

Bodemdiensten, Indicatoren en Maatregelen

rol biologische indicatoren

CBAV, 29-11-2018

Wijnand Sukkel, Wageningen Research



Inhoud

- Hypothese
- Rol en invloed Bodemleven
- Maatregelen
- Meten van bodemleven
- Meten van organische stof
- Conclusies

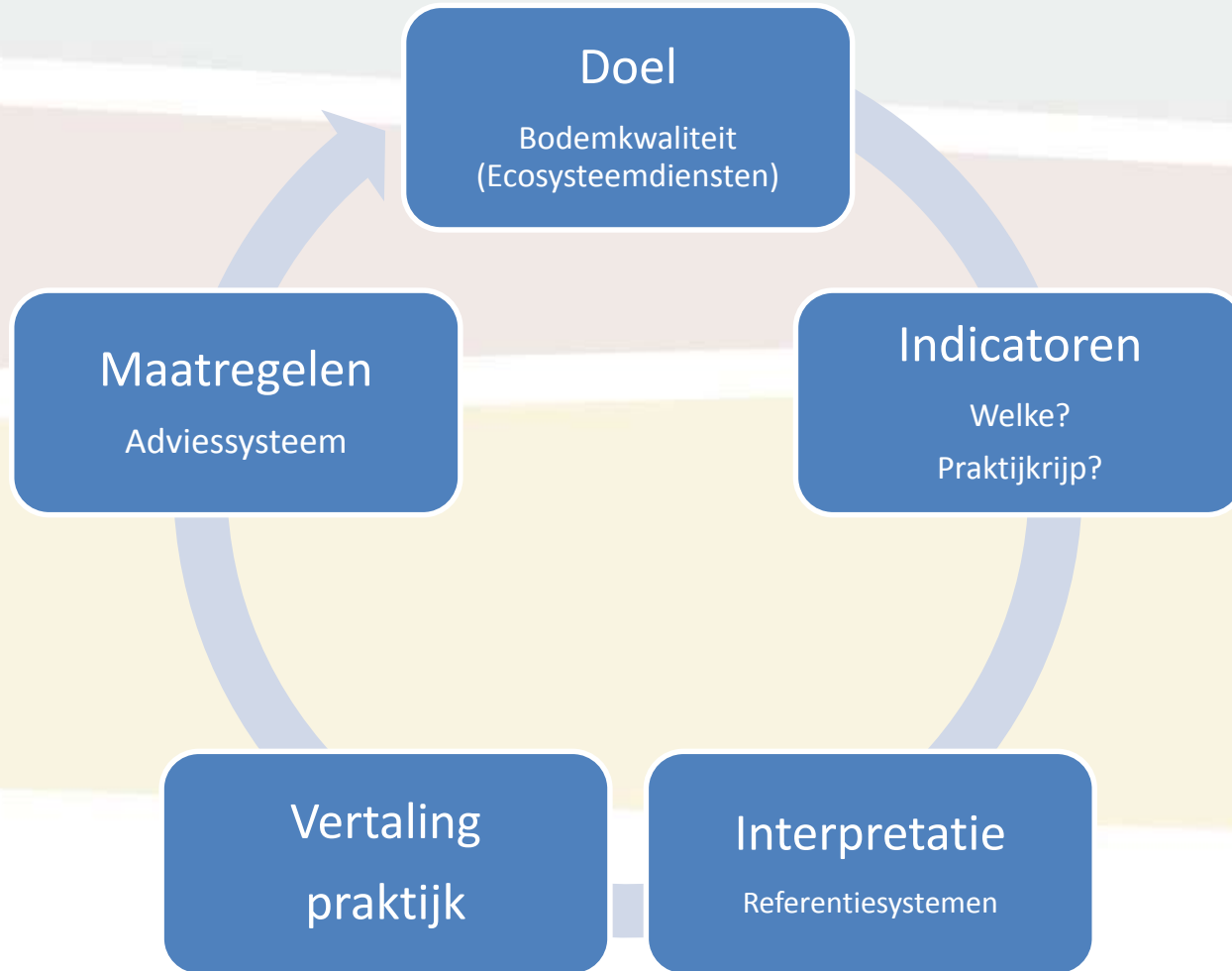


Hypothese

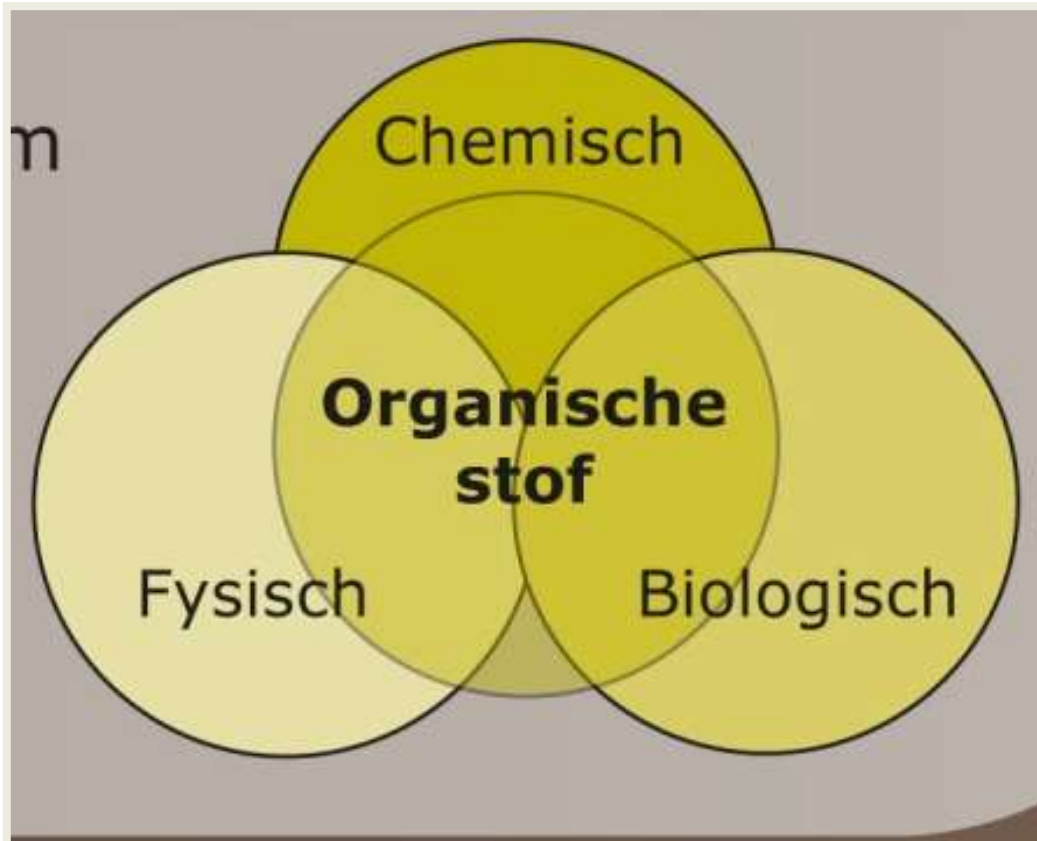
Biologische indicatoren voor het meten van bodemkwaliteit hebben (nog) weinig toegevoegde waarde voor de praktijk
(excl. bodempathogenen)



Van indicator naar toepassing



Bodemkwaliteit = Chemisch + Fysisch + Biologisch





Beschikbaarheid toepasbare indicatoren

- chemisch
 - goed – uitstekend
- fysisch
 - redelijk
- biologisch
 - matig
- organische stof
 - matig-redelijk



Huidige benadering

Onderzoek	Onderzoek-lidnr:	Datum monstername:	Datum verslag:								
	584193/003104604	10-09-2013	30-09-2013								
 											
Akker-/tuinbouw 88960											
Postbus 170 NL - 8700 AD Wageningen T monstername: Henk Joosten; 0652002135 T klantenservice: +31 (0)88 878 1010 E klantenservice@blgg.agroxpertus.nl I blgg.agroxpertus.nl											
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Gen.*	Streeftraject	laag	yrj	laag	goed	yrj	hoog	hoog
hooftelement											
Stikstof-totaal	mg N/kg	2430									
C/N-ratio		15	19	13 - 17							
N-leverend vermogen	kg N/ha	100	82	93 - 147							
Zwavel-totaal	mg S/kg	490									
C/S-ratio		73		50 - 75							
S-leverend vermogen	kg S/ha	21	11	20 - 30							
P-beschikbaar	mg P/kg	1,0	4,2	1,3 - 2,6							
P-bodemvoorraad (P-A)	mg P ₂ O ₅ /100 g	49	52	30 - 46							
P-buftering		49		17 - 27							
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	37									
K-beschikbaar	mg K/kg	109		70 - 110							
K-getal		21	15								
K-bodemvoorraad	mmol/kg	2,0		2,7 - 3,6							
Ca-beschikbaar	kg Ca/ha	272		222 - 519							
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	5375		4470 - 6710							
Mg-beschikbaar	mg Mg/kg	97	75	49 - 82							
Na-beschikbaar	mg Na/kg	65	14	49 - 77							
sporenelement											
Mn-beschikbaar	µg Mn/kg	2400		3200 - 5000							
Cu-beschikbaar	µg Cu/kg	35	3370	40 - 65							
Co-beschikbaar	µg Co/kg	4,3		25 - 50							
Se-beschikbaar	µg Se/kg	3,0		3,5 - 4,5							
B-beschikbaar	µg B/kg	193	131	120 - 170							
Zn-beschikbaar	µg Zn/kg	1120									
Zn-getal		39	37	35 - 45							
Si-beschikbaar	µg Si/kg	10850		6000 - 32000							
Mo-beschikbaar	µg Mo/kg	< 4		100 - 5000							
Fe-beschikbaar	µg Fe/kg	< 3040		2500 - 4500							
fysisch											
Zuurgraad (pH)		5,6	5,0	5,2 - 5,8							
Organische stof	%	6,2	5,7								
C-anorganisch	%	0,05									
Koolzure kalk	%	< 0,2									
Klei	%	5									
Silt	%	13									
Zand	%	78									
biologisch											
Klei-humus (DEC)	mmol/kg	110	94	> 67							
CEC-besetting	%	90	80	> 65							
Bodemleven	mg N/kg	38		60 - 80							

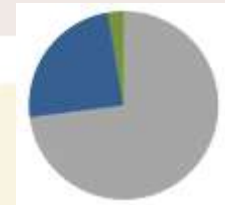
Waar gaat onze aandacht naar uit?

Wat is meetbaar?

Wat is 'bekend'?

Wat kunnen we sturen?

Chemisch



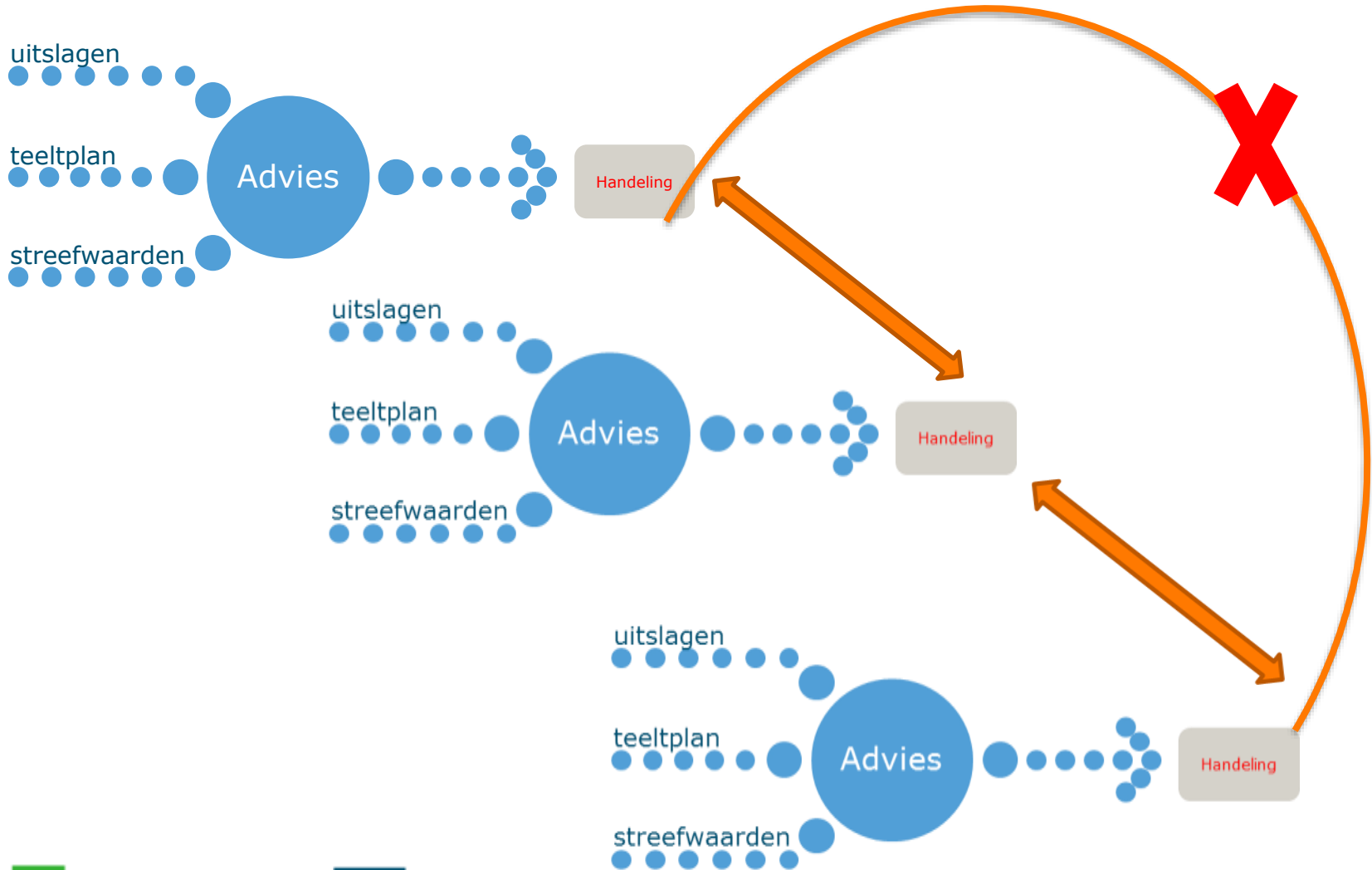
Fysisch



Biologisch



Integratie Fysisch, Chemisch, Biologisch



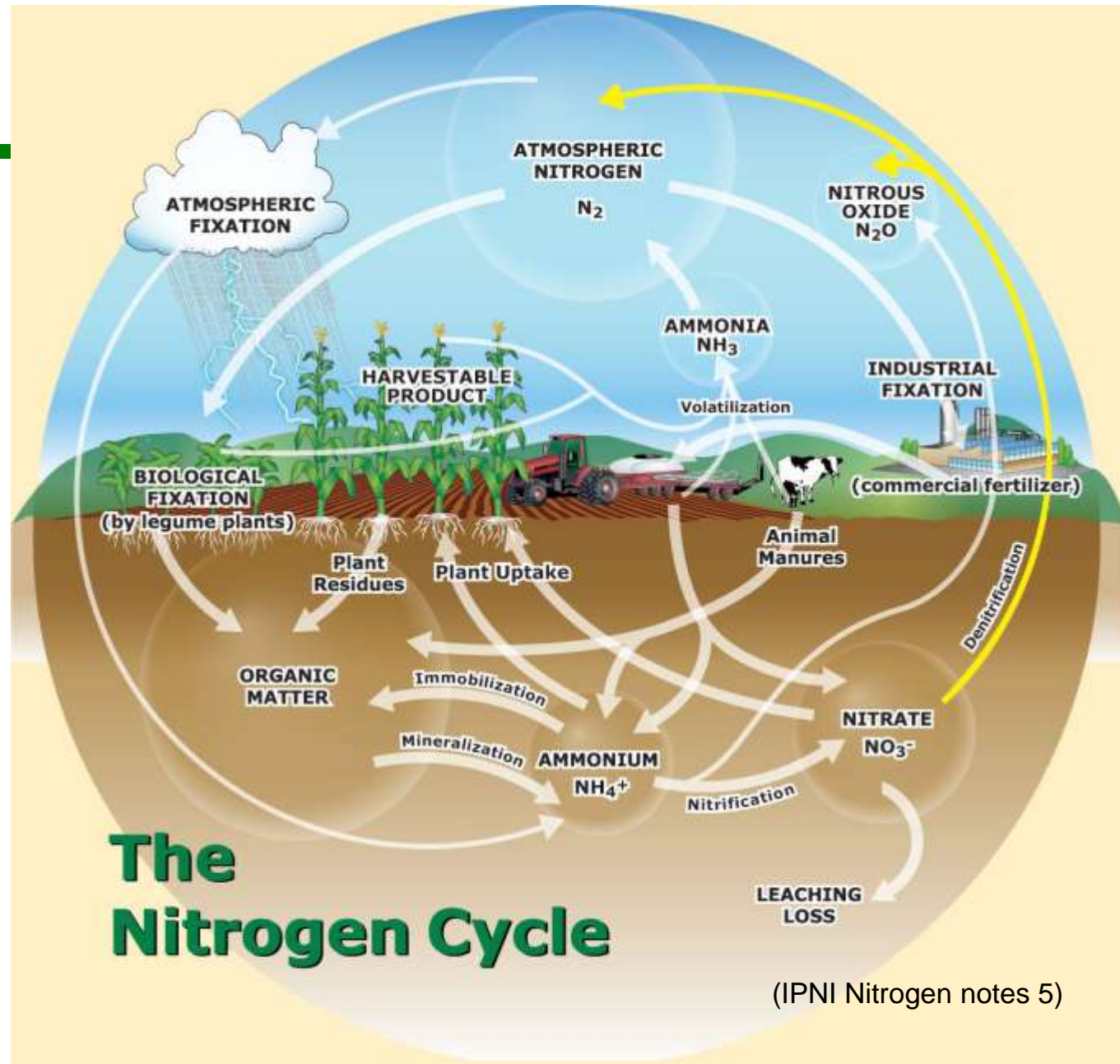
Effecten van Bodemleven

- Structuur (schimmels, regenwormen)
- Mineralisatie C en Nutrienten
- N-verliezen (incl. N_2O)
- N-binding
- Vrijmaken nutrienten uit reserves
- Bodemweerbaarheid
- Bodem & Plantgezondheid
- Afbraak vervuiling (pesticiden, antibiotica,)
- Voeding voor bovengrondse biodiversiteit
-



N kringloop

- Organische resten gemineraliseerd tot NH_4
- Nitrificerende bacteriën oxideren NH_4 tot NO_3
- NO_3 spoelt makkelijk uit
- Onder (lokaal) zuurstofloze omstandigheden en met voldoende voedsel (afbreekbaar C) wordt nitraat omgezet in N_2 en N_2O : denitrificatie

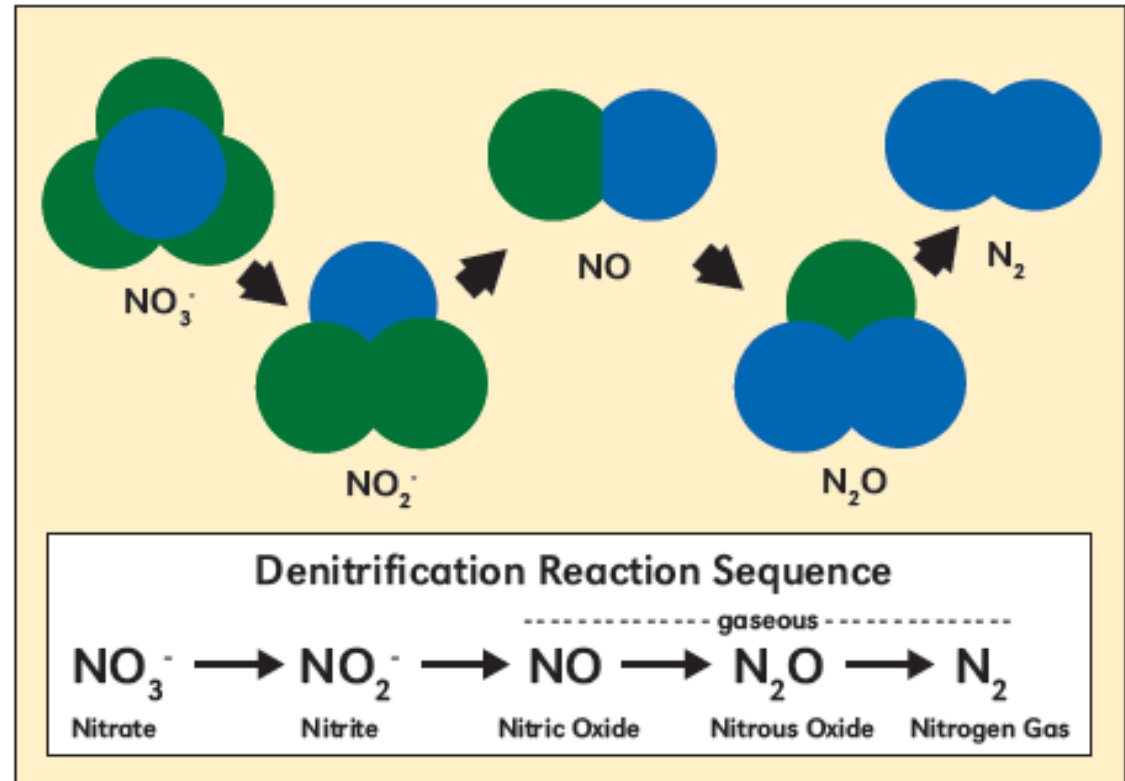


(IPNI Nitrogen notes 5)

Denitrificatie

Ca. 50% van alle bacteriën en sommige schimmels gaan onder zuurstofloze omstandigheden nitraat gebruiken voor hun ademhaling, bij:

- Voldoende nitraat
- Voldoende voeding: afbreekbaar koolstof (organische stof)
- Lage zuurstof diffusie door vocht (>60% WHC), kan plaatselijk zijn
- Zeer variabel in ruimte en tijd
- 10-40% van N input



(IPNI Nitrogen notes 5)

Soil columns with (2x) more fungal biomass (after 4 weeks in greenhouse) Soil from Aver Heino, Centre for Organic Dairy Farming

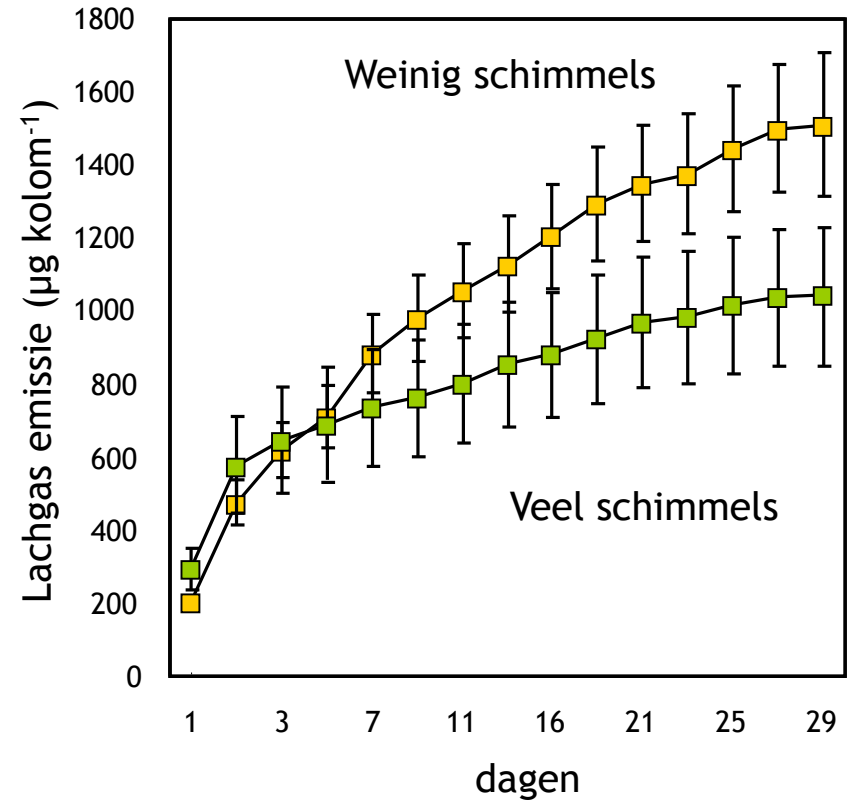
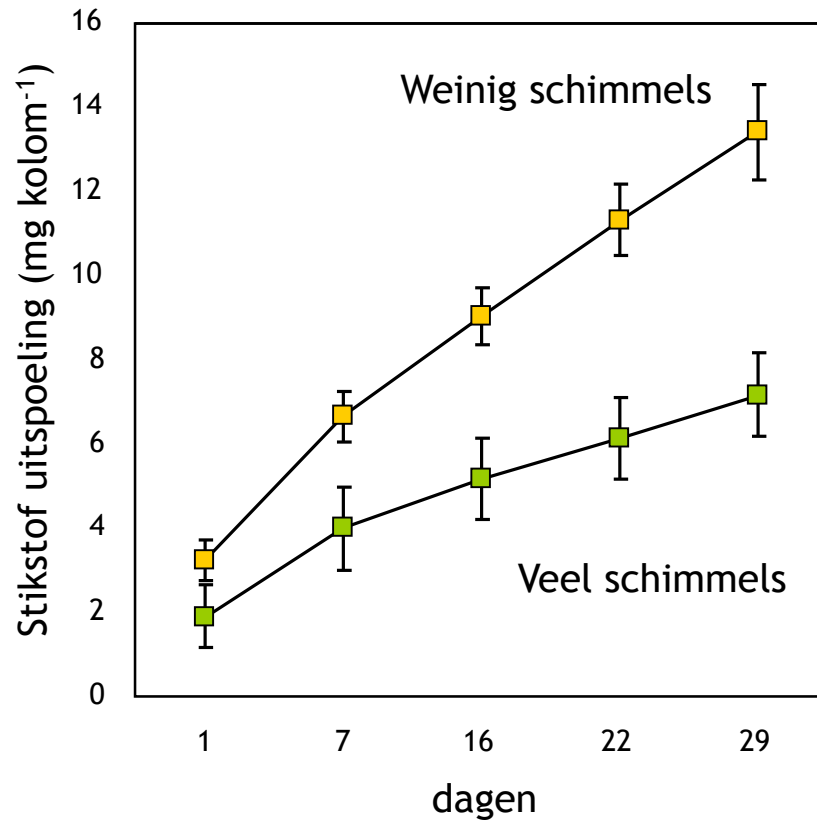
- Crop yield not different (grass-clover)
- Lower N₂O emission (greenhouse gas)
- 50% lower nitrate leaching
- more ¹⁵N immobilized in plant roots, organic matter and microbial biomass



F.T. de Vries et al., 2011

Soil Biology & Biochemistry 43, 997-1005

Meer schimmels: minder uitspoeling, minder lachgas (broeikasgas) emissie (Proefbedrijf Aver Heino, grasland)



Kunnen we Bodembiodiversiteit (gericht) beïnvloeden?

- Gewaskeuze, groenbemesters
- Grondbewerking
- Organische stof beheer
- Bemesting, bekalking
- Beregening
- Grondontsmetting, inundatie, pesticidengebruik



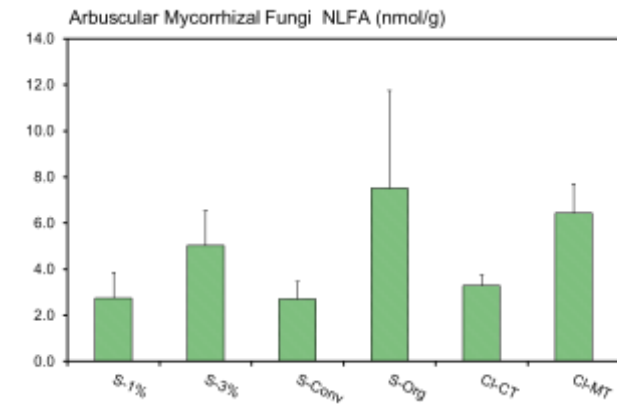
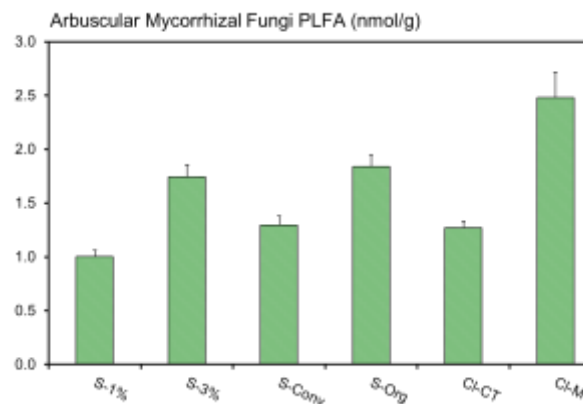
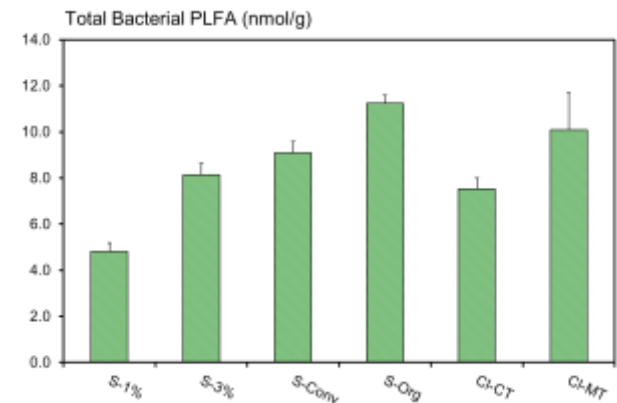
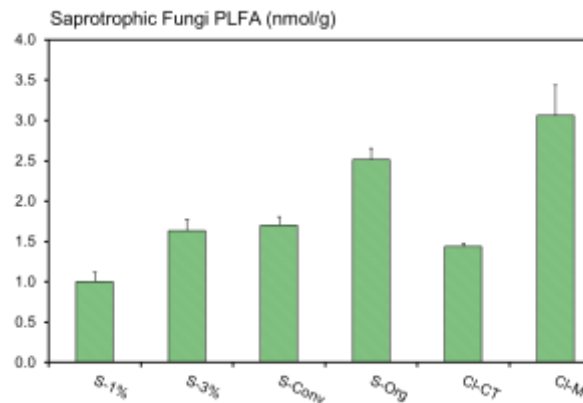
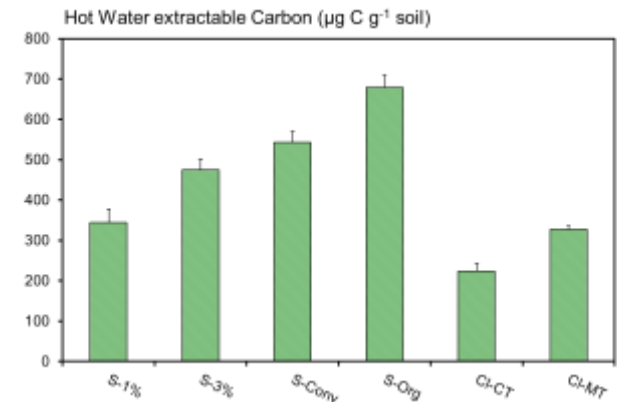
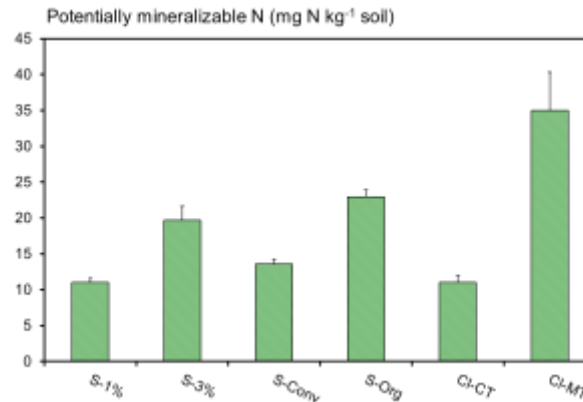
Effecten van maatregelen: indicatoren

Akkerbouw

- Duinzand Lisse, 1 en 3% organische stof van **compost** S-1% and S-3%
- Zand Vredepeel met "conventional and **organic farming system**" S-Conv and S-Org
- Klei Lelystad met "conventional and **minimum tillage**" 0-10 cm CI-CT and CI-MT

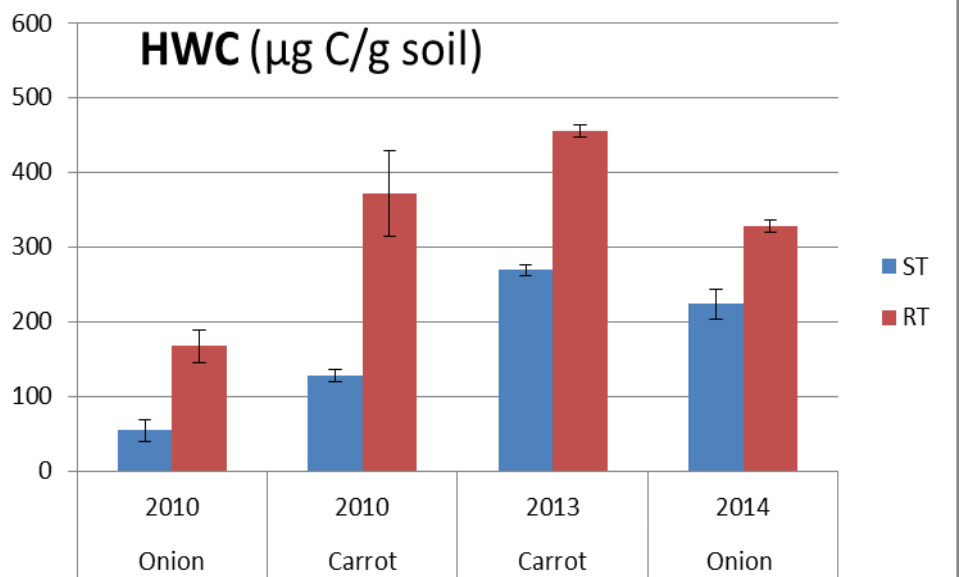
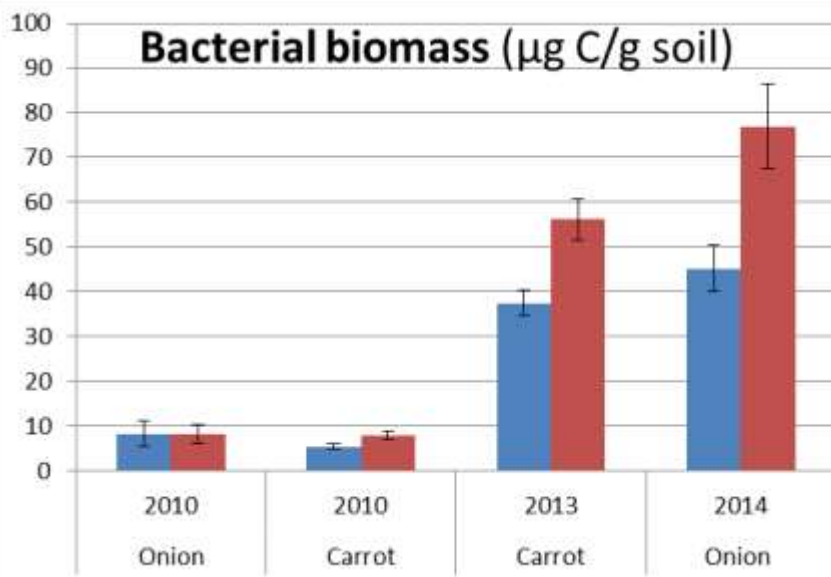
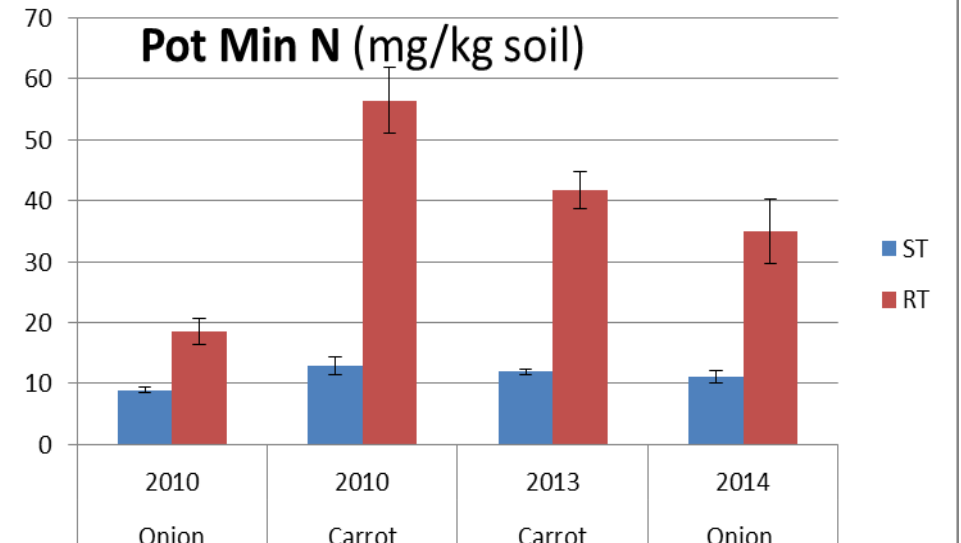
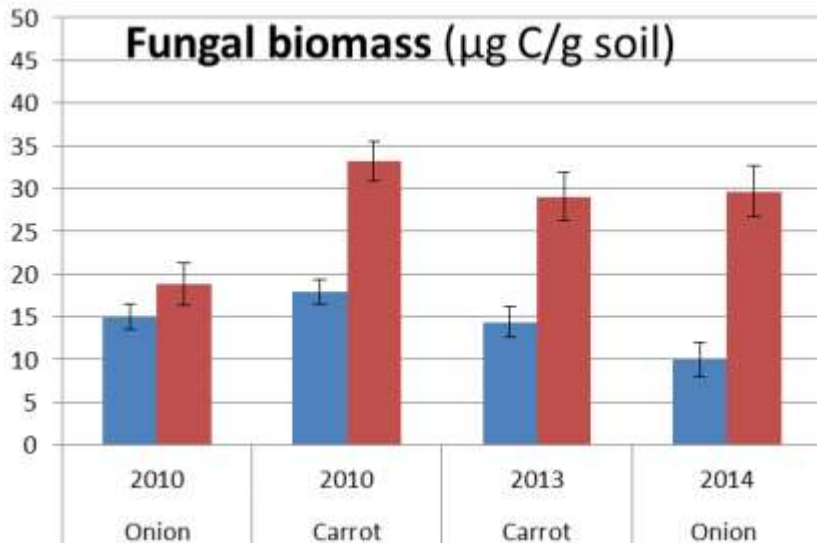
Grotere effecten op mineraliseerbare N dan op Heet Water C

Grotere effecten op schimmels, zowel saprotrofen als mycorrhiza, dan op bacteriën

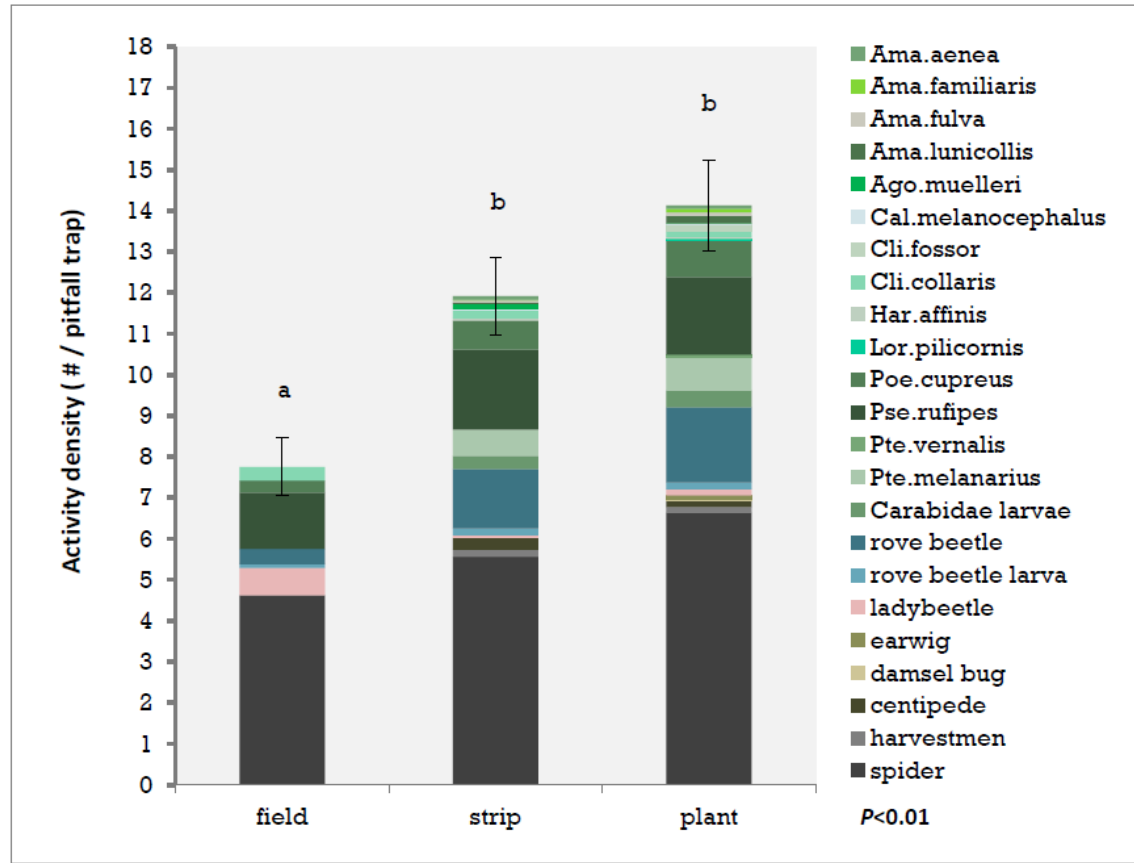


Bodemleven: biomassa en activiteit

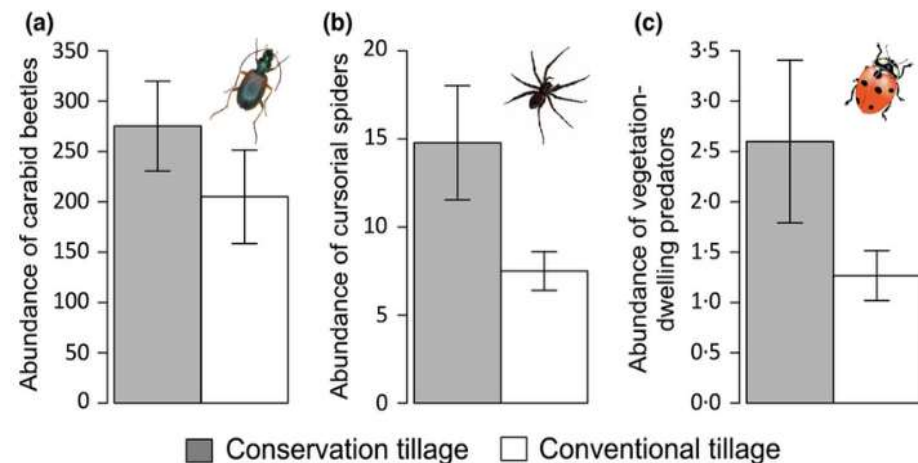
hoger in niet kerende grondbewerking (RT) tov ploegen (ST)



Gewasdiversiteit en n.k.g. verhogen populatie insecten



Shuang Xie, 2015. Master thesis WU-FSE



Tamburini et al 2015. , Journal of Applied Ecology 53(1):n/a-n/a ·



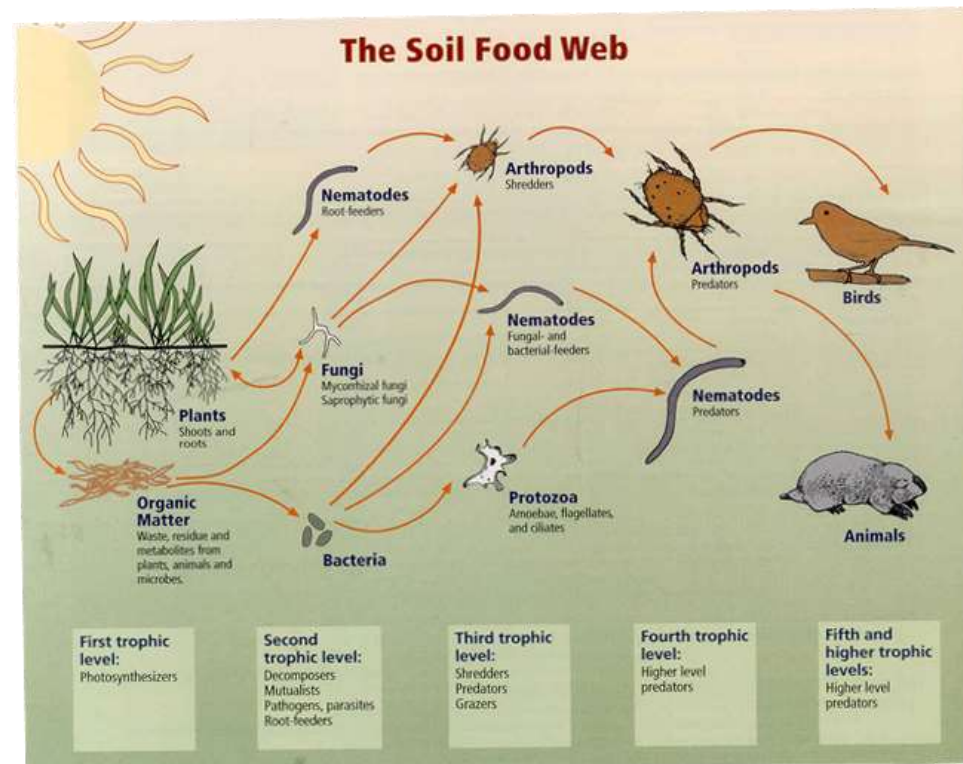
Eisen indicatoren bodemkwaliteit voor praktijk

- Relatie met bodemdiensten/functies/processen
- Betrouwbaar/herhaalbaar (tijd en ruimte)
- Streef/referentie waarden
- Beïnvloedbaar, gerelateerd aan management
- Relatie met management kwantificeerbaar
- Interacties met andere indicatoren bekend
- Betaalbaar



Enkele Indicatoren Bodembioologie

- Microbiele biomassa (total, Mic-C; Mic N)
- Bacterie biomassa
- Schimmel biomassa
- PLFA (groepen microbieel bodemleven)
- Vrijlevende aaltjes
- Regenwormen
-
- ...
- PMN
- HWC
- DOC
- ..



Voldoen bio indicatoren (al) aan de eisen?

- Relatie diensten/functies: +
- Relatie kwantificeerbaar: 0
- Betrouwbaar te meten: 0/+
- Streef/referentiewaarden: -/0
- Beïnvloedbaar: 0/+
- Invloed kwantificeerbaar: -/0
- Betaalbaar: -/+

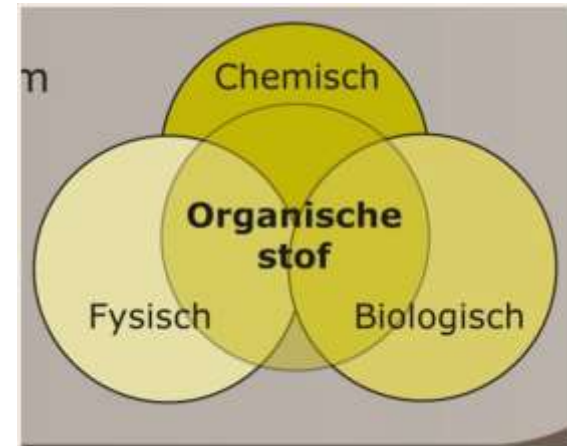


Organische stof. Fysisch, Chemisch, Biologisch

Indicatoren		Streefwaarden bekend	Effect handelingen bekend	Integrale afweging mogelijk	Gereedschappen voor kennisoverdracht
		Chemisch, fysisch, biologisch	C totaal	+/-	+/-
O.S. totaal	+/-		+/-	+/-	+/-
O.S. fracties/labele O.S.	-		-	-	-
HWC	-		-	-	-
Potentieel Mineraliseerbaar N	-		-	-	-

Alternatief: Organische stof (kwaliteit)

- Al veel indicatoren beschikbaar
- Nauwe relatie met bodemleven
- Goede relatie met diensten
- Verschillende fracties te meten
- TOC, OS%, POxC, HWC, PMN, DOC, POM, fracties pyrolyse
- TOC, OS% traag reagerend op management
- Combi's mogelijk meer relevant
- POxC, HWC en PMN goede kandidaten voor toepassing



Conclusies

- Bodemleven zeer relevant voor diensten en functies
- Bodemleven te beïnvloeden met maatregelen
- Huidige biologische indicatoren (nog) weinig toegevoegde waarde voor de praktijk
- Organische stof kwaliteit mogelijk alternatief

maar

Ontwikkelingen gaan snel, binnen 5-10 jaar
praktijktoepassingen verwacht



**Not everything that can be counted counts,
not everything that counts can be counted.**

William Bruce Cameron, 1963

Dank voor uw aandacht!

