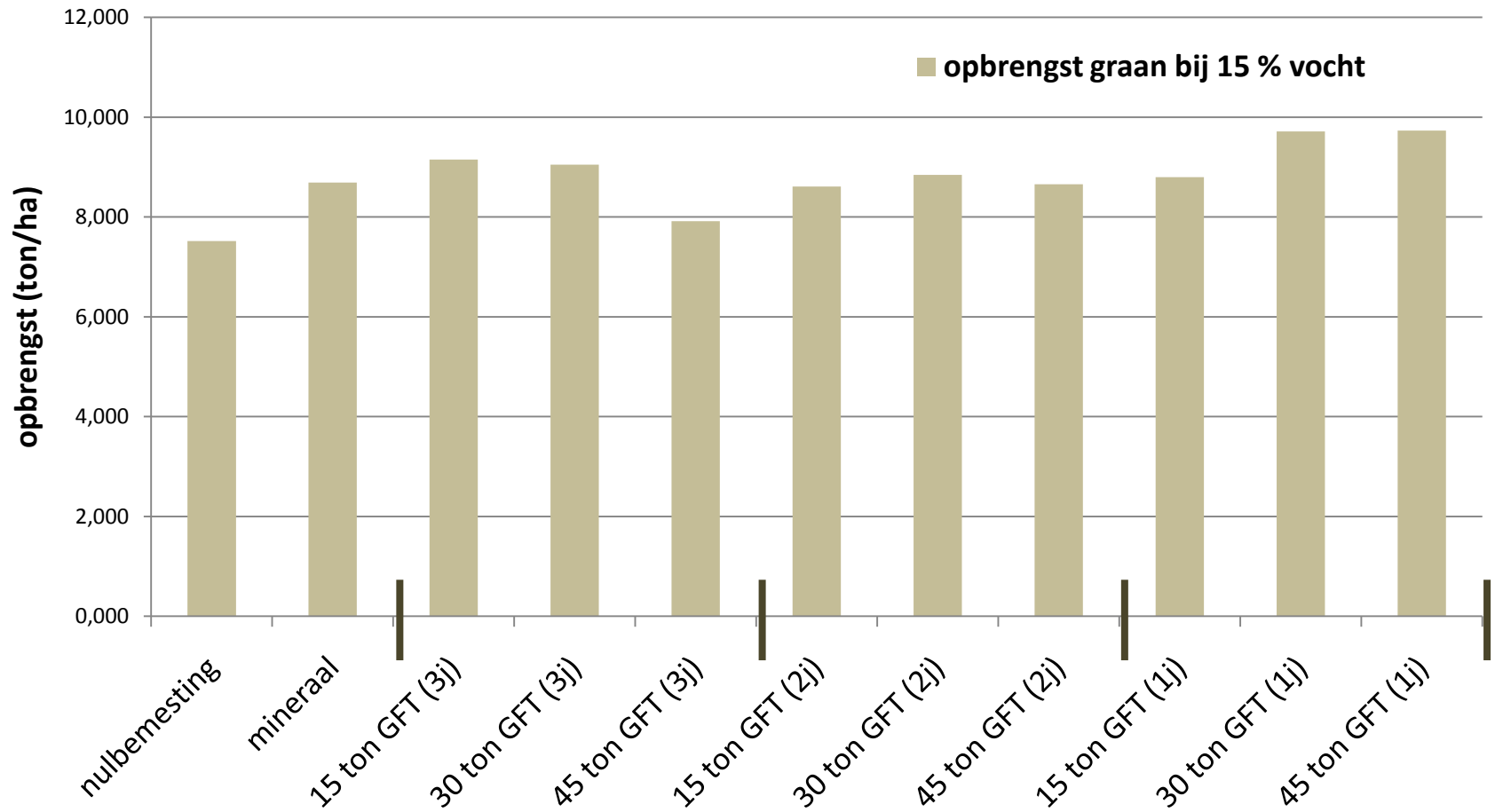
NO₃-N-reserve in voorjaar (febr. 2010)

Toegediende mineral N-bemesting = N-indexadvies – werking verse GFT





Opbrengsten – kwantitatief (2010)



Opbrengst → bemestingswaarde GFT-compost

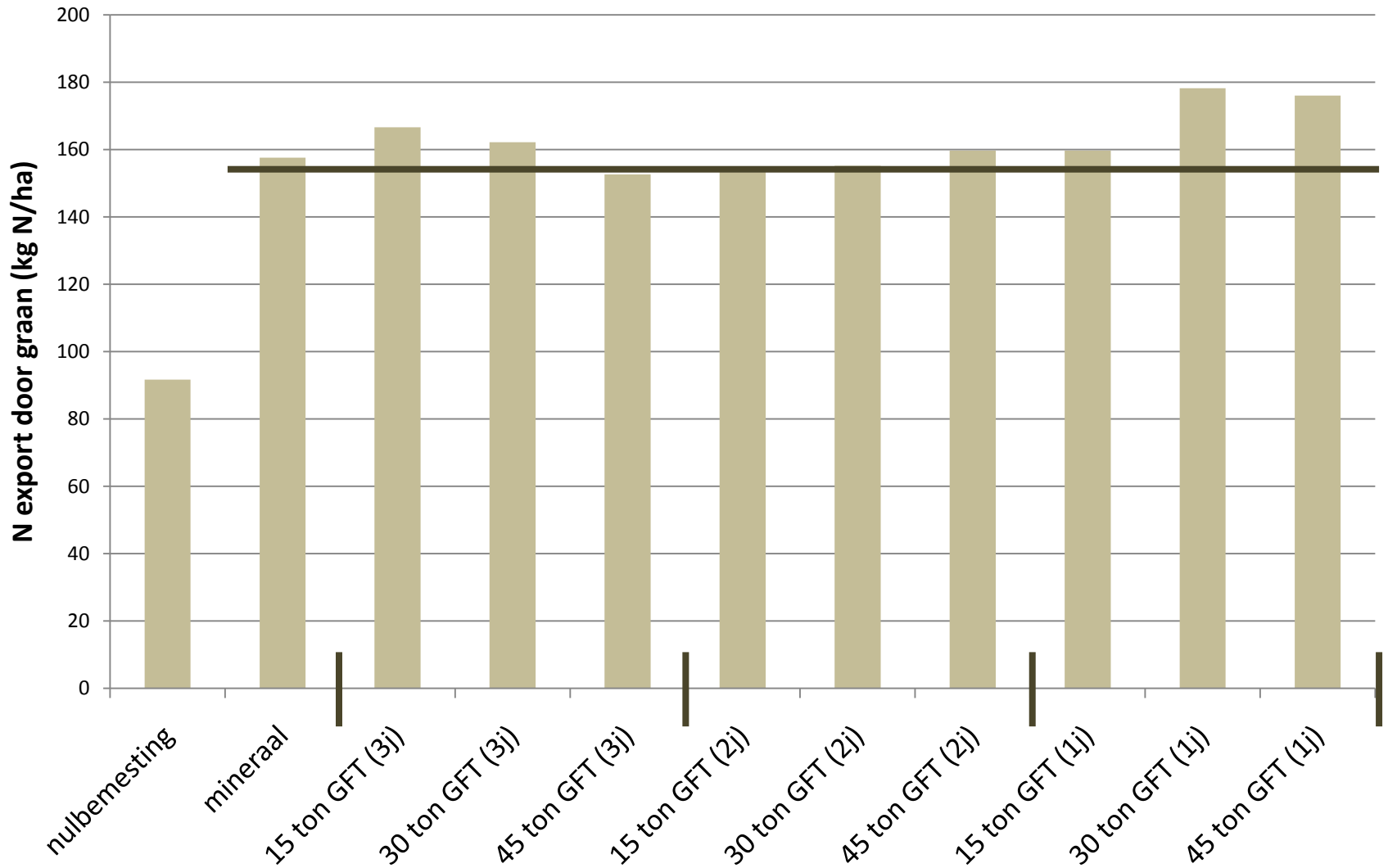


Opbrengsten- kwalitatief (2010)

	eiwitgehalte graan (%)
Getuige (zonder min. bemesting en GFT)	8,2
Jaarlijks minerale bemesting vlg. advies	12,5
15 ton GFT/ha, driejaarlijks toegediend	12,5
30 ton GFT/ha, driejaarlijks toegediend	12,3
45 ton GFT/ha, driejaarlijks toegediend	13,3
15 ton GFT/ha, tweejaarlijks toegediend	12,2
30 ton GFT/ha, tweejaarlijks toegediend	12,2
45 ton GFT/ha, tweejaarlijks toegediend	12,8
15 ton GFT/ha, jaarlijks toegediend	12,5
30 ton GFT/ha, jaarlijks toegediend	12,6
45 ton GFT/ha, jaarlijks toegediend	12,4



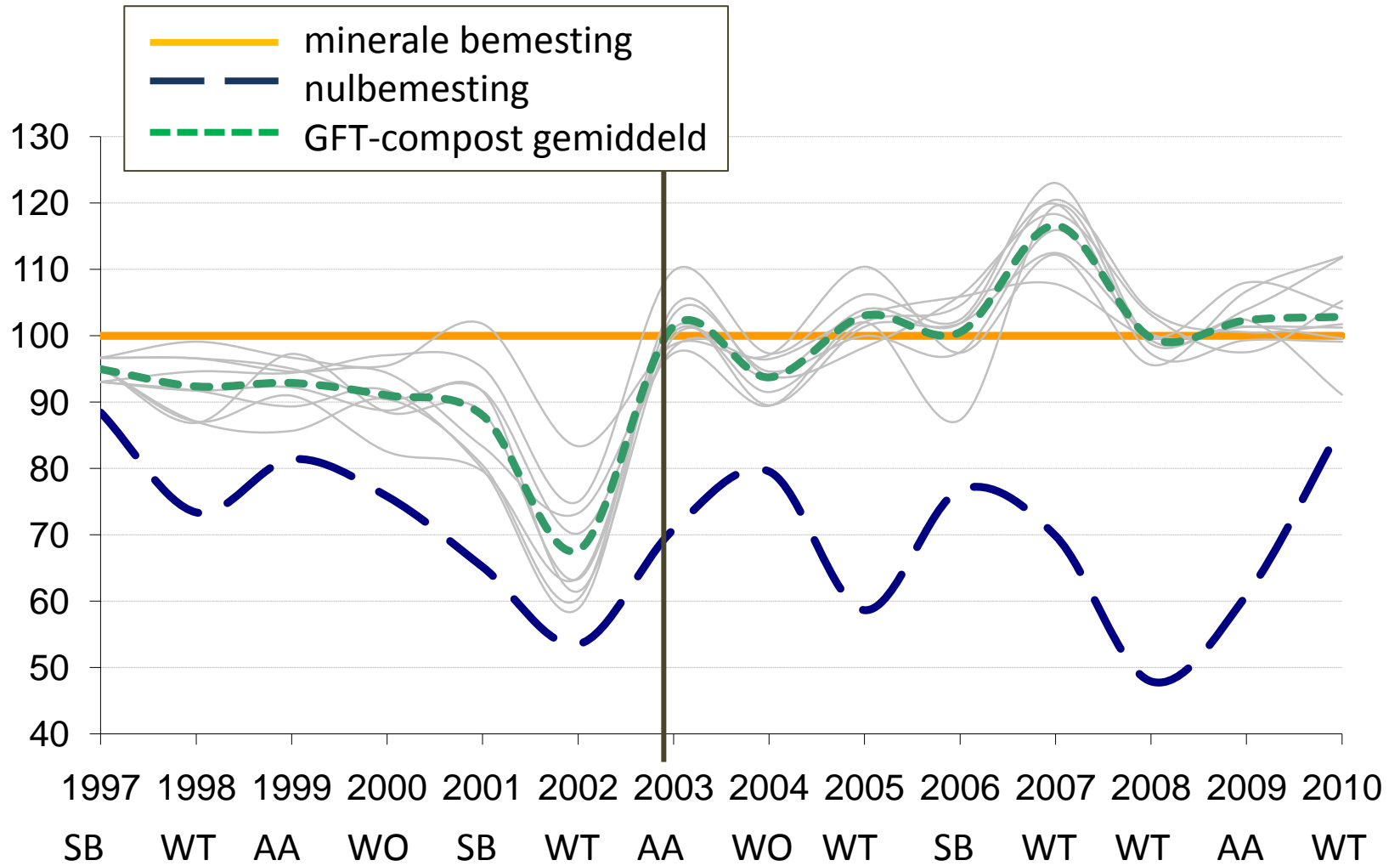
N-export (tarwe, 2010)



Nitraatresidu bij oogst = 33-73 kg N/ha (0-90 cm)



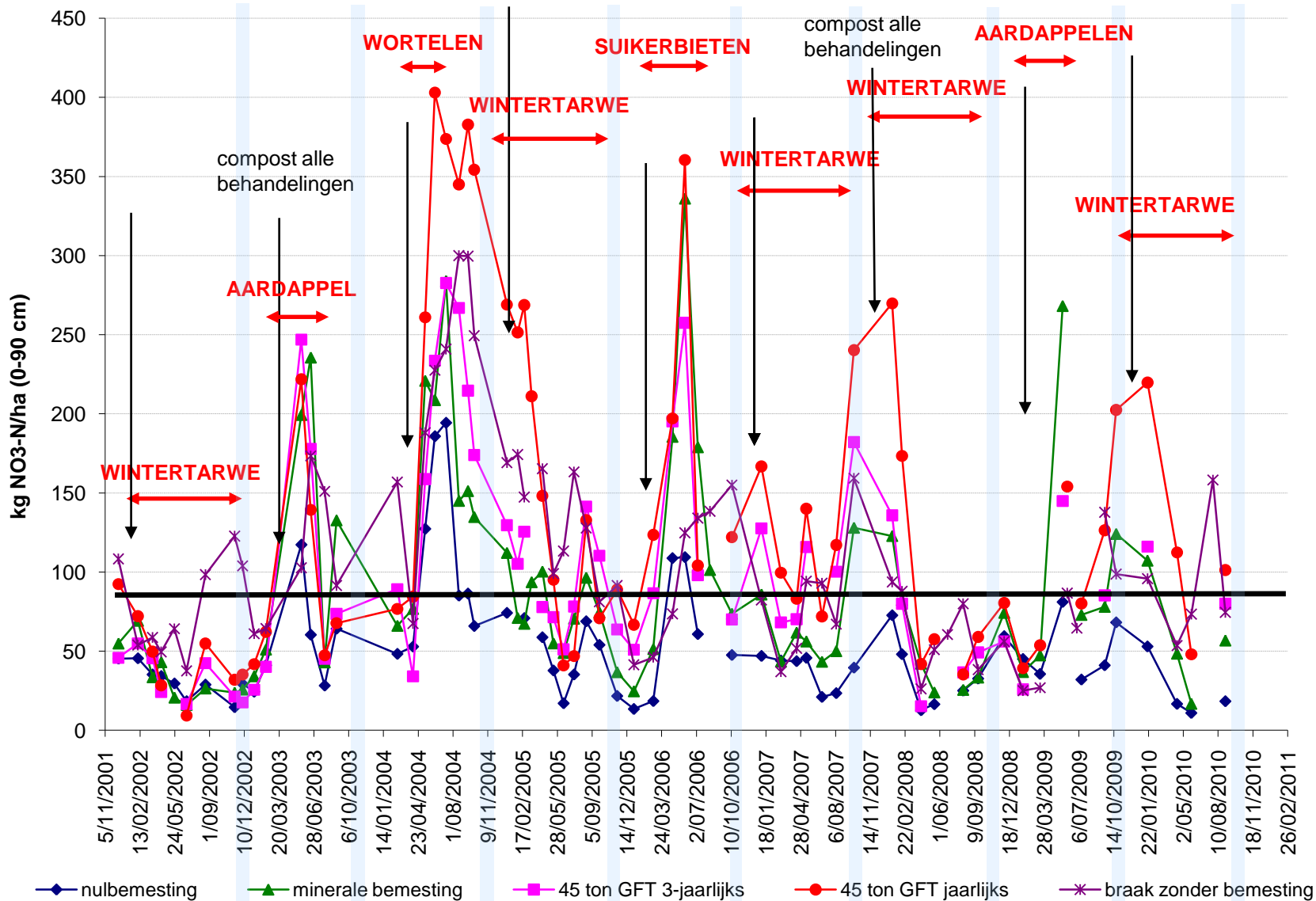
Opbrengsten relatief (1997-2010)



WT= wintertarwe, SB = suikerbiet, AA = aardappelen, WO = wortelen

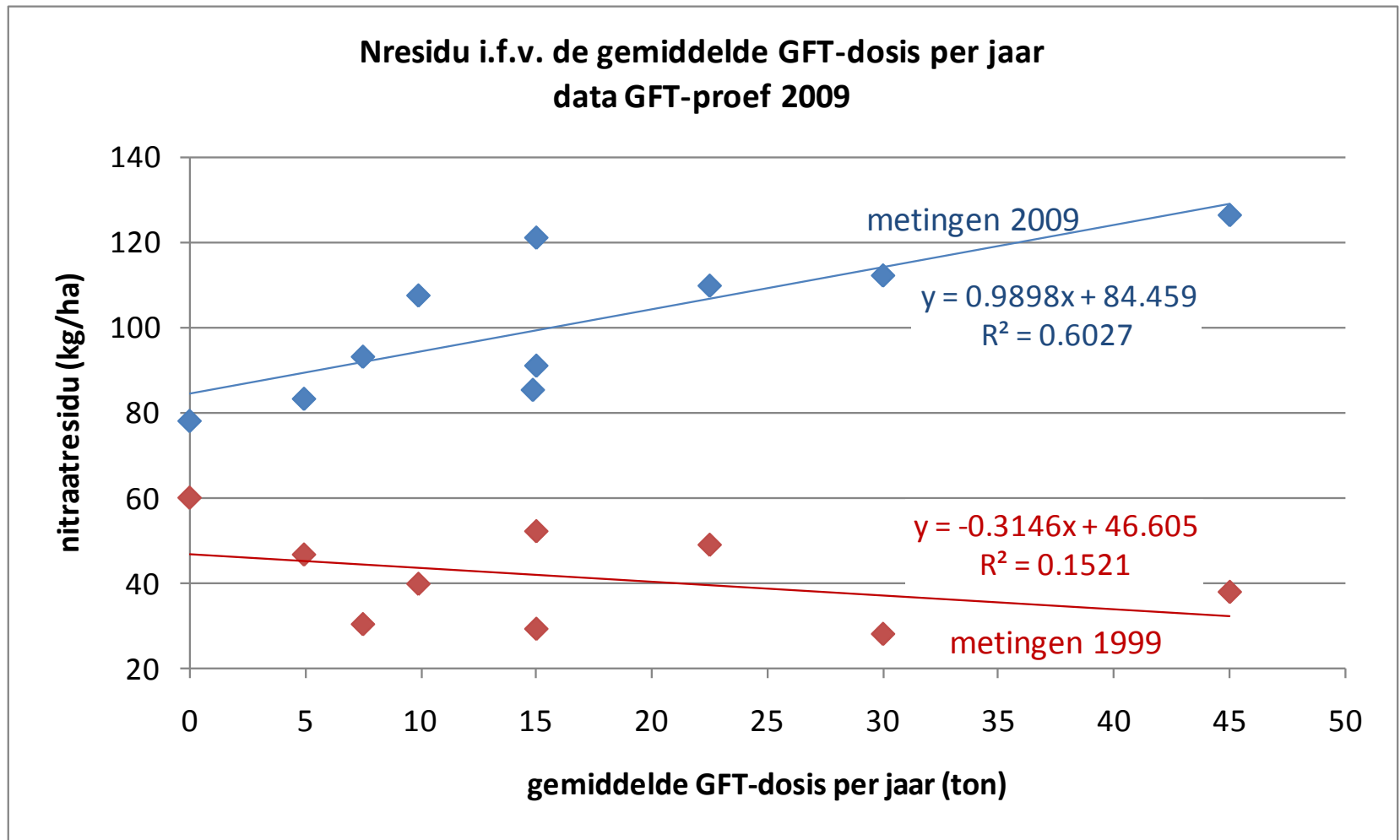


Nitraatreserve (2001-2010)





Nitraatresidu (1999 en 2009)



1999: aardappel

2009: aardappel



Bemestingswaarde GFT-compost

Gebruik van GFT-compost

- kan basismesting (P, K, Mg) deels vervangen
- levert bij éénmalige toediening, beperkte hoeveelheid stikstof
- resulteert in cumulatief effect na regelmatige toediening hoge dosissen
- heeft effect op nitraatresidu



Bodemverbeterende waarde GFT

Organische stof = humusgehalte

Humusgehalte = koolstofgehalte X 1,72



➔ Bodemvruchtbaarheid / bodemkwaliteit

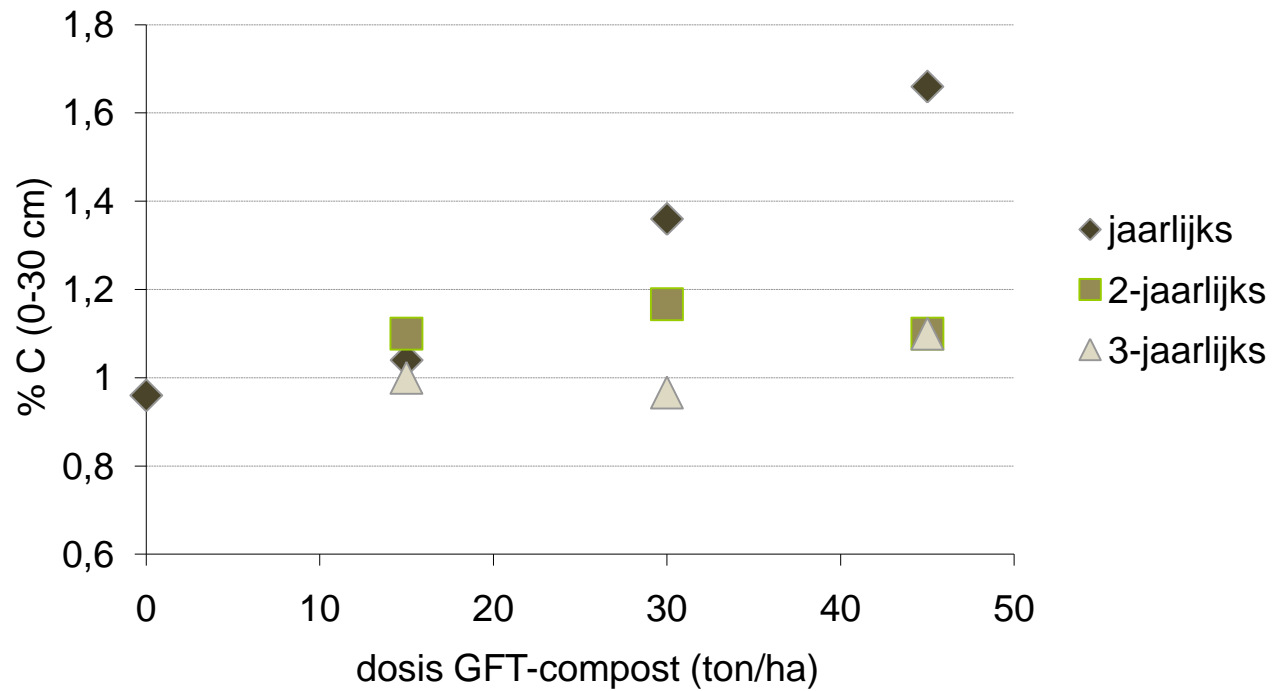
CHEMISCH → vasthouden/vrijgeven nutriënten

FYSISCH → bodemstructuur

BIOLOGISCH → microbiële activiteit



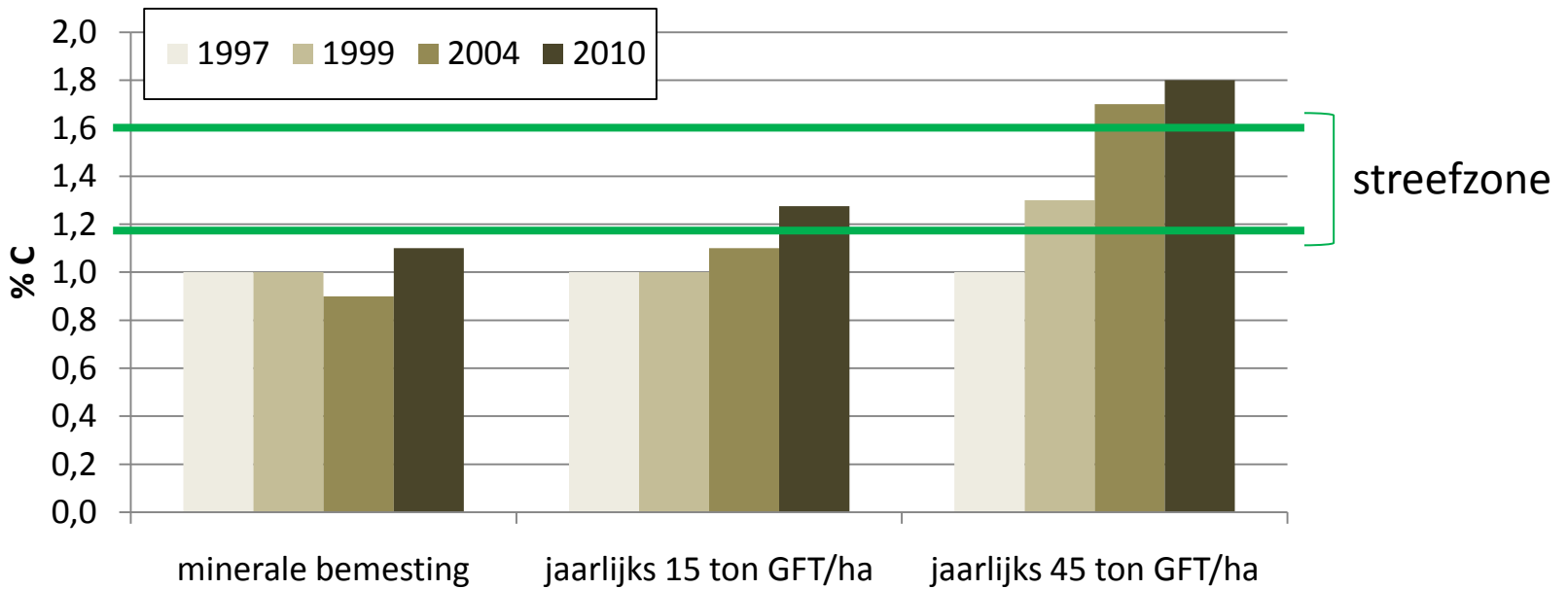
Organische stof - 2010





Organische stof - Evolutie

Het koolstofgehalte in de bouwvoor i.f.v. - GFT toediening





Verslemping

Verslempingsindex

$$IB = [(1.5 \times LF + 0.75 \times LG)/(A + 10 \times MO)] - C \quad (\text{ref. INRA Laon})$$

Waarbij LF = leem – fijne fractie (2-20 μm)

LG = leem – grove fractie (20-50 μm)

A = klei (0-2 μm)

MO = organisch stofgehalte (%)

C = 0 indien $\text{pH} < 7$

0,2 x (pHwater-7) indien $\text{pH} > 7$

IB > 2	zeer slempegevoelig
1,6 < IB < 2	slempegevoelig
1,2 < IB < 1,6	weinig slempegevoelig
IB < 1,2	niet slempegevoelig





Verslemping

Op basis van metingen in 2008 (12 augustus 2008):

jaarlijks min. bemesting		45 ton GFT/ha/3j		15 ton GFT/ha/2		45 ton GFT/ha/j	
BEH nr 2	IB	BEH nr 5	IB	BEH nr 9	IB	BEH nr 11	IB
nr 5	2,8	nr 36	1,8	nr 12	1,9	nr 11	1,5
nr 18	2,1	nr 37	1,9	nr 13	1,9	nr 20	1,4
nr 32	2,0	nr 46	2,0	nr 26	2,0	nr 30	1,5
nr 35	2,9	nr 47	2,2	nr 39	1,8	nr 41	1,7
	2,46 a		1,99 b		1,89 bc		1,54 c

zeer slempgevoelig

slempgevoelig

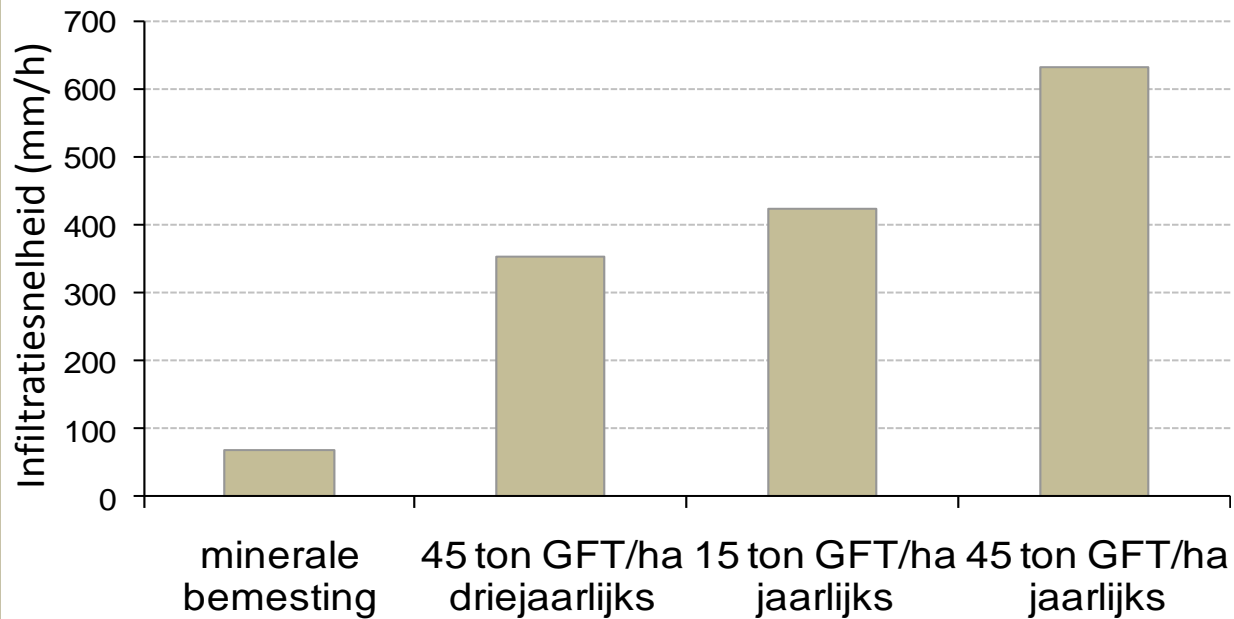
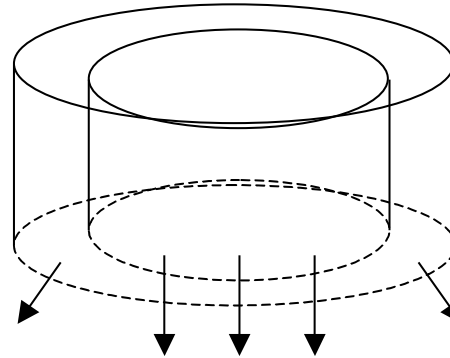
weinig slempgevoelig



Infiltratiesnelheid



ringinfiltrometer





Aggregaatstabiliteit

$$\text{Aggregaatstabiliteit} = \frac{\text{aantal stabiele aggregaten}}{\text{totaal aantal aggregaten}}$$



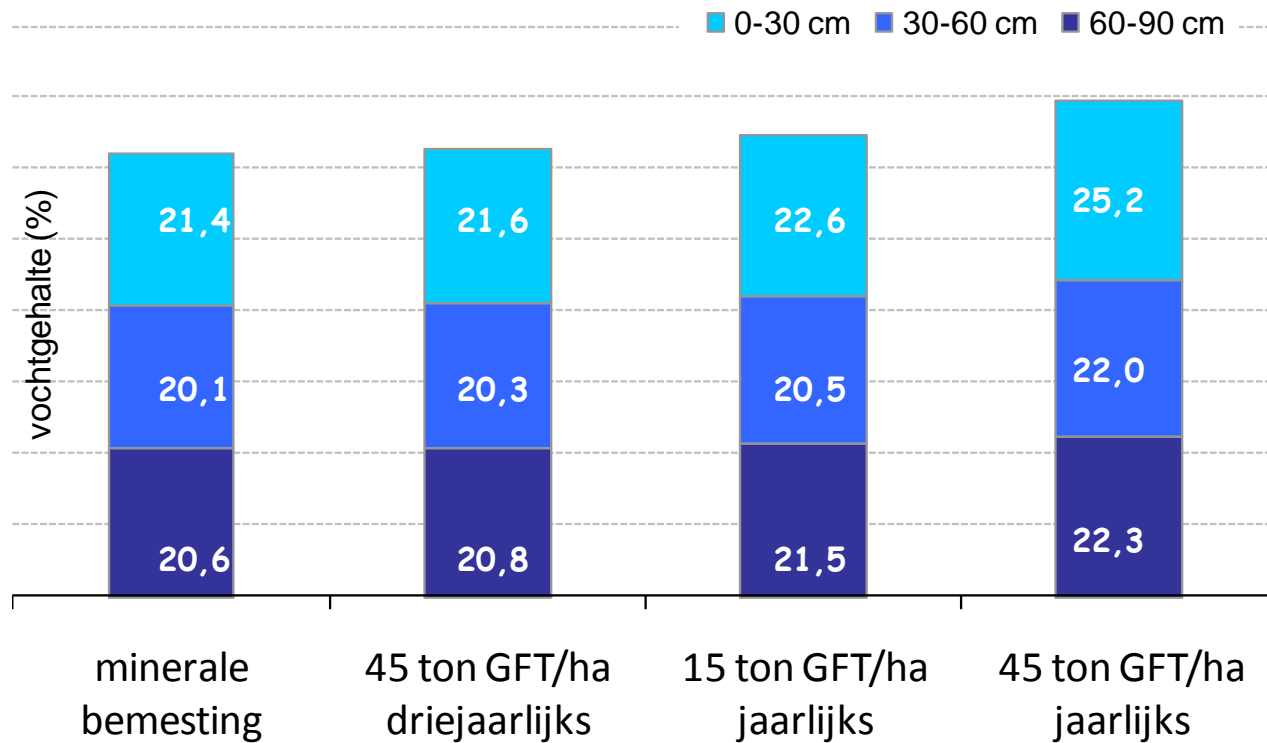
Stabiele aggregaten in % (augustus 2008) :

jaarlijks min. bemesting		45 ton GFT/ha/3j		15 ton GFT/ha/2		45 ton GFT/ha/j	
BEH nr 2	AS	BEH nr 5	AS	BEH nr 9	AS	BEH nr 11	AS
nr 5	14	nr 36	16	nr 12	35	nr 11	27
nr 18	16	nr 37	21	nr 13	27	nr 20	32
nr 32	13	nr 46	26	nr 26	33	nr 30	33
nr 35	14	nr 47	14	nr 39	31	nr 41	24
	14,5 a		19,8 a		31,6 b		28,9 b



Waterhoudend vermogen

meting vochtgehalte op gestoorde bodemstalen :
(20 augustus 2008)





Bodemverbeterende waarde GFT

Gebruik van GFT-compost

→ %C neemt toe

- slemp- en erosiegevoeligheid ↓
- infiltratiesnelheid ↑
- aggregaatstabiliteit ↑
- bodemverdichting ↓
- waterhoudend vermogen ↑
- waterbeschikbaarheid ↑

→ Verbetering bodemfysische eigenschappen

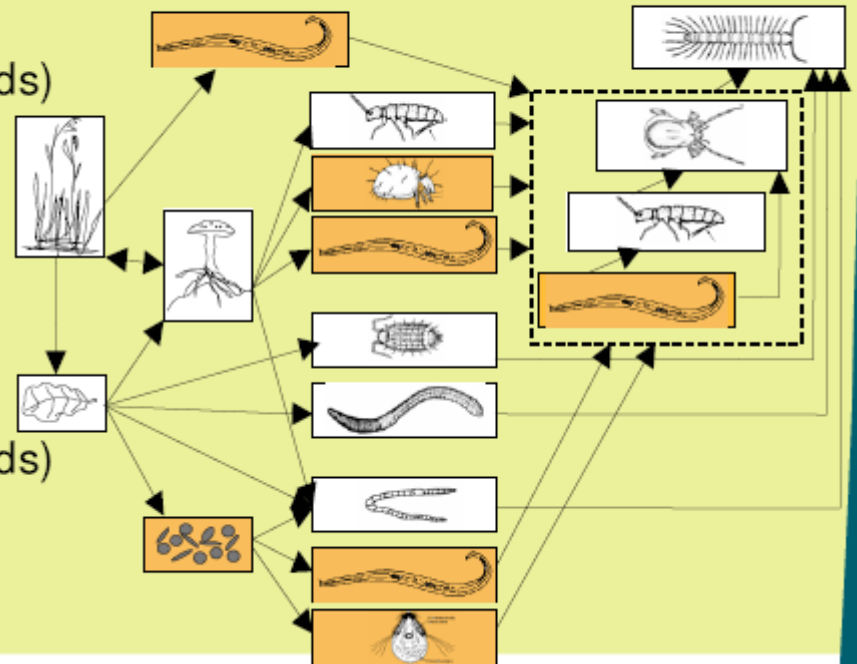
→ Verbetering bodembioologische eigenschappen



Biologische Indikatoren

Biological Indicator for Soil Quality (BiSQ)

- **microorganisms**
(biomass, activity, functional and genetic diversity)
- **nematodes**
(numbers, diversity, trophic guilds)
- **enchytraeids**
(numbers, diversity)
- **earthworms**
(numbers, diversity)
- **mites and springtails**
(numbers, diversity, trophic guilds)
- **Processes**
(N and C mineralization rates)





Regenwormen als indicator

	Strooiselwormen (epigeïsch)	Bodemwoelers (endogeïsch)	Diepgravers (anekisch)
<i>Grootte</i>	Meestal klein (50-100mg)	Tussenformaat	Grote (1-10g)
<i>Schutkleur</i>	Rood	Geen	Donker
<i>Habitat</i>	Strooisellaag aan opp.	Horizontale, niet-permanente gangen (tot 25 cm diepte)	Verticale, permanente gangen (> 100 cm diepte)
<i>Voedsel</i>	Strooisel aan opp.	OM in bodem	Strooisel aan opp.
<i>Functie</i>	Strooiselafbraak	Bodem bewerking (0-20 cm)	Strooiselafbraak, bodem bewerking (0-100 cm), drainage





Mosterd-Methode

1. Voorbereiding





Mosterd-Methode

1. Veld





Mosterd-Methode

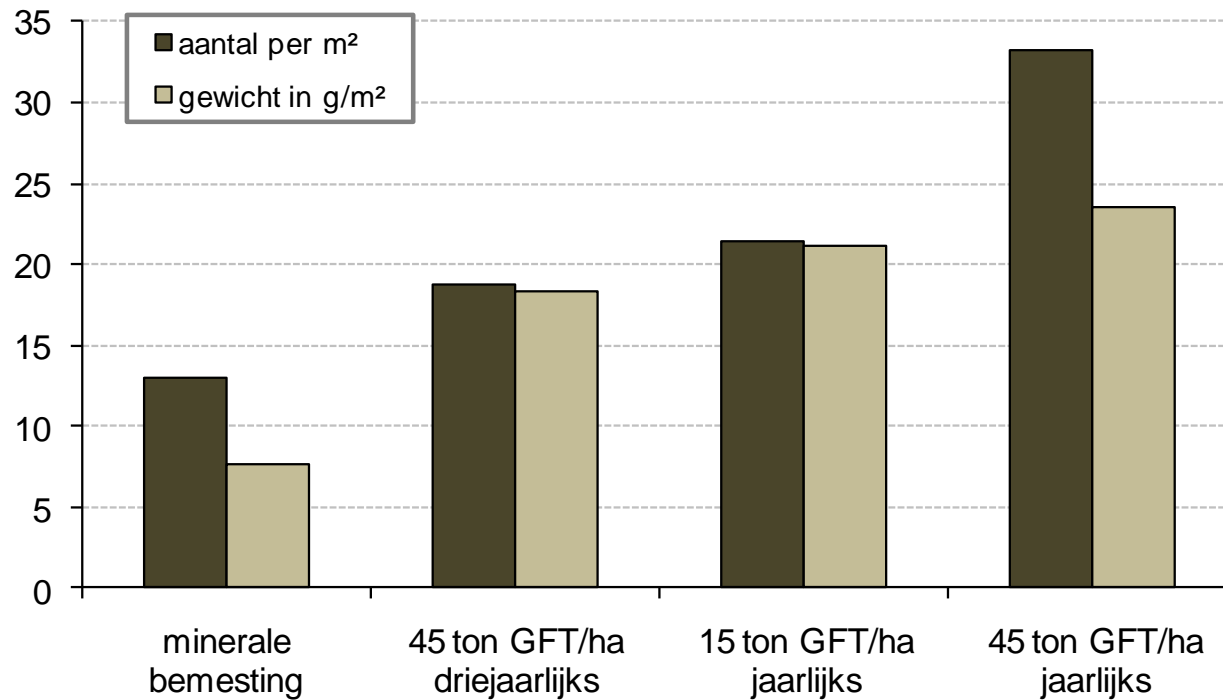
2. Labo





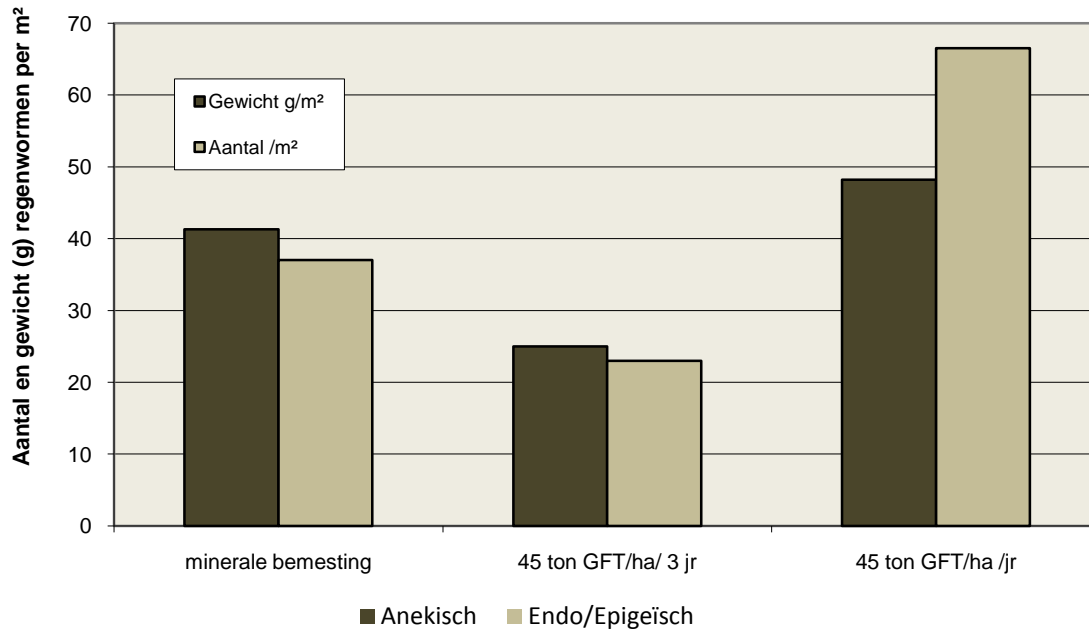
Resultaten - 2008

tellingen en weging (12 - 14 augustus 2008)

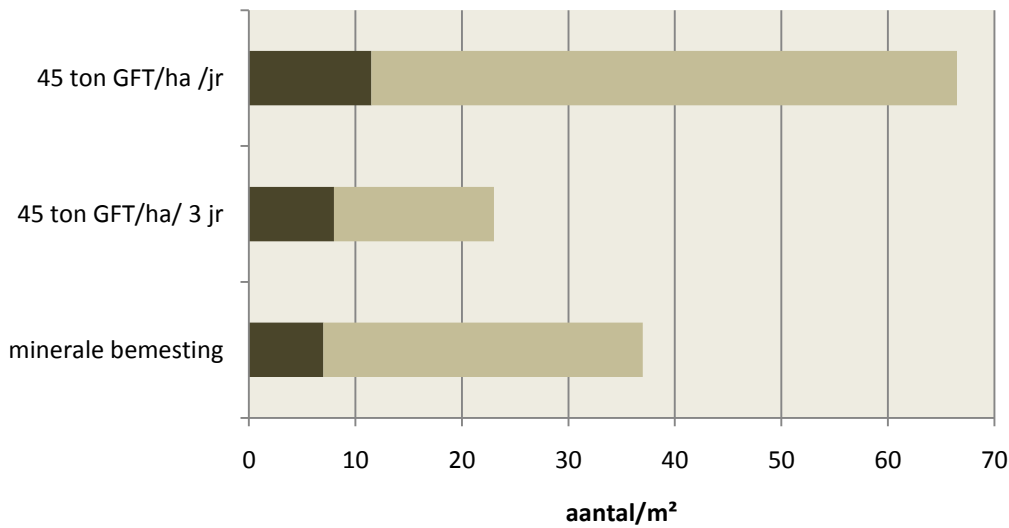




Resultaten - 2010

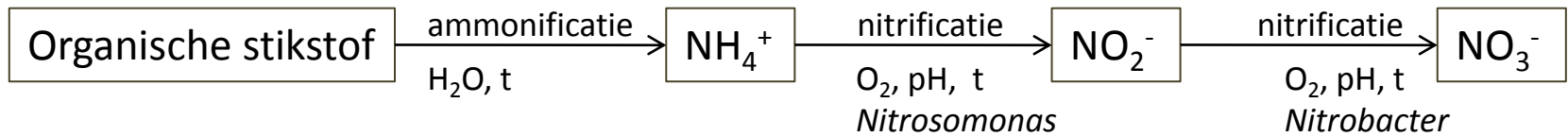


tellingen en weging
(20 – 22 september 2010)



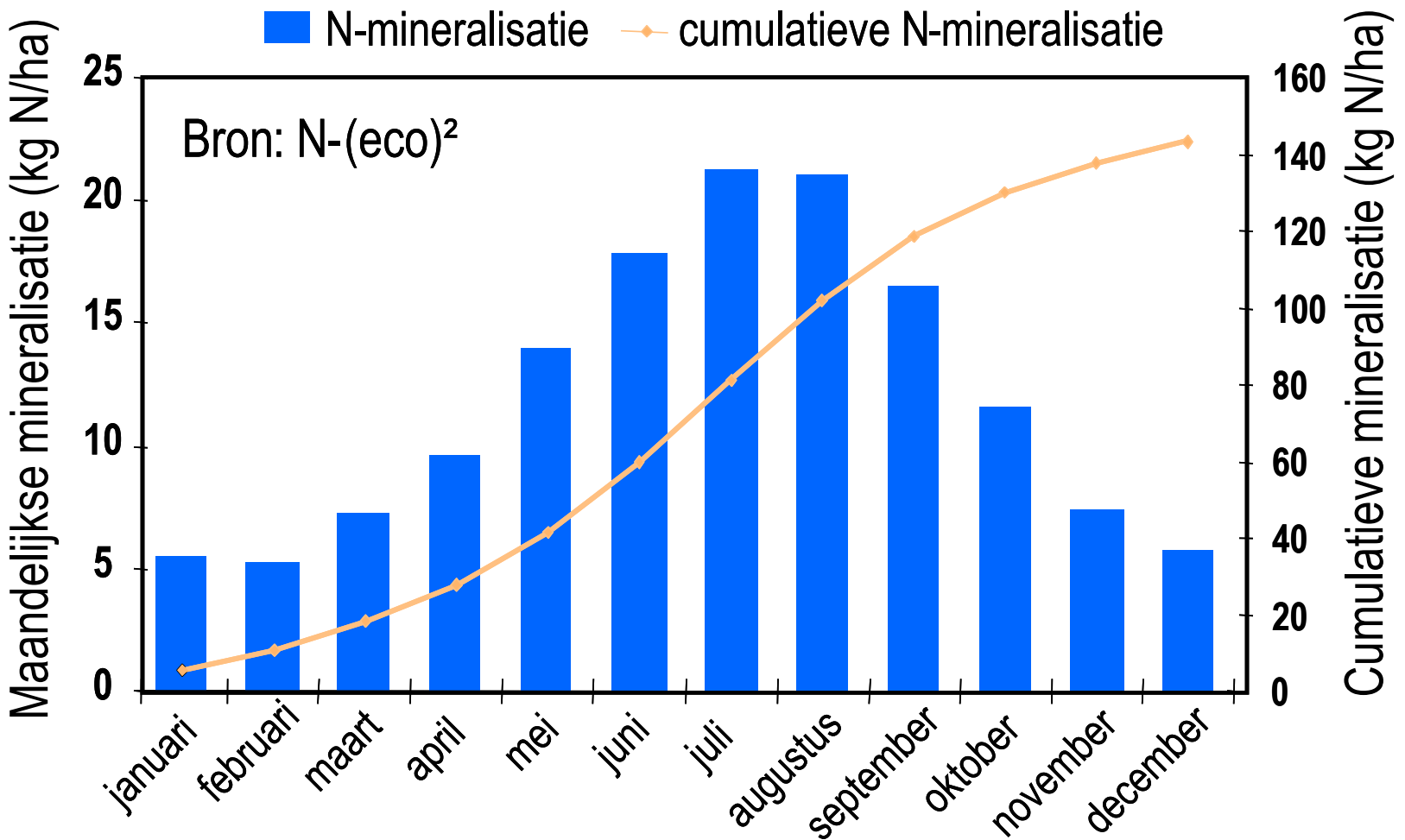
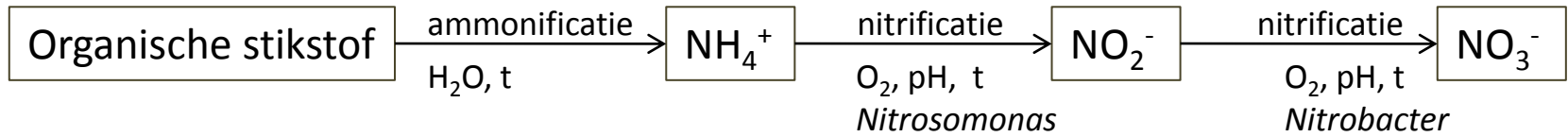


C- en N-mineralisatie als indicator



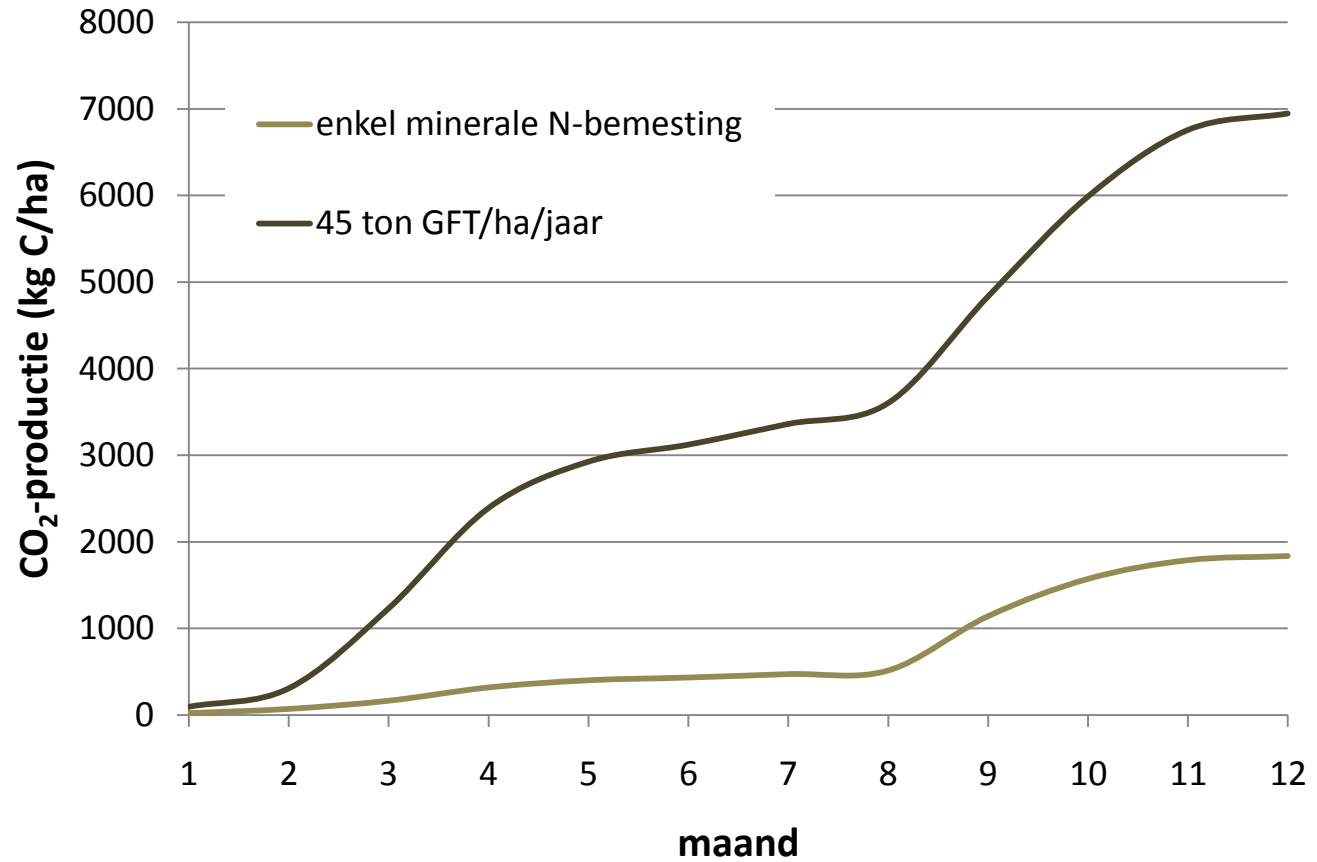


C- en N-mineralisatie als indicator



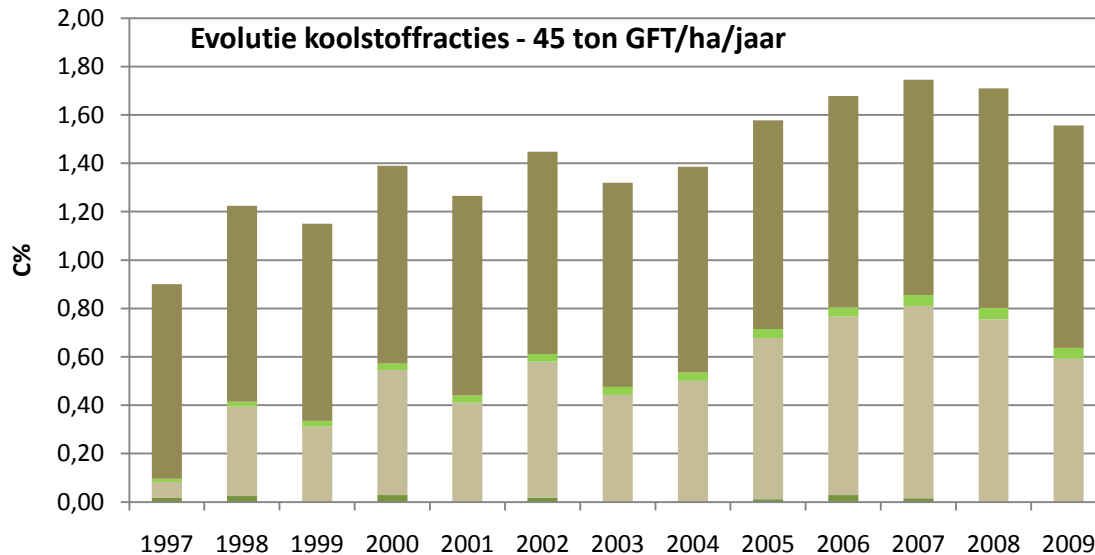
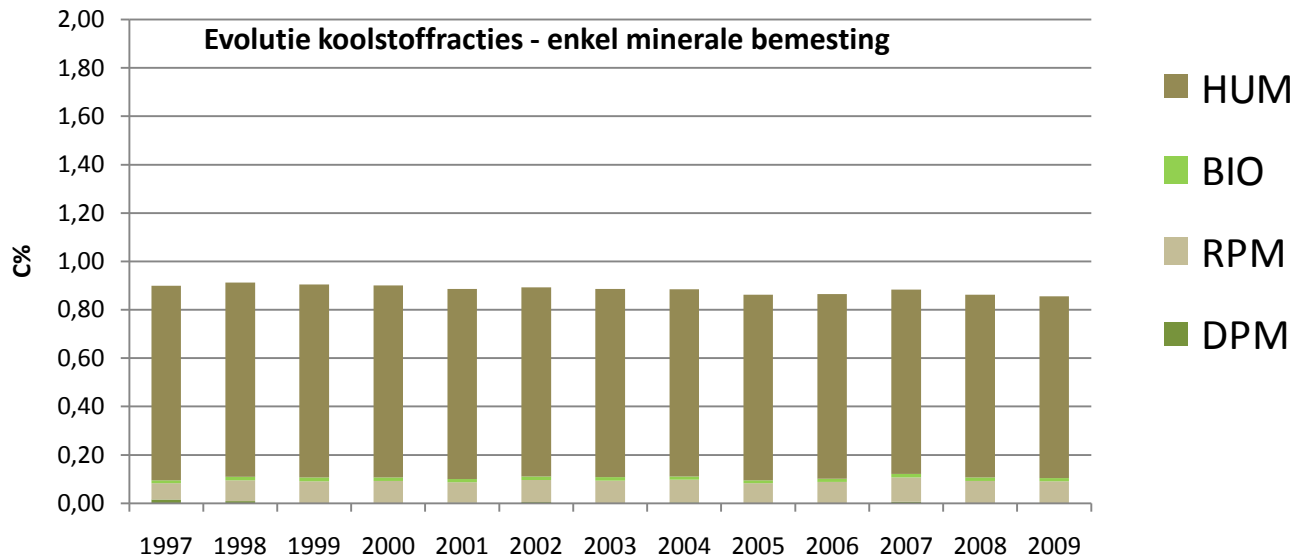


C- en N-mineralisatie als indicator



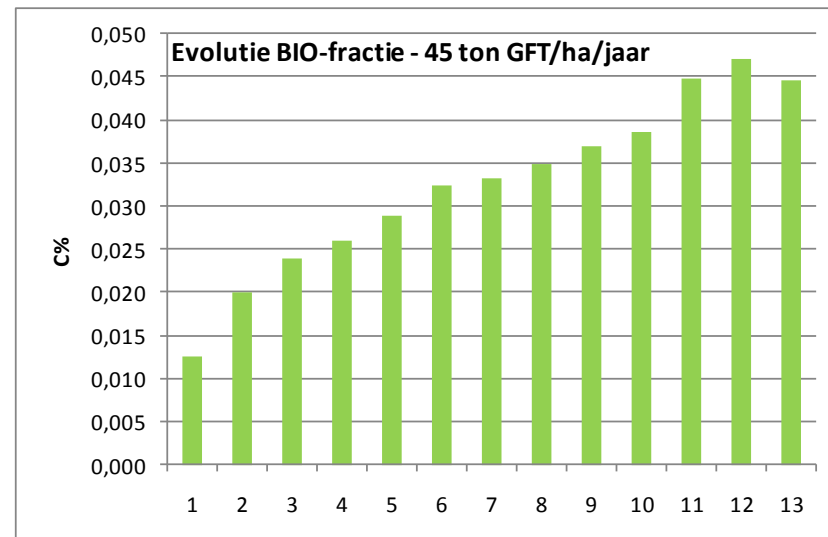
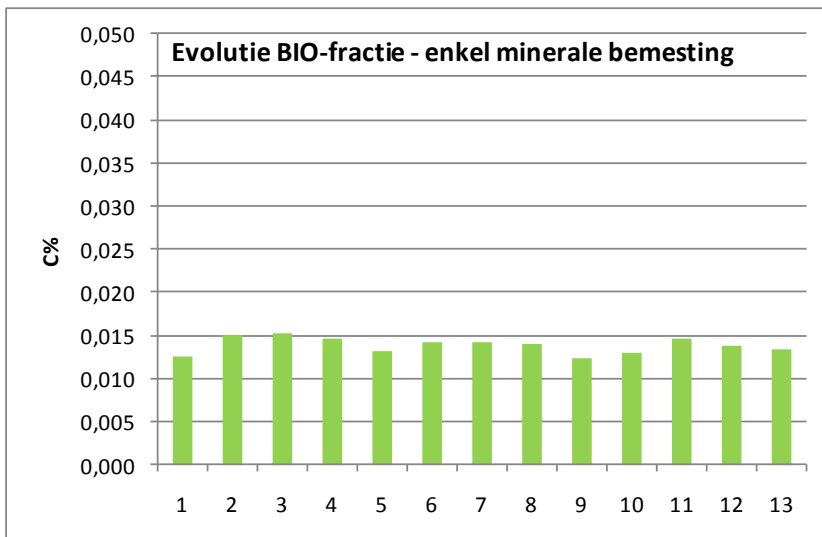
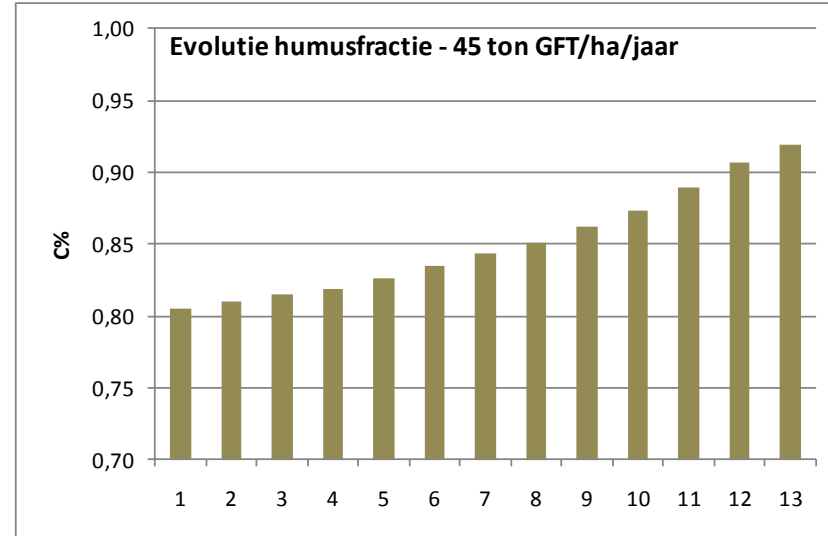
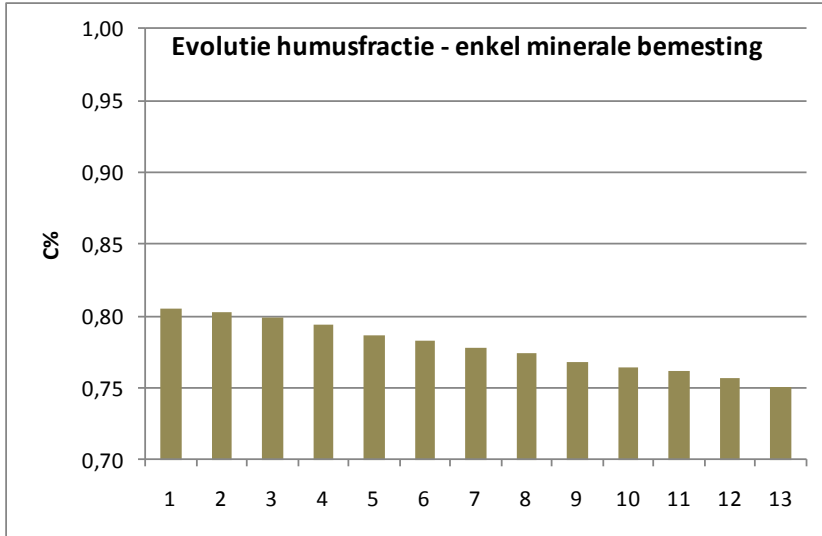


C- en N-mineralisatie als indicator





C- en N-mineralisatie als indicator





Besluit

GFT-compost in akkerbouw

- vervangt gedeeltelijk minerale bemesting

- ↗ C% ➔ **Verbeterde bodemkwaliteit**
 - *Mineralisatiecapaciteit (!! Nitraatresidu !!)*
 - *Bodembiologische eigenschappen*
 - Meer regenwormen
 - Toename biomassa
 - *Bodemfysische eigenschappen*
 - Meer aggregatiestabiliteit
 - Minder verslemping
 - Betere infiltratie
 - Beter waterhoudend vermogen