Inleiding tot duurzaam bodembeheer

Jeroen De Waele & Robrecht Winnepeninckx

dinsdag 23 november 2021

#klimaatgezond

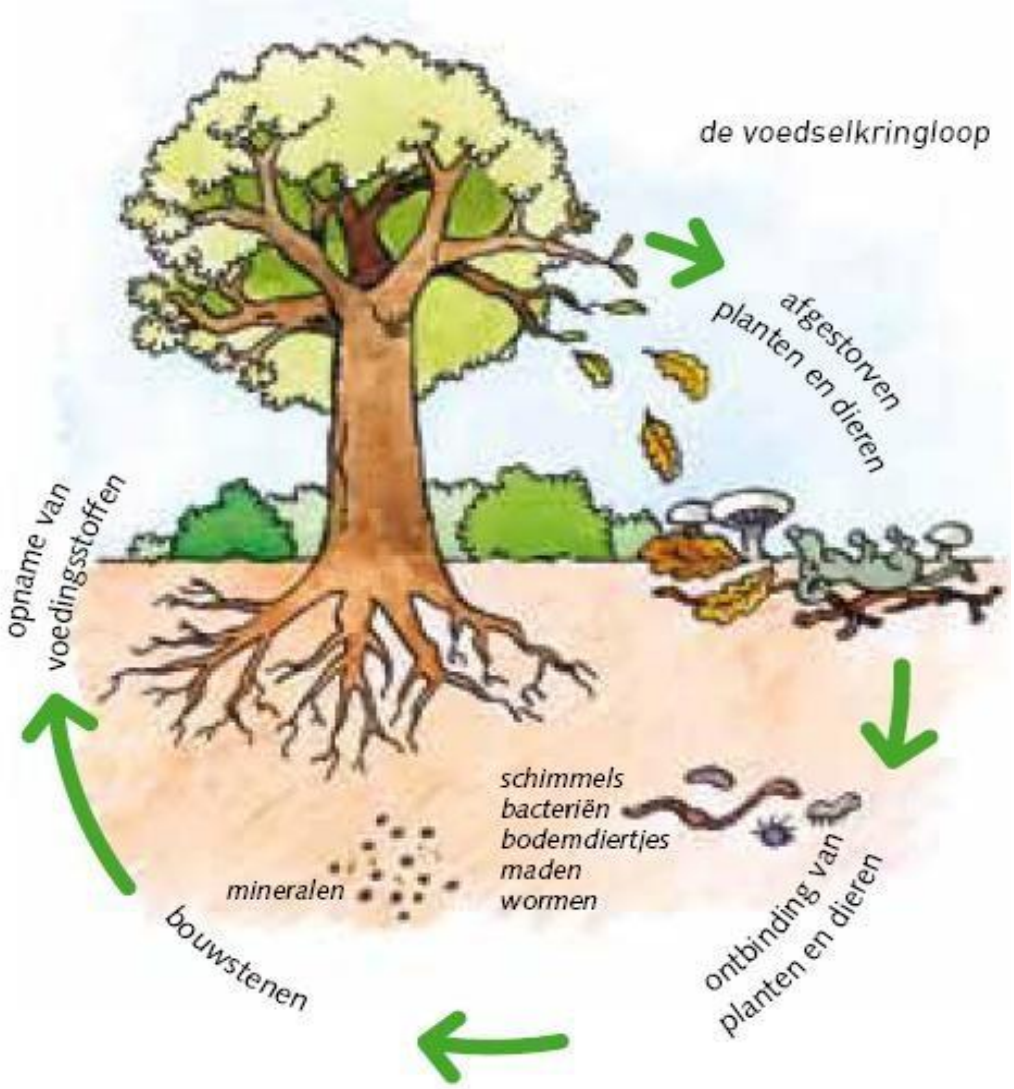
provincie Oost-Vlaanderen

PCA

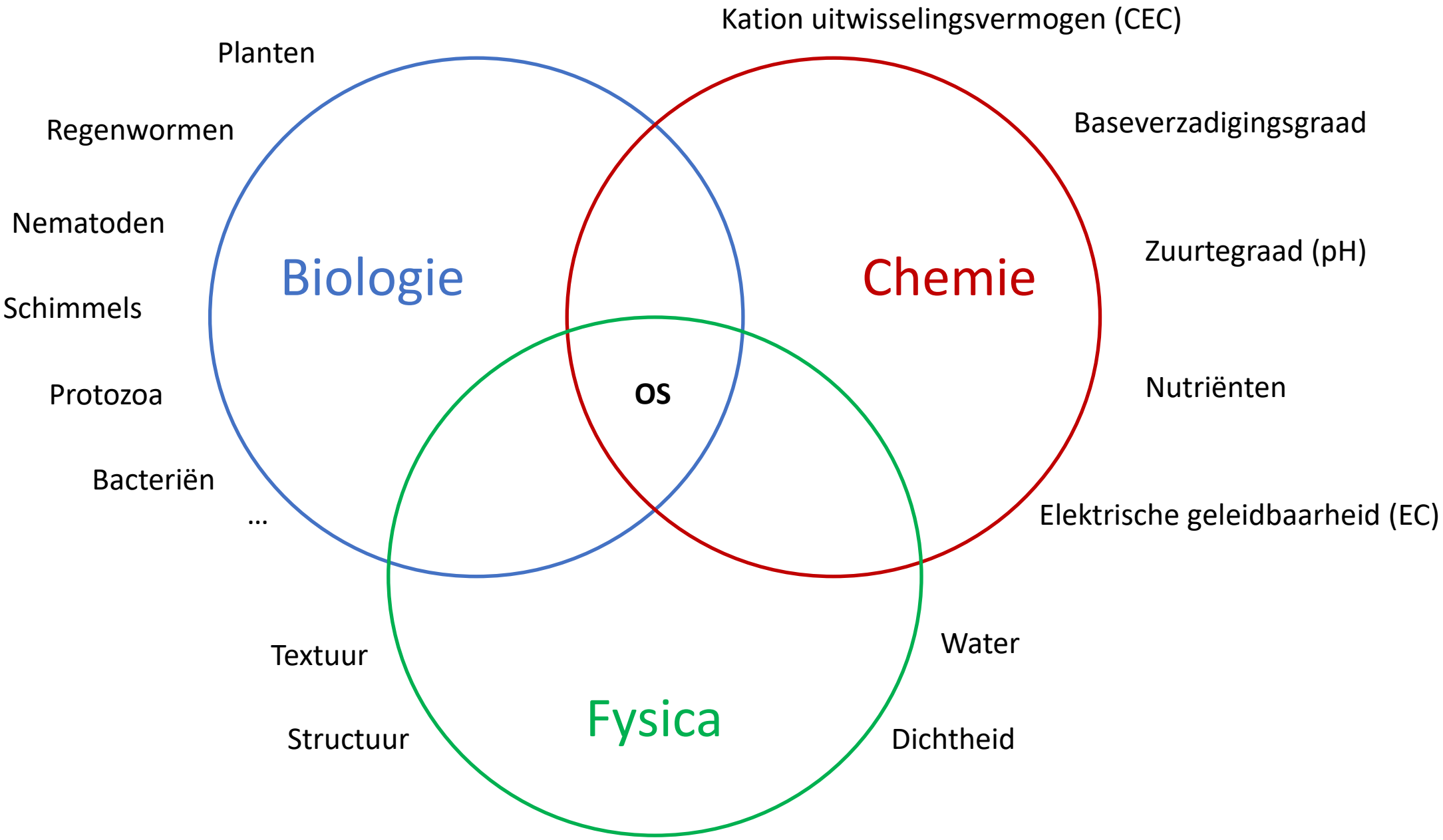
pcg

Goede bodemkwaliteit?

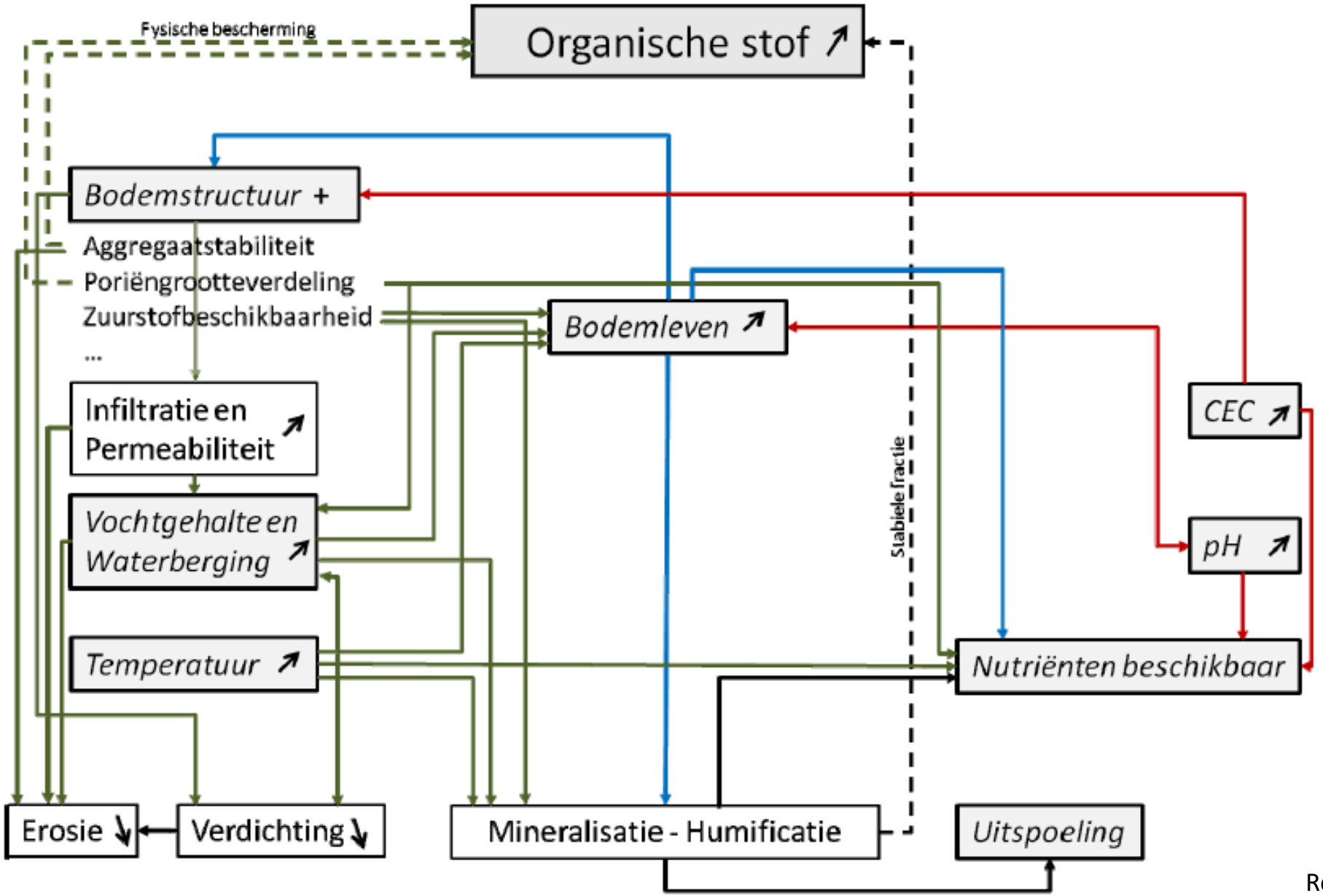
Het vermogen van een gezonde bodem om op lange termijn voldoende nutriënten, vocht en lucht te leveren voor een goede gewasproductie, met lage verliezen naar het milieu.



Bodemkwaliteitsparameters



Bodemkwaliteit en bodemprocessen

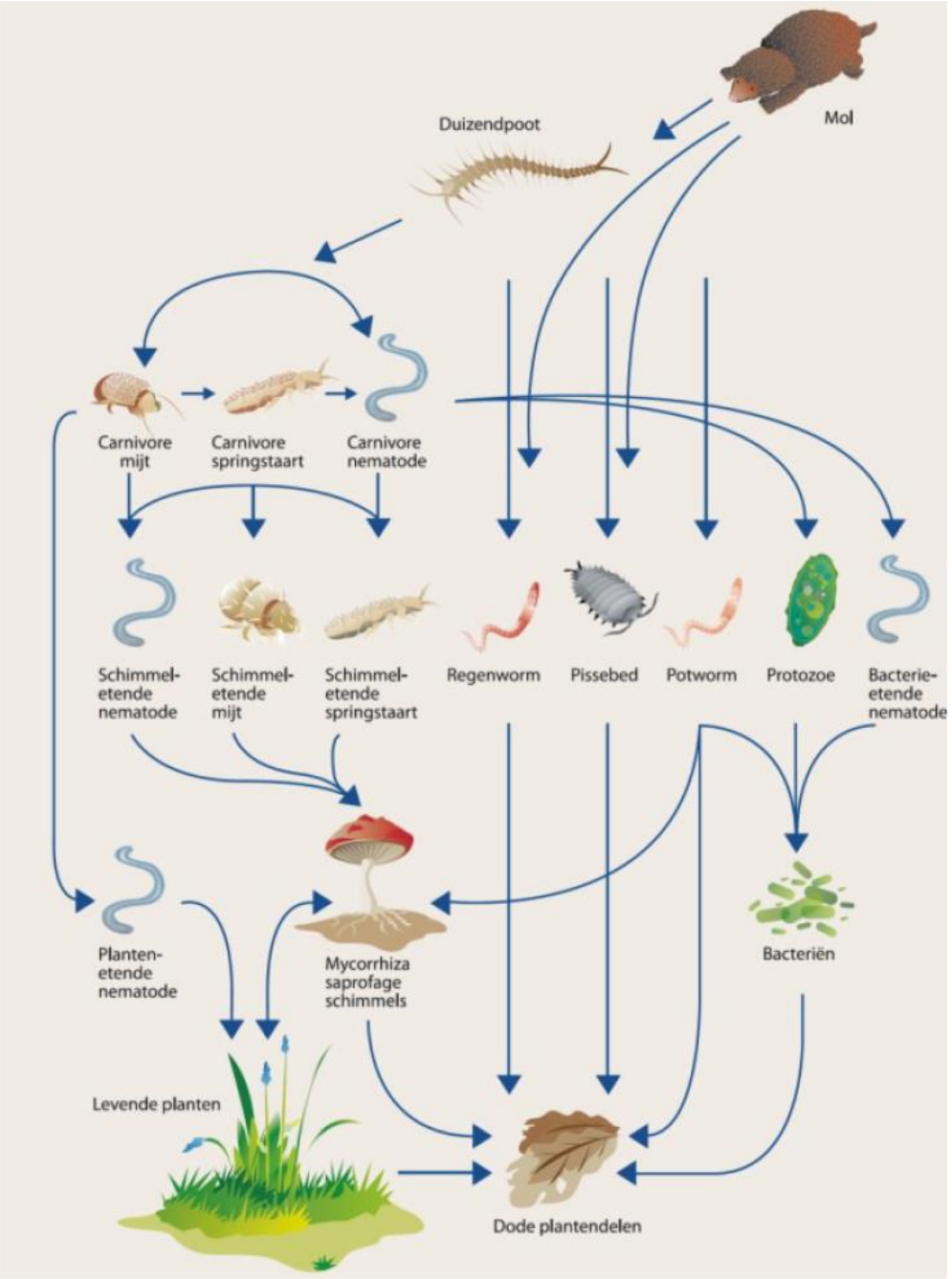


Reubens et al,, 2010

Bodemvoedselweb

Belangrijkste functies voor de landbouw:

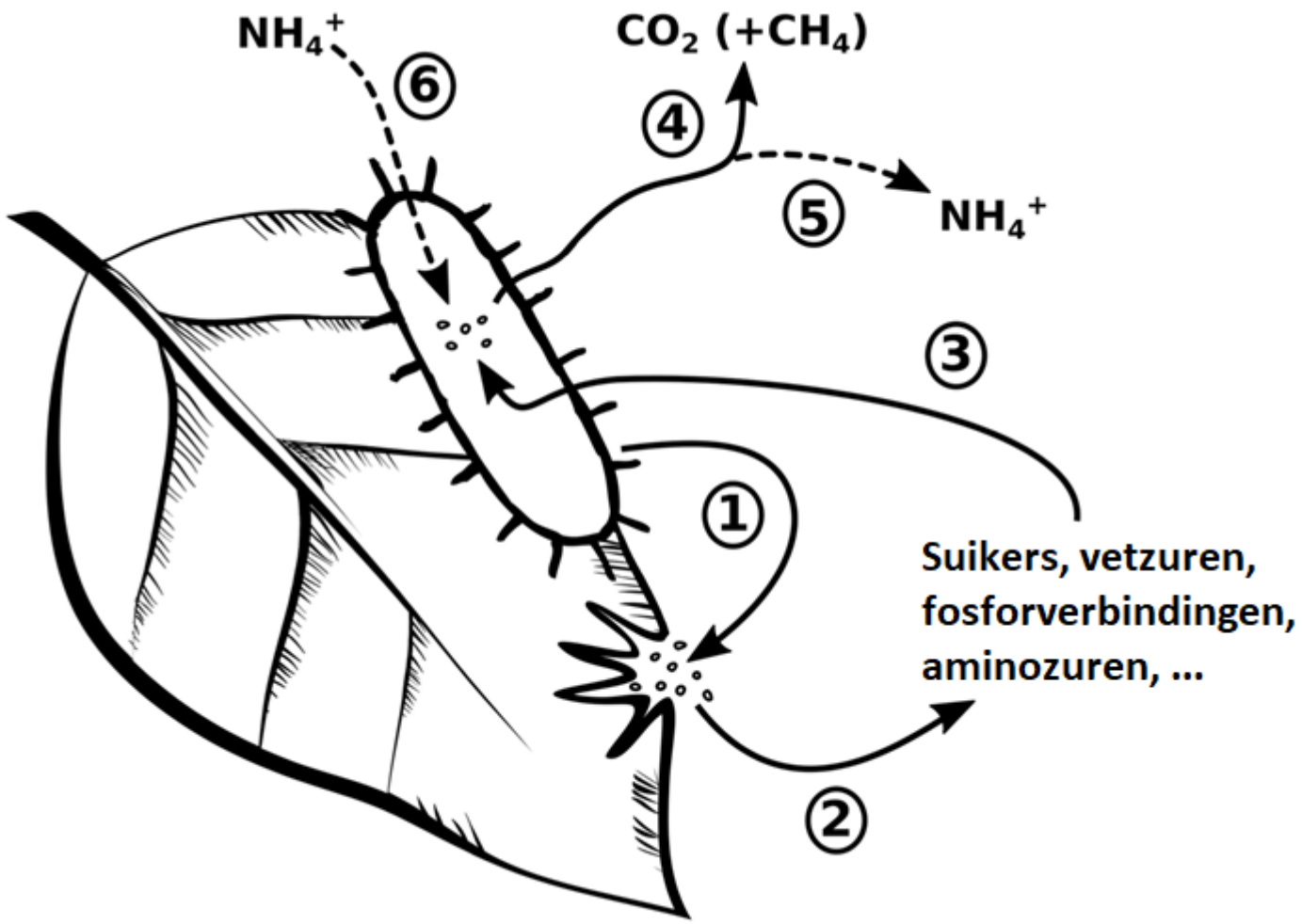
1. Regulatie van de nutriëntenstroom
2. Opbouw en onderhoud van een goede bodemstructuur
3. Ziekte- en plaagwering door competitie, predatie en pathogene stoffen



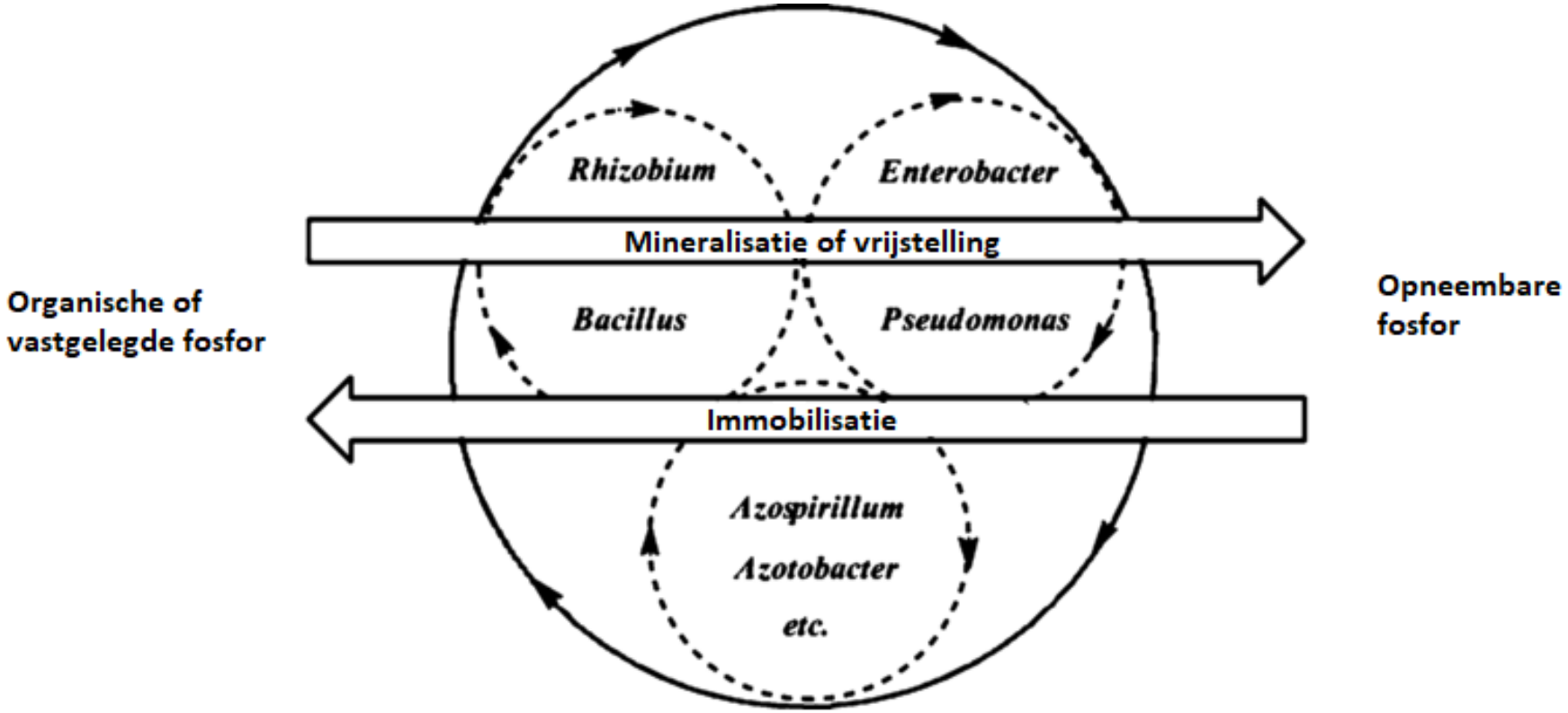
Ron de Goede, WUR

Mineralisatie

1. exo-enzymes
2. polymeren -> monomeren
3. assimilatie
4. respiratie
5. ammonificatie (bij lage C:N)
6. immobilisatie (bij hoge C:N)

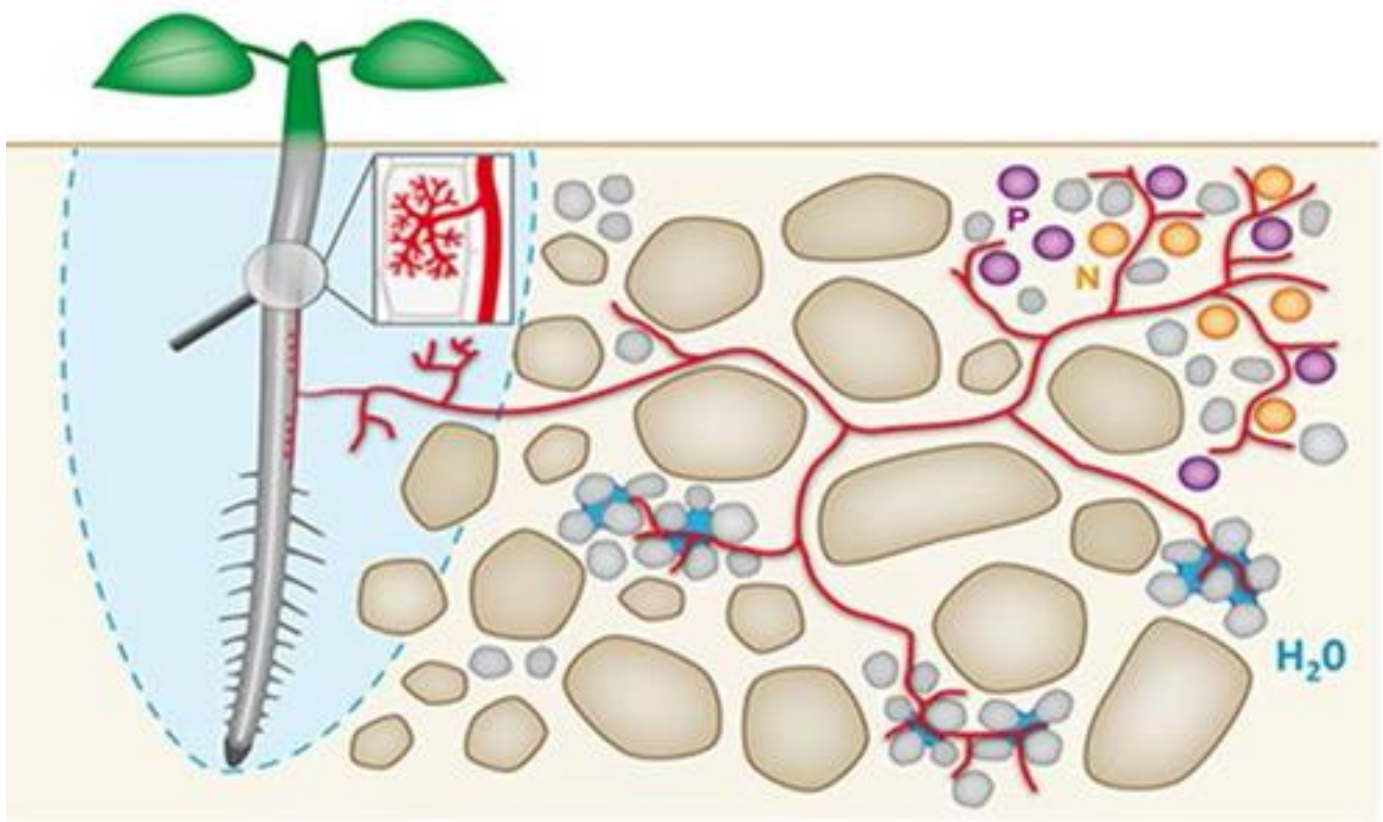


Fosforvrijstelling

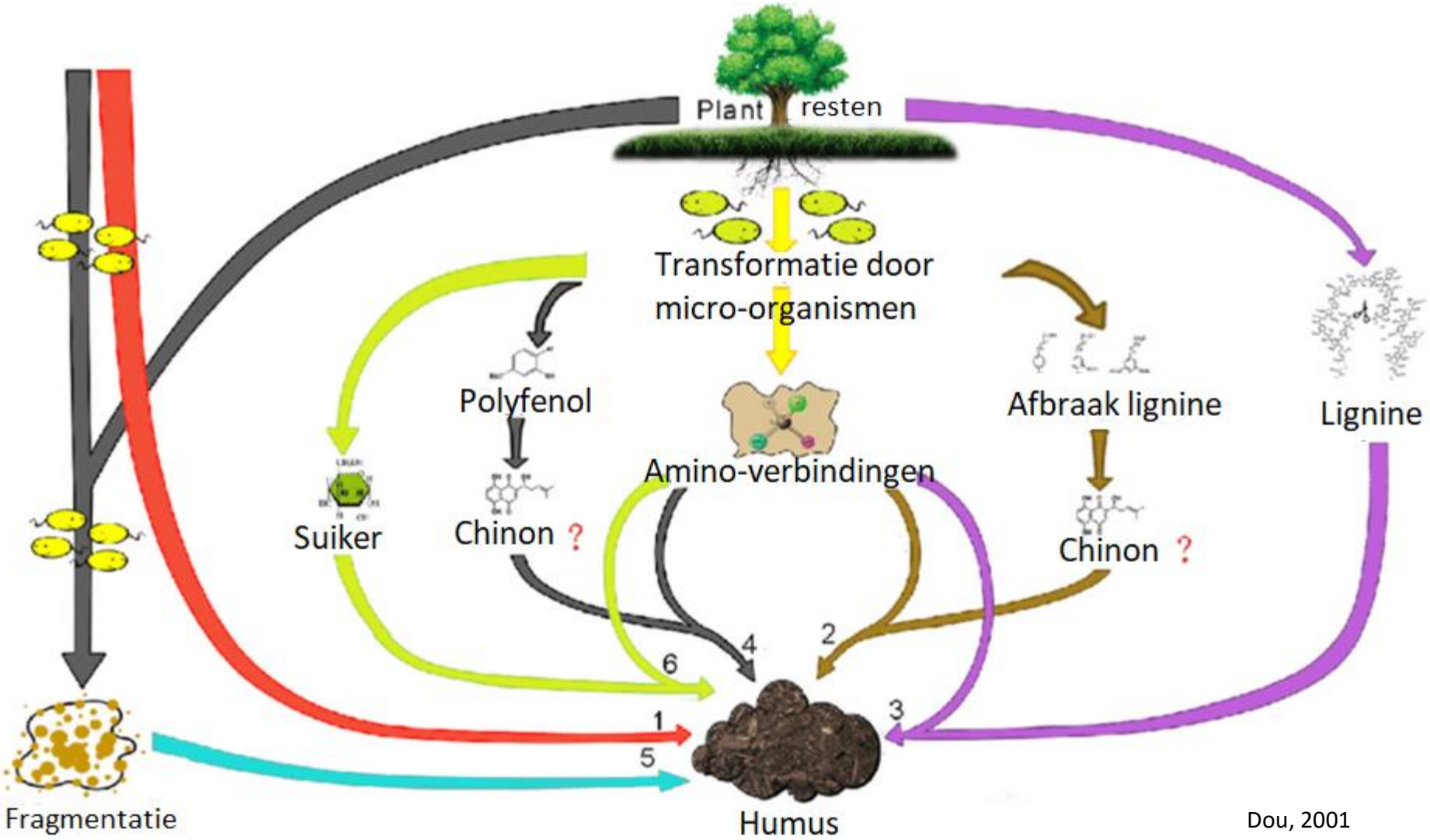


Upenda Kumar et al,, 2010

Mycorrhiza: opname nutriënten en water



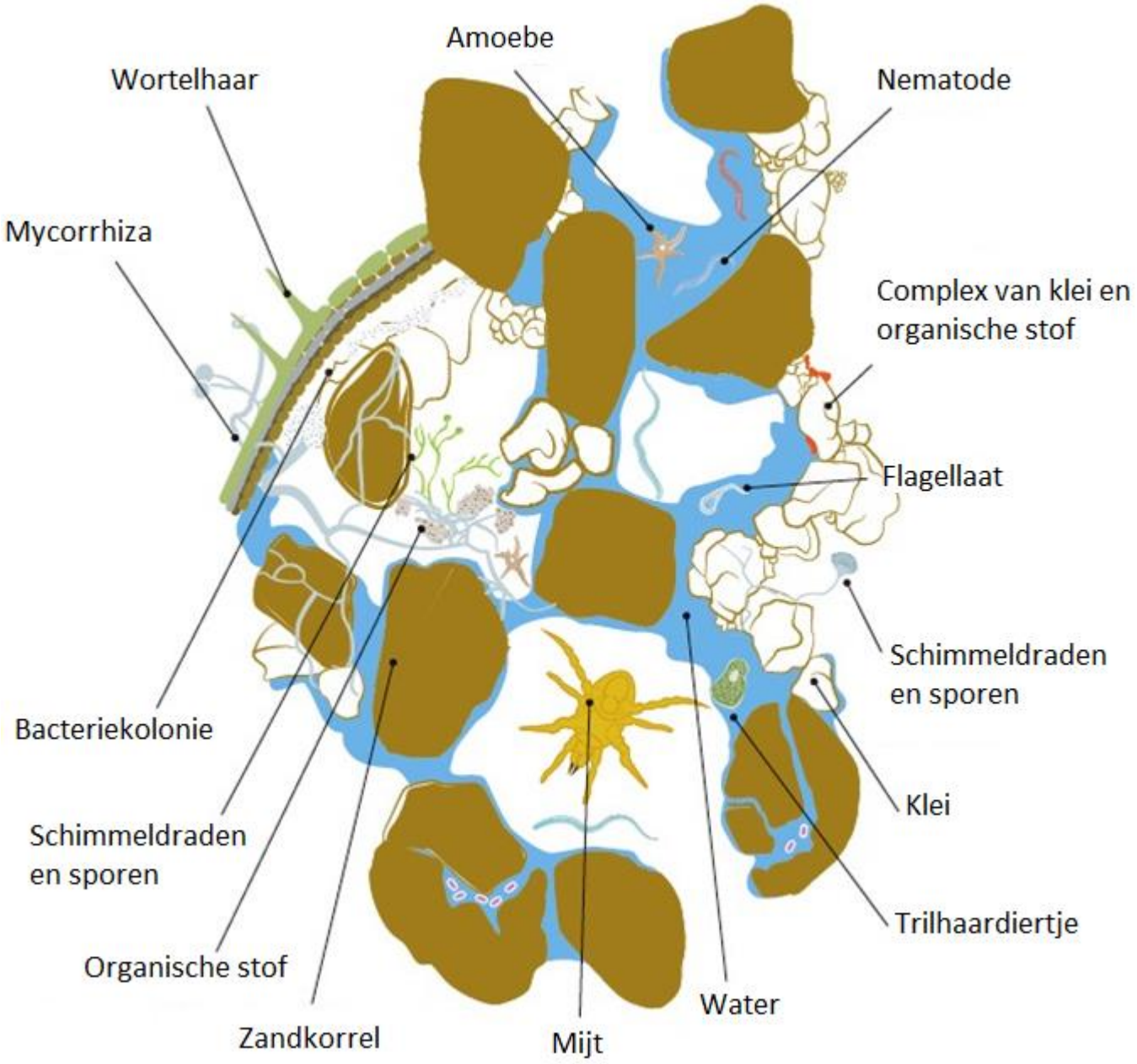
Vorming van humus



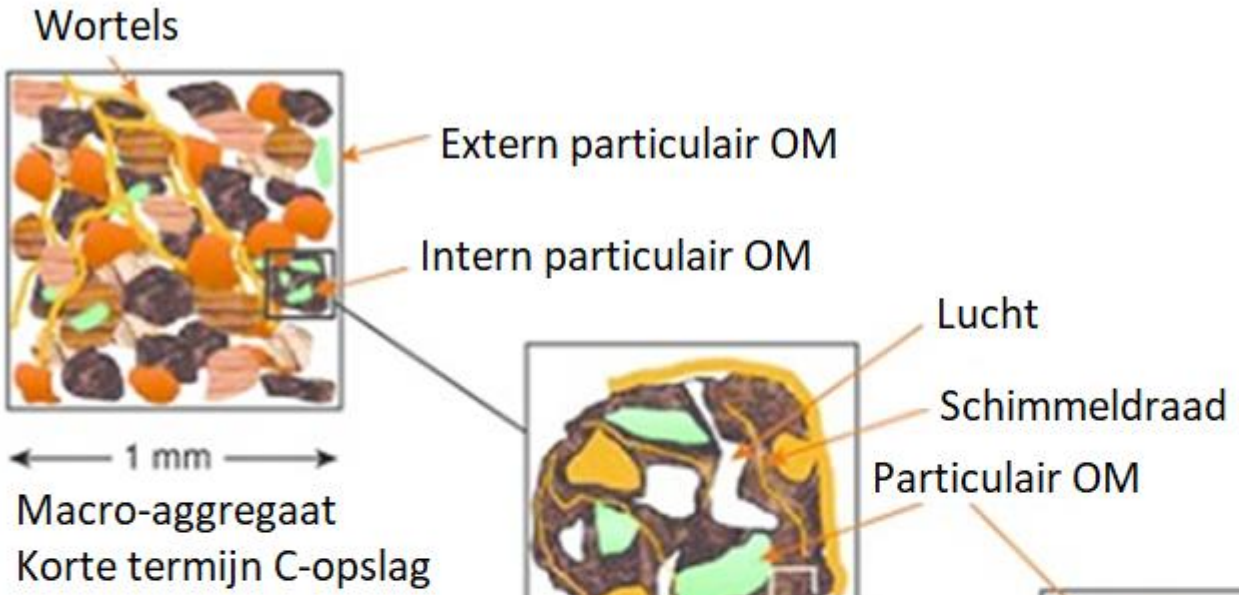
Dou, 2001

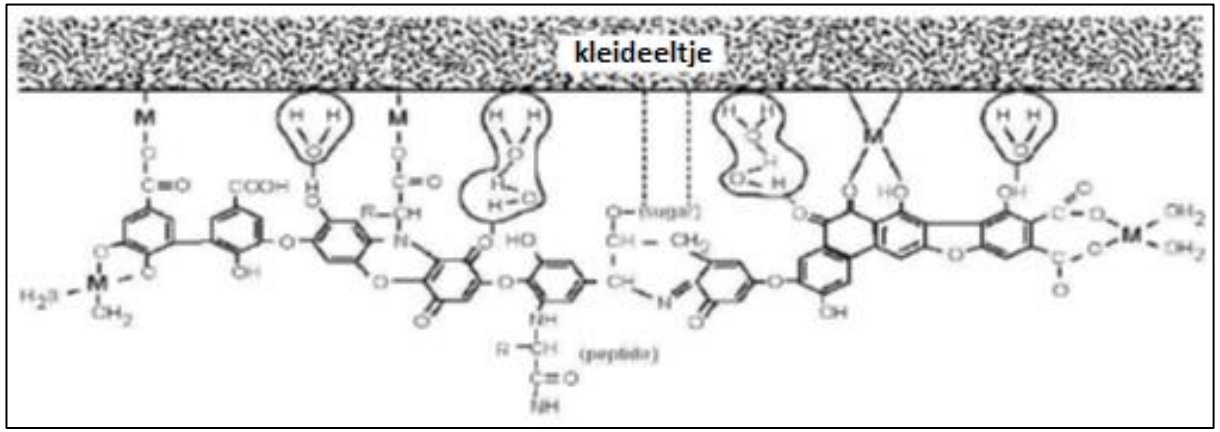
Aggregaatvorming

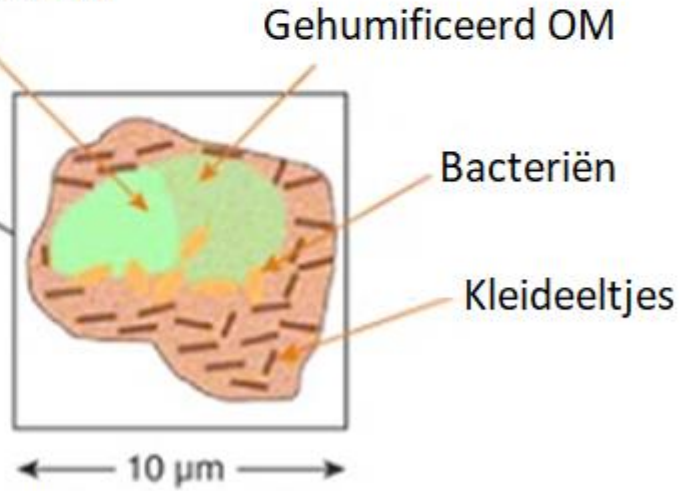
- Gewasresten en dierlijke resten worden omgevormd tot OS
- Wortels, schimmeldraden, menging door regenwormen en microbiële lijmstoffen houden macroaggregaten samen
- Levende wortels brengen OS aan via wortelexudaten, tevens voedselbron voor micro-organismen
- Dode wortelbiomassa levert meer stabiele OS dan ingewerkt loof



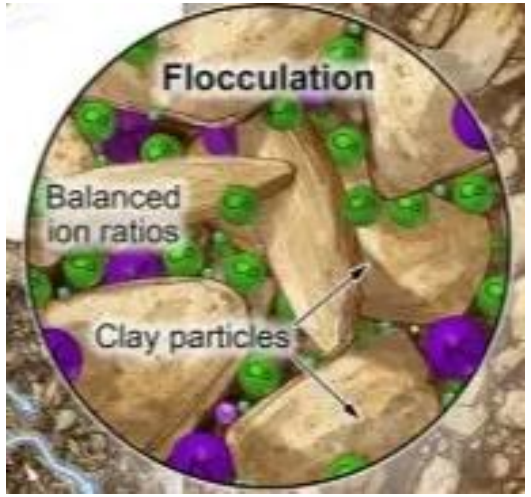
Macro- en microaggregaten







Klei-humuscomplex
Lange termijn C-opslag

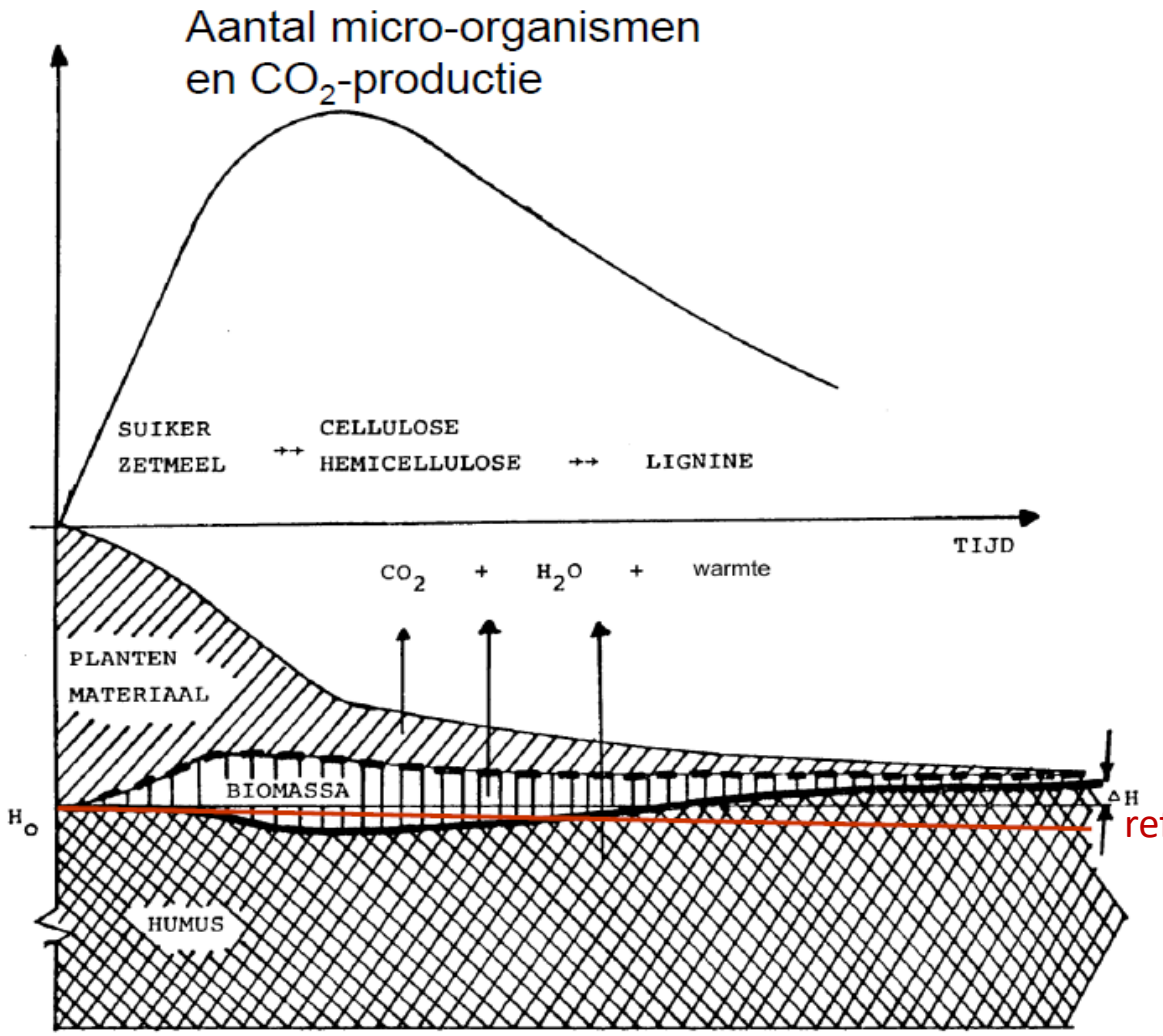


Bodemstructuur

PCBT, 2007

Opbouw van organische stof

Evolutie van organische stof



referentie = enkel afbraak

Vb. Model van Hénin en Dupuis:

$$mK_1 - BK_2 = \frac{dB}{dt}$$

m : jaarlijks toegediend organisch materiaal

K_1 : humificatiecoëffciënt (= fractie OM dat na 1 jaar in de bodem achterblijft)

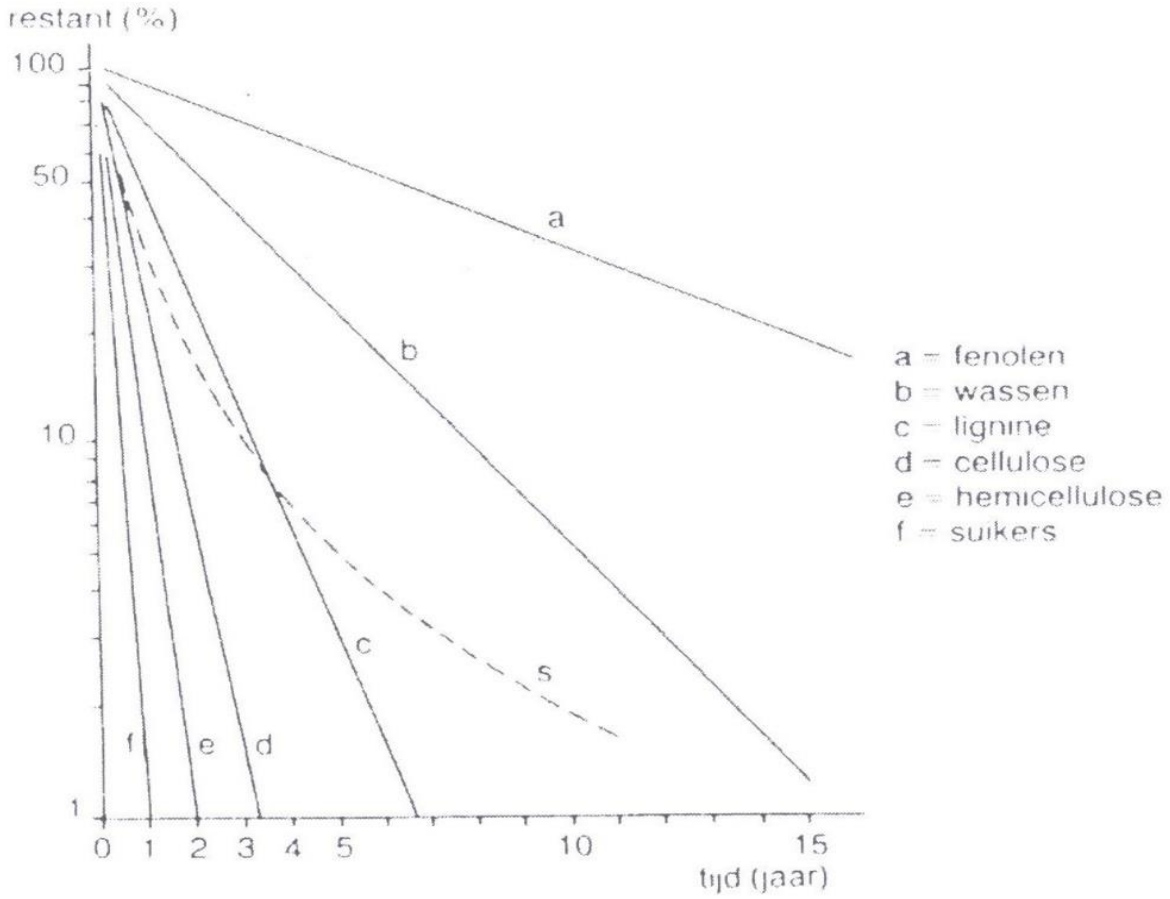
mK_1 : hoeveelheid jaarlijks gevormde OS (kg/ha) (effectieve OS, EOS)

B : OS hoeveelheid in de bouwvoor op tijd t

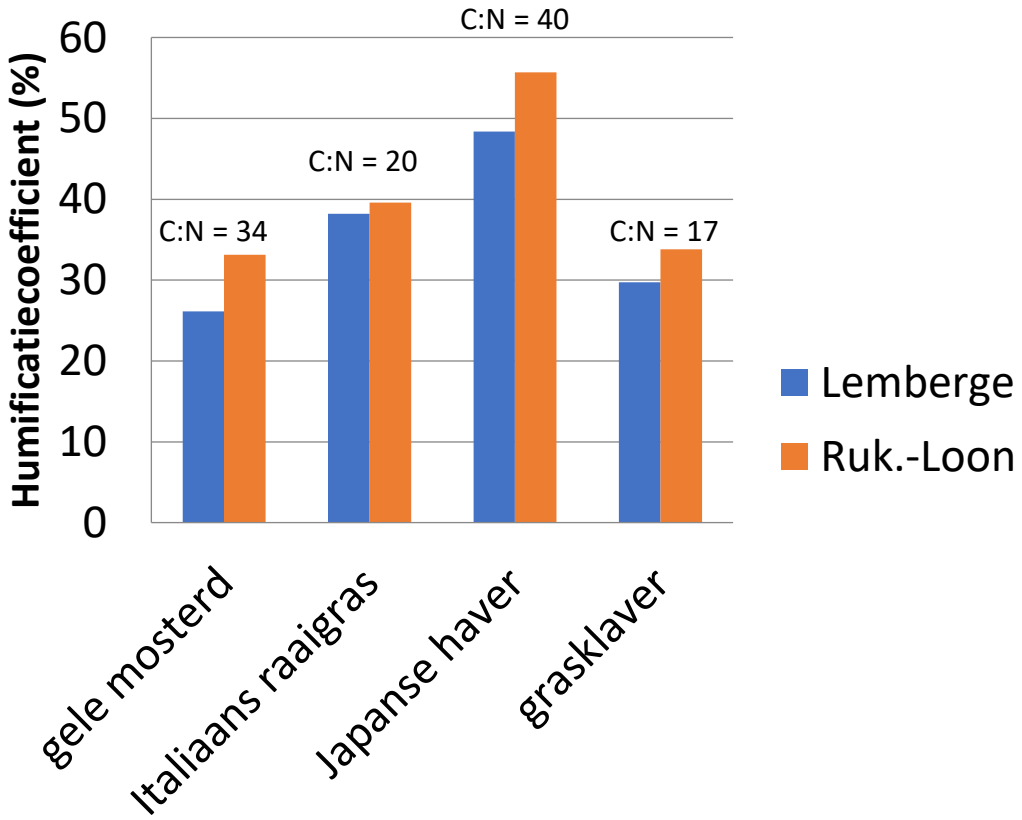
K_2 : mineralisatiecoëfficiënt (onder gematigd klimaat K_2 = 0.015-0.025)

BK_2 : jaarlijks afgebroken humus (kg/ha)

Samenstelling van gewasresten reguleert afbraaksnelheid

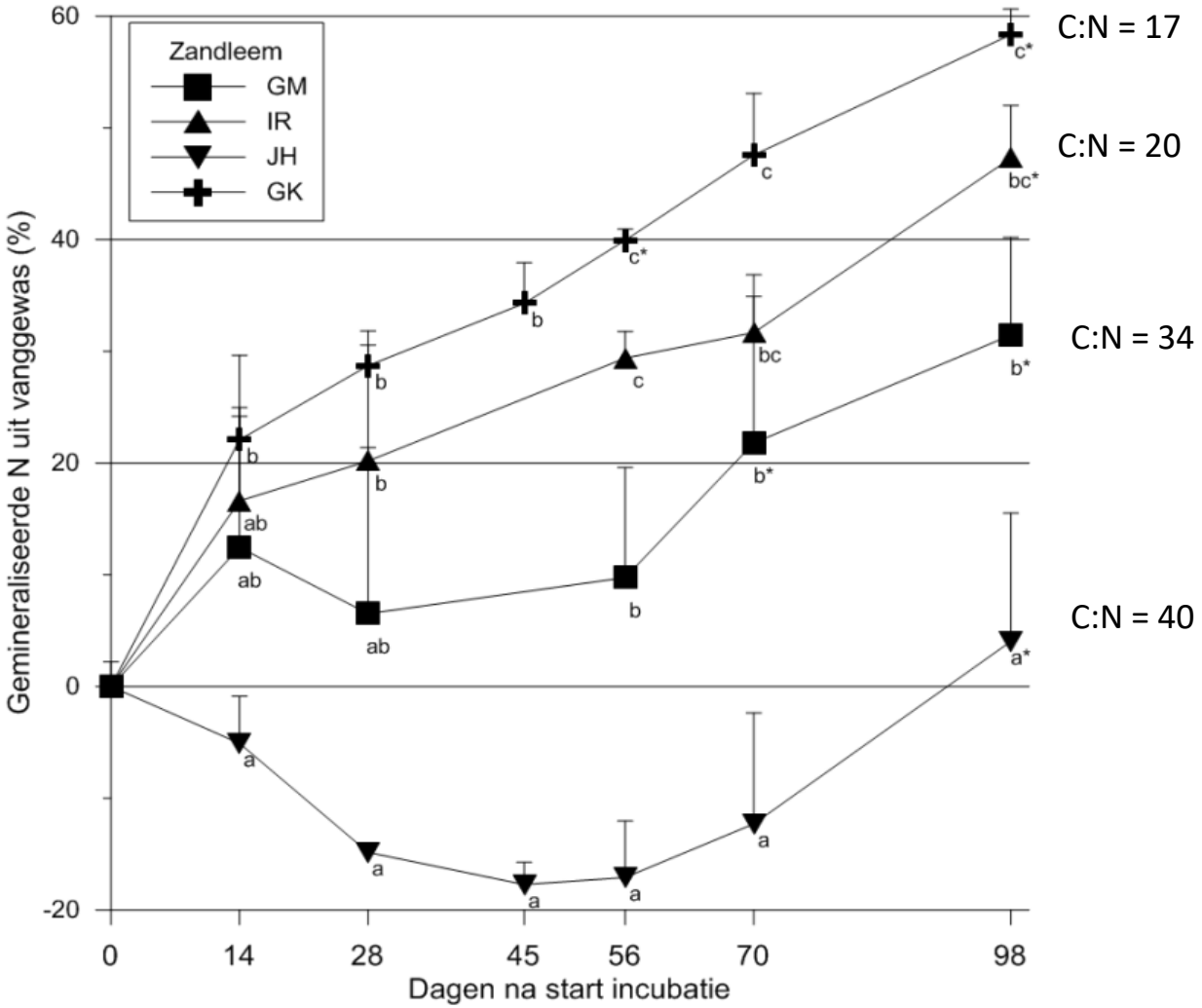


Cursus Bodemkunde prof. S. De Neve



VLM-studie vanggewassen (De Waele et al,, 2014)

Let op: N-immobilisatie bij hoge C:N



VLM-studie vanggewassen (De Waele et al,, 2014)

Groenbemesters

- Verminderen van nitraatuitspoeling
- Aanlevering van nutriënten aan volgteelt
- Opbouw van OS
- Ziektewerend
- Erosieremmend
- Onderdrukking van onkruiden
- Biodiversiteit
- Landschap

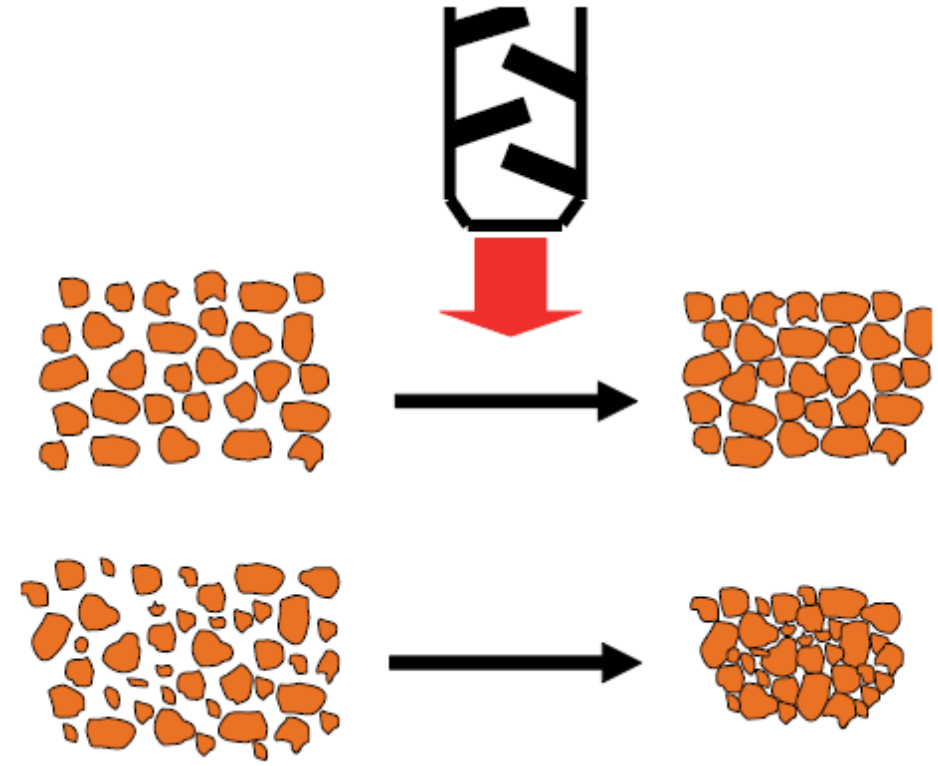
- Tijdig en onder goede omstandigheden zaaien
- Mengsels?
- Winterhard versus niet-winterhard
- Bemesting?

Bodemverdichting

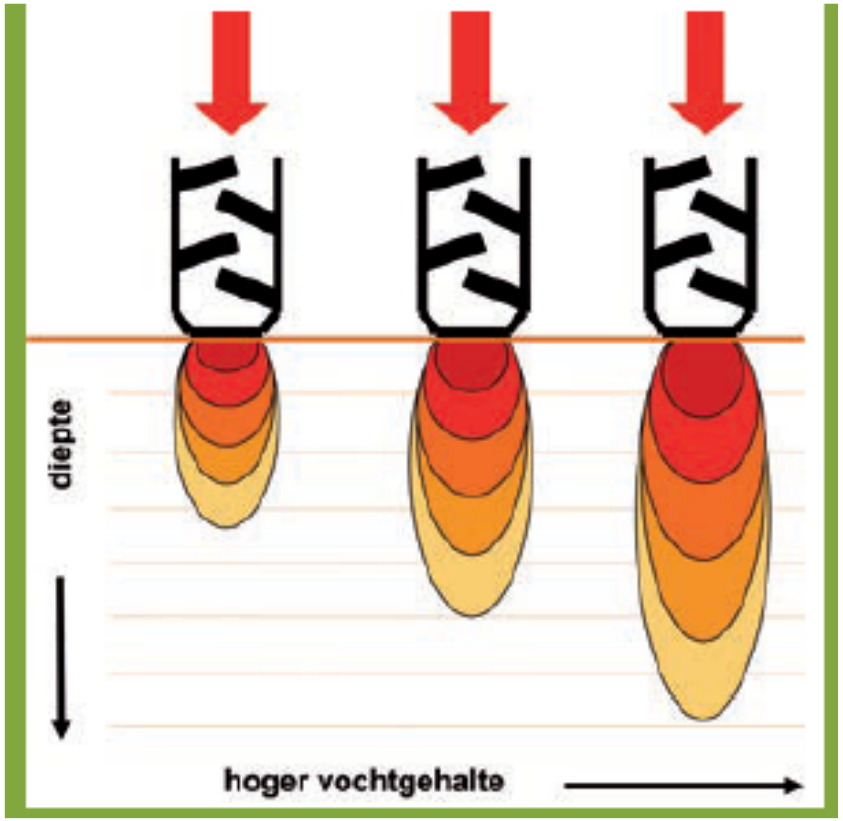
Oorzaken:

- Bewerken bij te natte omstandigheden
- Te hoge bandendruk
- Ploegzool
- Versmering

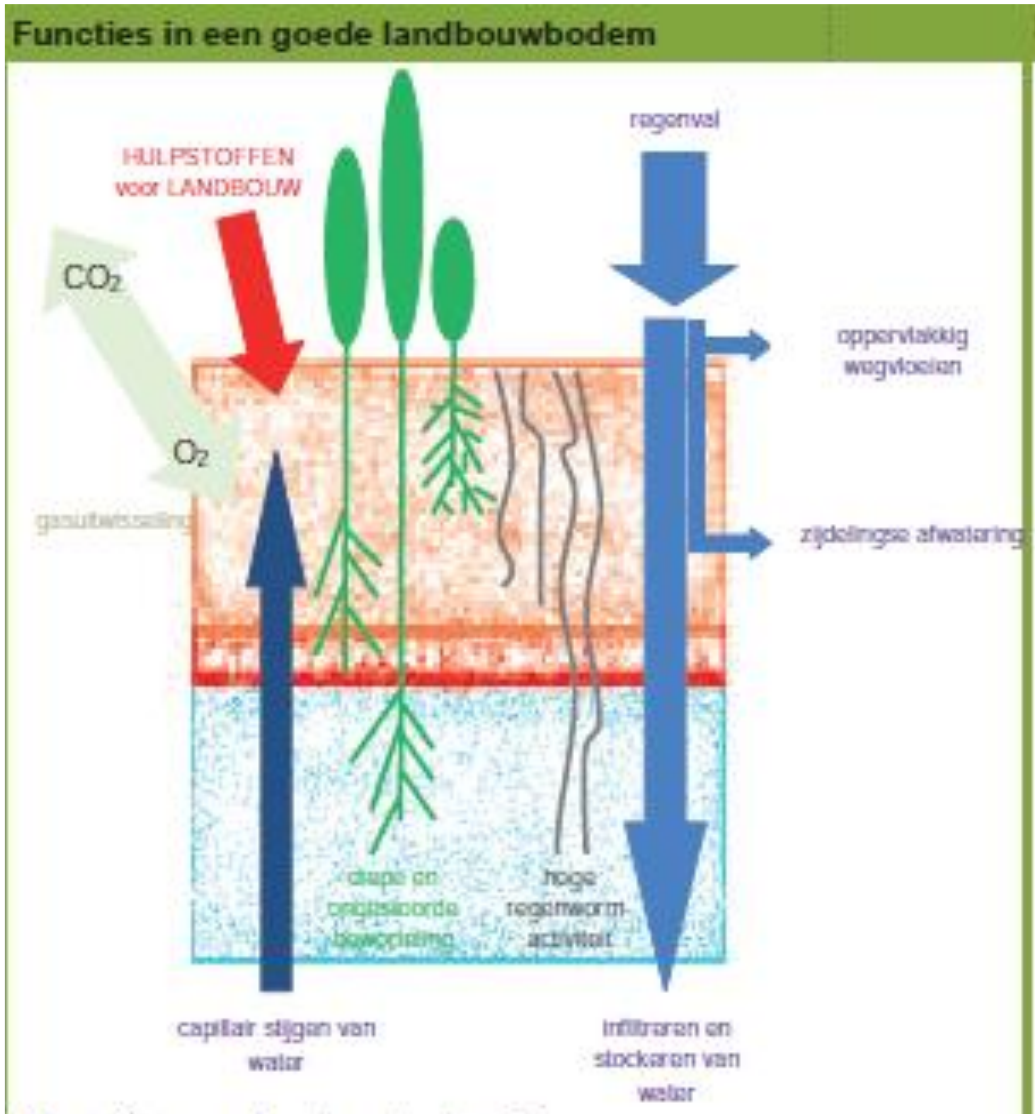
Bodemverdichting



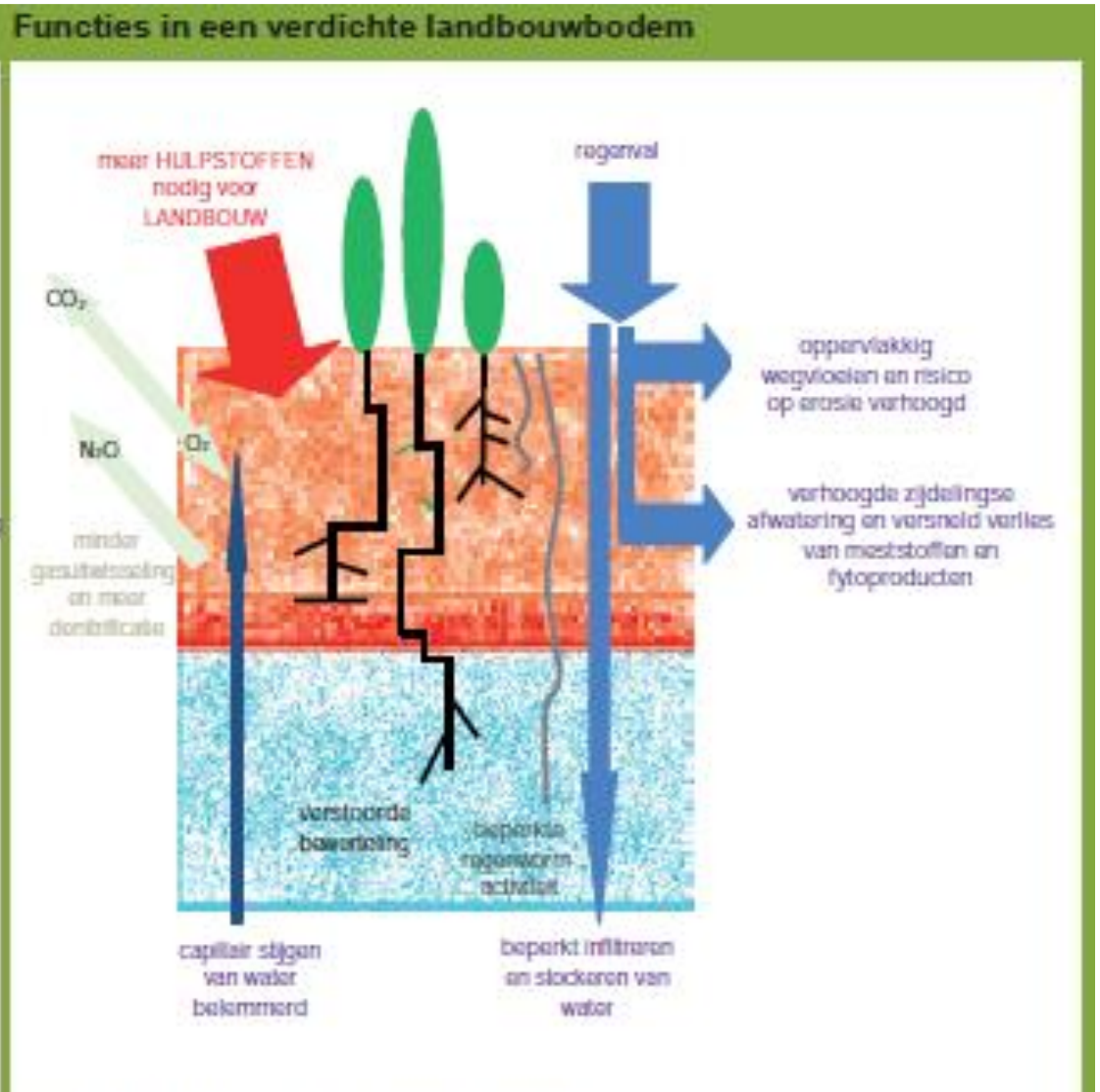
Bron: Vlaamse Landmaatschappij



Bodemverdichting

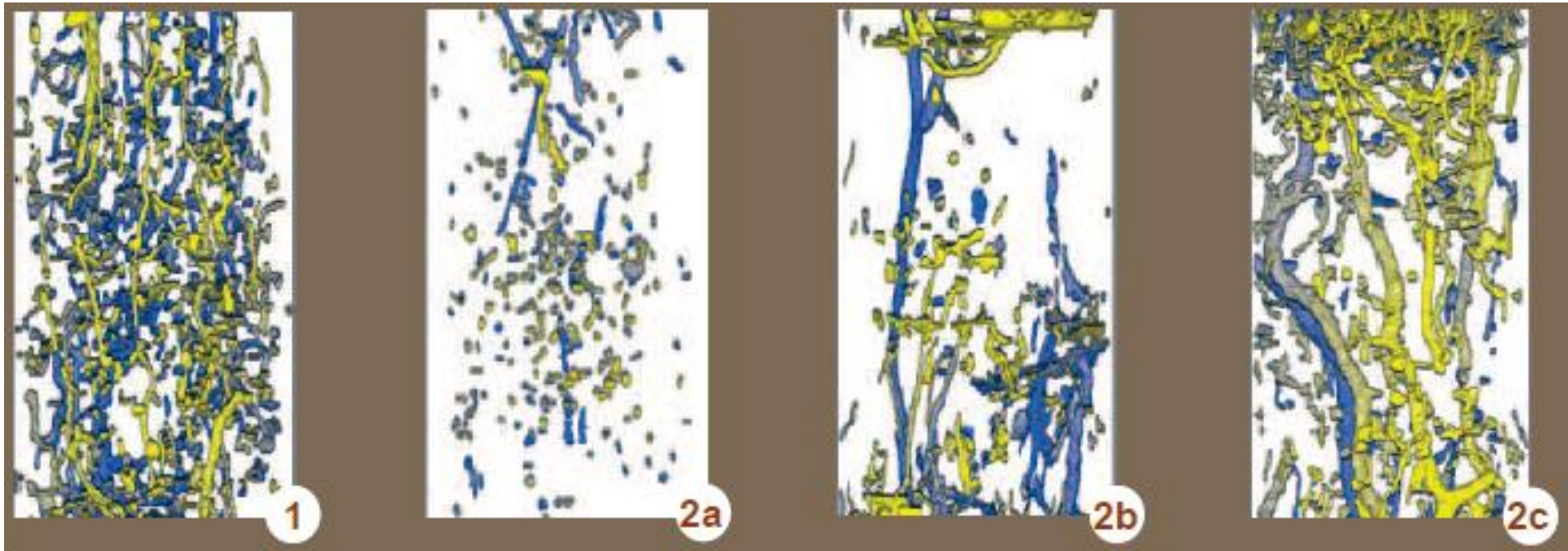


Bron: Vlaamse Landmaatschappij



Bron: Vlaamse Landmaatschappij

Pendelaars



Evolutie van het herstel van regenwormgangen in de bodem. Natuurlijke herkolonisatie door regenwormen van het bodemprofiel na verdichting:

(1) niet verdichte bodem

(2a): 1 maand na verdichting

(2b): 8 maand na verdichting

(2c): 24 maand na verdichting

Bron: INRA, Capowiez et al., 2008

Preventie en herstel

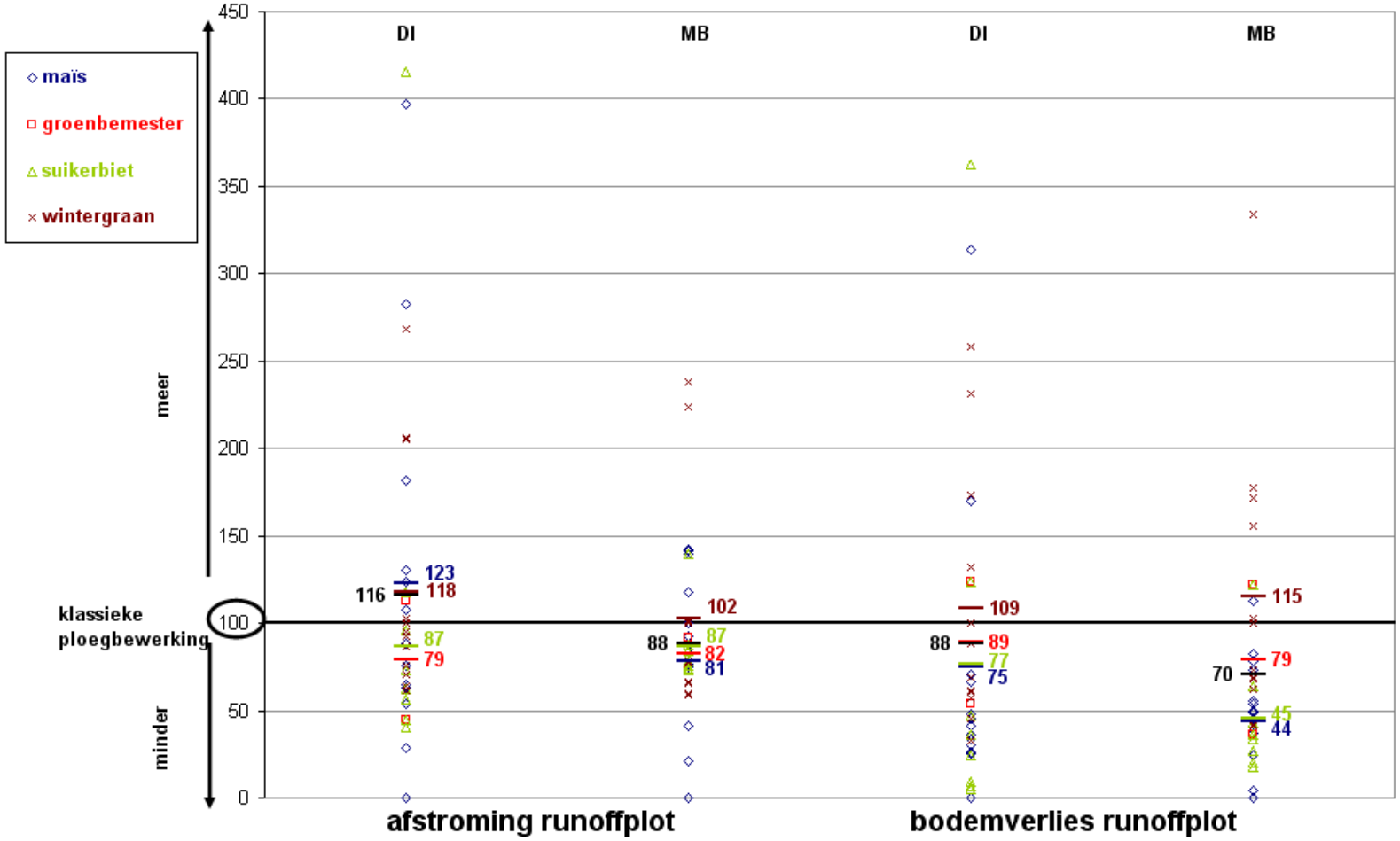
Niet-kerende grondbewerking

Reubens et al,, 2010

Voordelen:

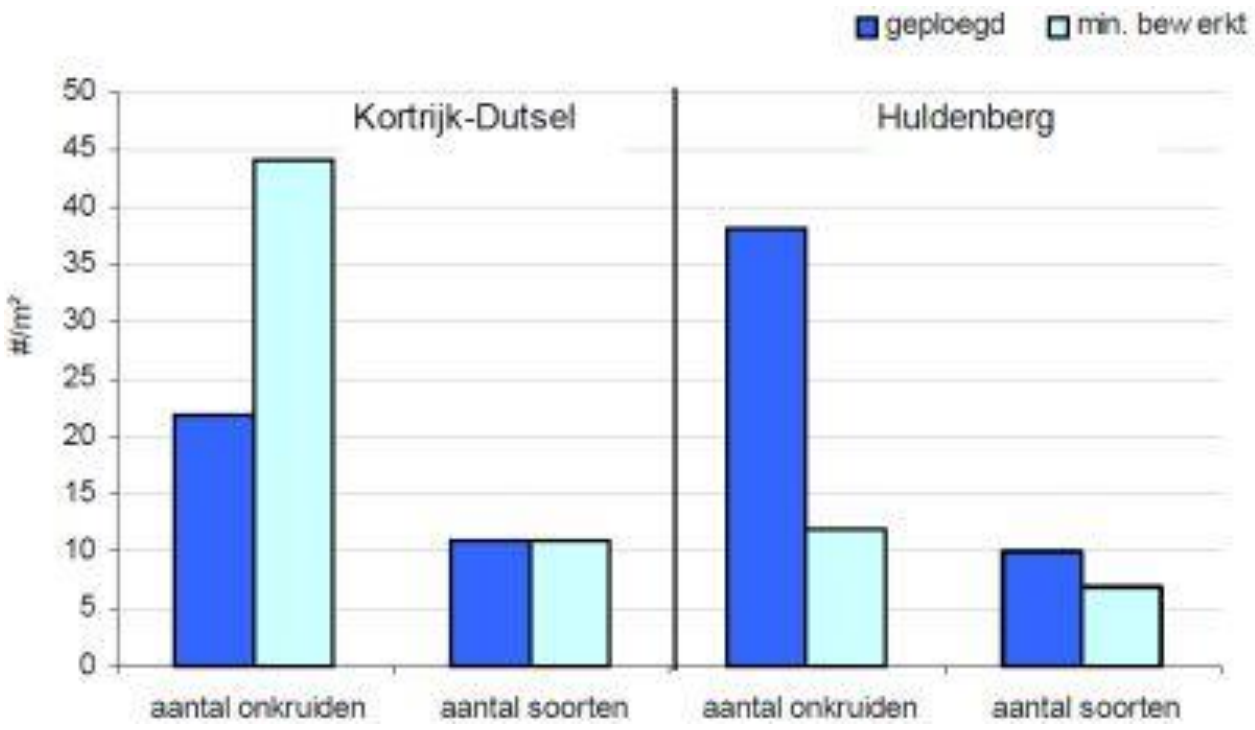
- Brandstofbesparing
- Meer bodemleven
- Meer organische stof in de toplaag
- Meer aggregaten
- Minder erosiegevoelig
- Betere waterinfiltratie
- Meer nutriënten in toplaag

Niet-kerende grondbewerking



Vakgroep Geografie, KULeuven (2004-2010)

Niet-kerende grondbewerking



Gillijns et al,, 2005

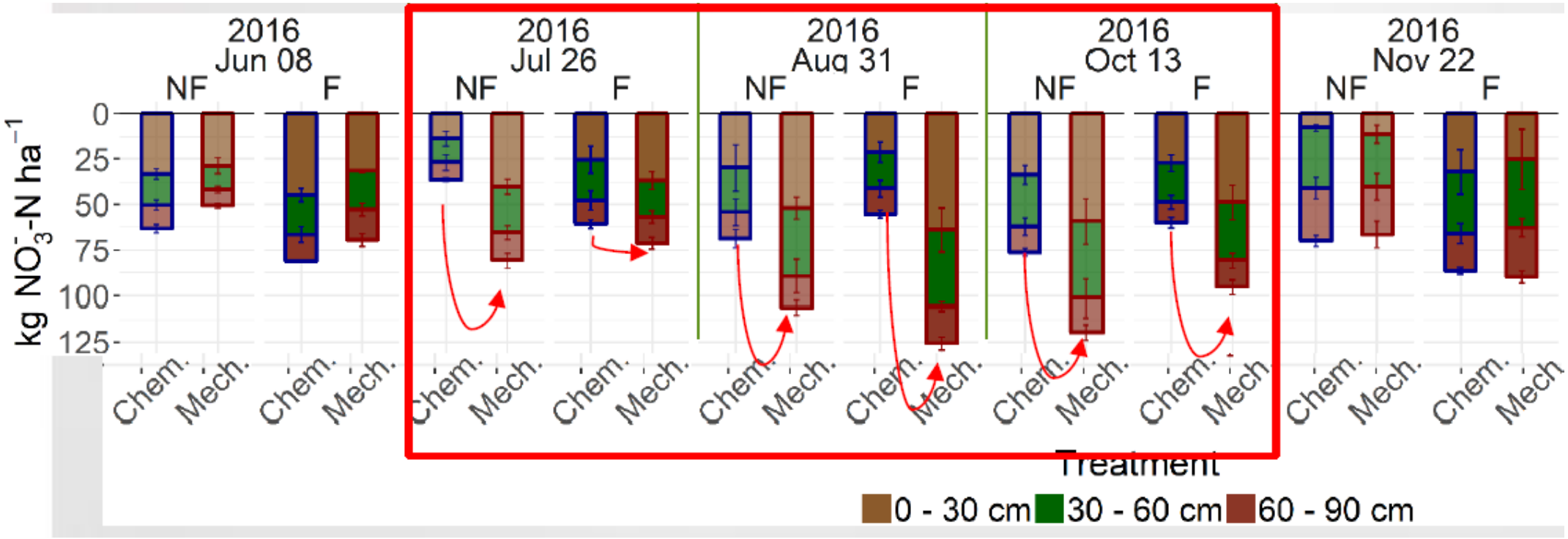
Nadelen:

- Grotere onkruiddruk?
- Eerste jaren meer schade door ritnaalden, emelten, aardrupsen, slakken en muizen
- Bodem langer nat in het voorjaar en warmt daardoor trager op

Niet-kerende grondbewerking

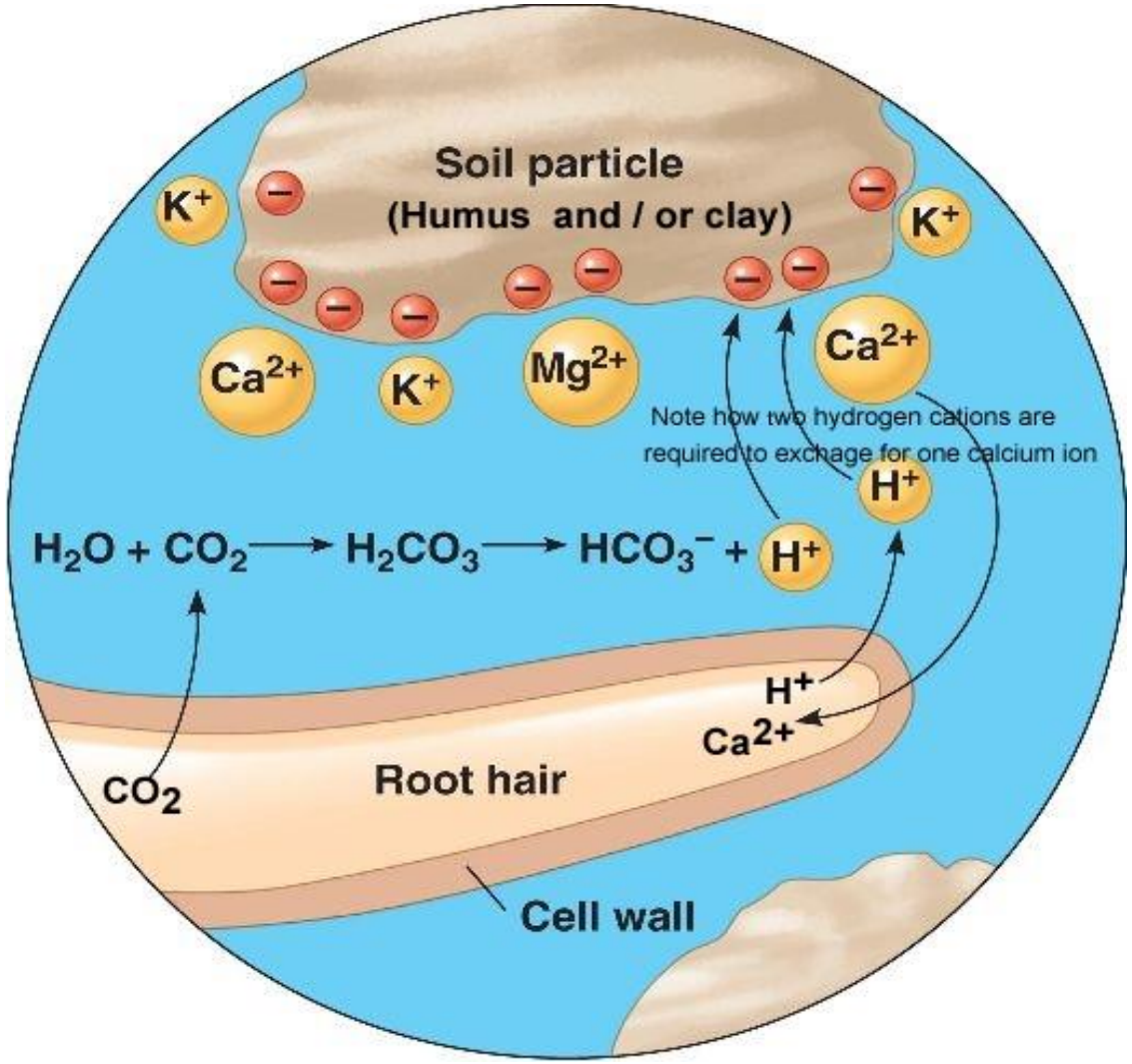
https://youtu.be/CtatgQIEgcU

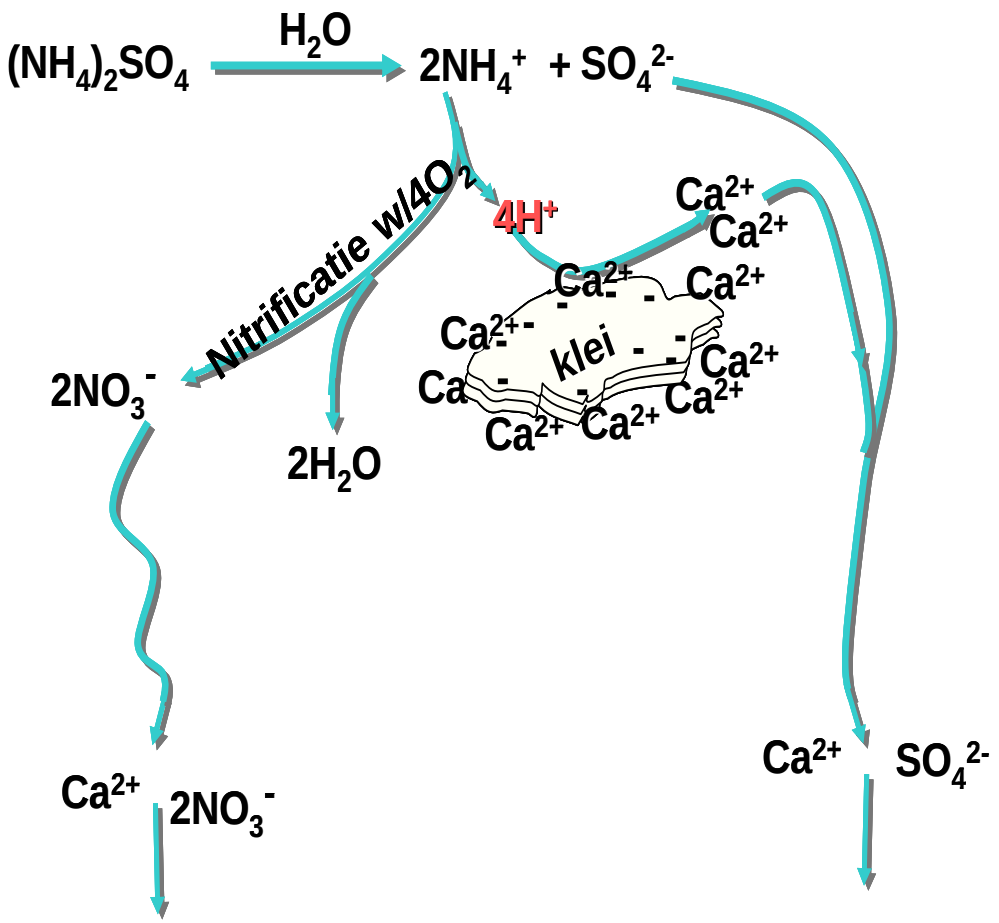
Let op: bodembewerkingen leiden tot extra mineralisatie



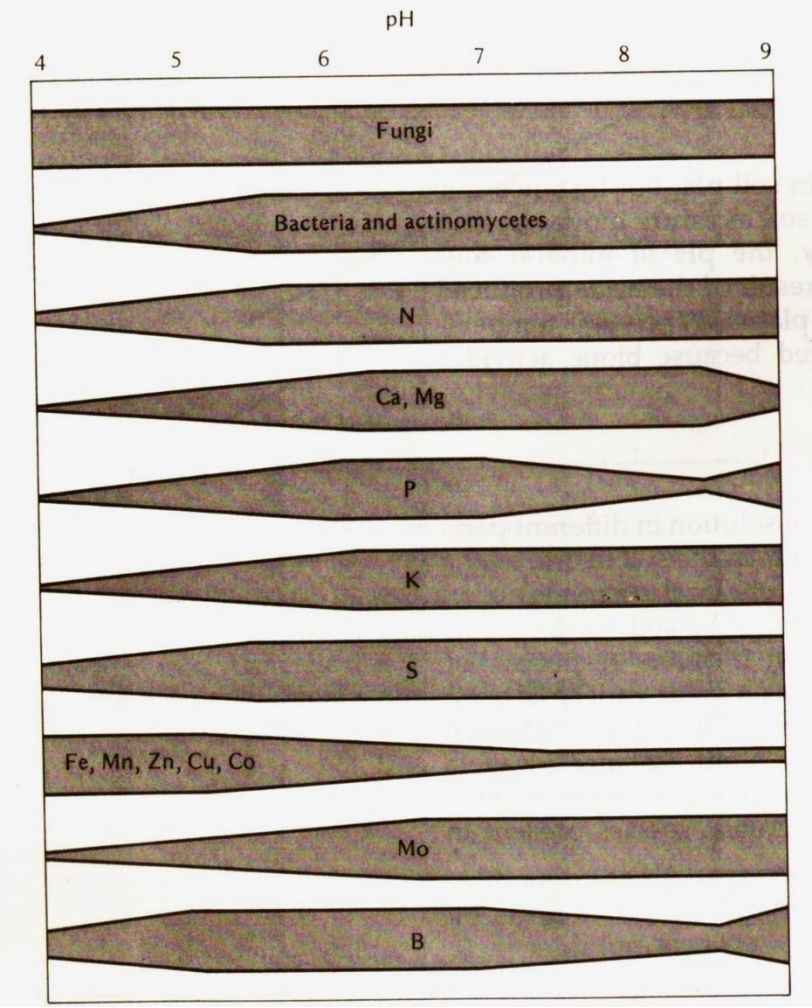
Demoproject bemesting in de vollegrondssierteelt:
het totaalconcept gedemonstreerd (PCS, BDB, Ugent, 2019)

Verzurende processen





Zuurtegraad en nutriëntenbeschikbaarheid



pH-KCl

$CaCO_3 + H^+ \rightarrow Ca^{2+} + HCO_3^-$

Klimaatverandering?

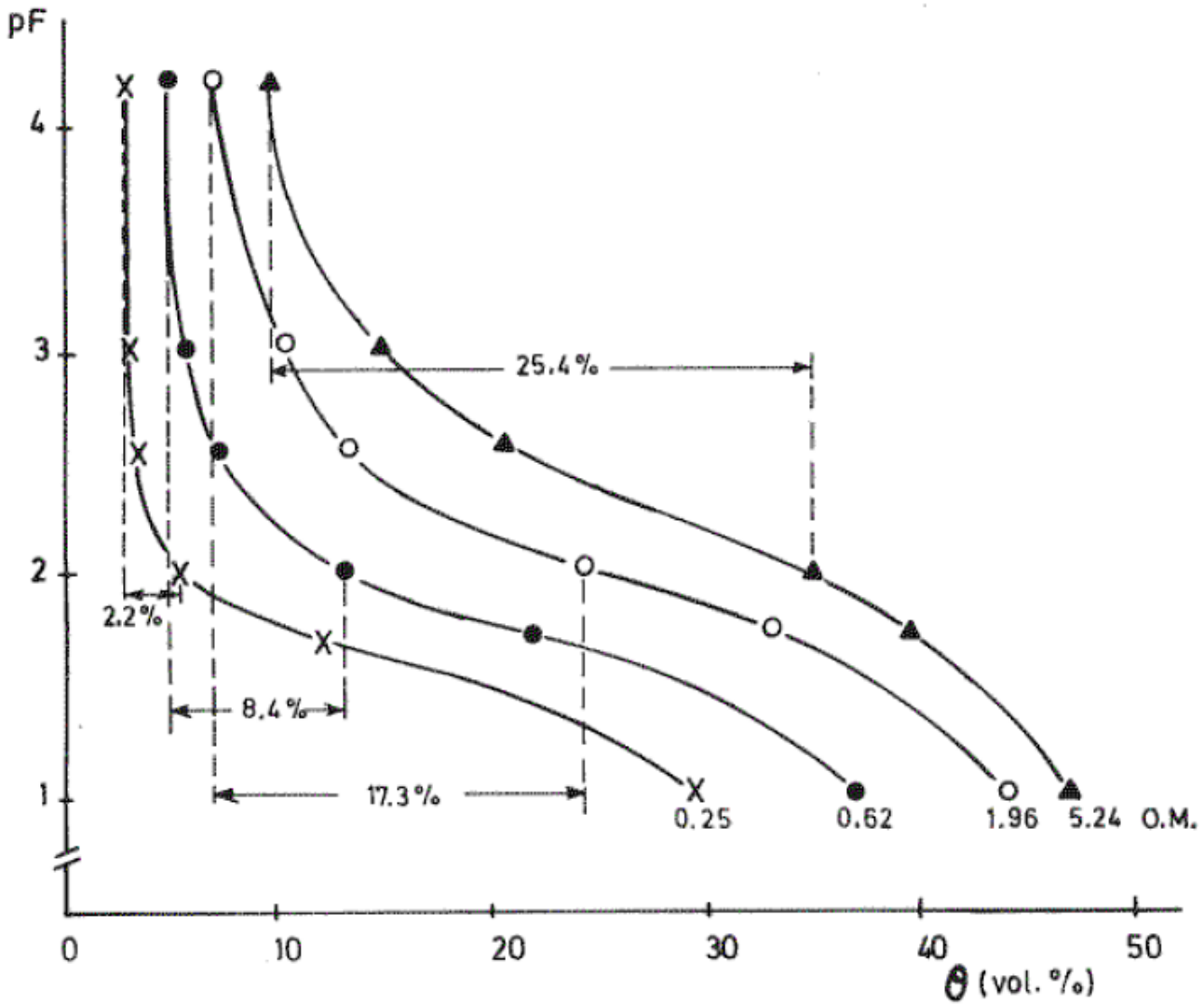
- Meer CO_2 en hogere temperatuur => hogere opbrengst
- Opbrengstdaling door extremen: storm, hevige neerslag, droogte, hitte

Klimaatverandering?

- Meer CO_2 en hogere temperatuur => hogere opbrengst?
- Opbrengstdaling door extremen: storm, hevige neerslag, droogte, hitte

Klimaatrobuuste bodem is minder gevoelig voor effecten van extreme weersomstandigheden

- Meer OS = groter plantbeschikbaar vochtgehalte, meer uitgesproken op bodems met lichte textuur
- Groter watervasthoudende vermogen = minder nutriëntenverliezen



Cursus Bodemkunde prof. S. De Neve

Klimaatrobuuste bodem is minder gevoelig voor effecten van extreme weersomstandigheden

- Meer OS, goede pH en afwezigheid van verdichting resulteren in betere bodemstructuur en dus:
  - betere doorworteling => betere opname van water en nutriënten bij droogte
  - betere infiltratie van water => sneller gunstige omstandigheden in natte periode
  - betere gewasontwikkeling => gewas minder kwetsbaar
  - capillaire opstijging van water mogelijk in droge periodes
  - minder erosie
- Meer bodemleven => ziektewerendheid
- OS zorgt voor nutriënten op momenten dat het land (nog) niet berijdbaar is

Nog enkele aandachtspunten

- Meer OS leidt tot extra N-mineralisatie: minder bemesten en vanggewas noodzakelijk om nitraatuitspoeling te voorkomen
- Meer OS = CO_2-vastlegging maar kan in de winter leiden tot meer vrijstelling van N_2O = sterk broeikasgas

Duurzaam bemesten: Demetertool

https://eloket.vlm.be/Demeter/Account/LogOn

Streefwaarden

Indicator (eenheid)	Bodemtype	Voornaamste bron	Laag (min)	Streefzone	Hoog (max)
Chemische bodemgerelateerde indicatoren					
Organische stof					
Organisch koolstofgehalte (%) akkerbouw	zand	BDB & UGent 2008		1,1 - 1,9	
		BDB (Boon et al. 2009)	< 1,5	1,8 - 2,8	> 4,5
		Körschens et al. 2005		0,7 - 1,0	
	zandleem-leem	BDB & UGent 2008		1,0 - 1,6	
		BDB (Boon et al. 2009)	< 1,0	1,2 - 1,6	> 3,0
		Körschens et al. 2005		1,0 - 1,7	
	klei	BDB & UGent 2008		1,6 - 2,1	
		BDB (Boon et al. 2009)	< 1,3	1,6 - 2,6	> 4,5
		Körschens et al. 2005		1,6 - 2,1	
Organisch koolstofgehalte (%) groententeelt	zand	Tuinbouwdecreet	1,8		
	klei		1,6		
	andere		1,2		
Organisch stofgehalte (%)	akkerbouwpercelen	Hanegraaf 2009a&b	< 3,4		
C/N verhouding OS (-)	akkerbouwpercelen	Hanegraaf 2009a&b			> 60
pH					
pH-KCl (-) akkerbouw (bij normaal OC-gehalte) (ISO 10390)	zand	BDB (Boon et al. 2009)	< 4,5	5,2 - 5,6	> 6,2
	zandleem		< 5,5	6,2 - 6,6	> 6,9
	leem		< 6,0	6,7 - 7,3	> 7,7
	klei		< 6,5	7,2 - 7,7	> 7,9
pH-KCl (-) groenteteelt (bij normaal OC-gehalte) (ISO 10390)	zand	POVLT 2008		5,0 - 5,5	
	zandleem			5,5 - 6,0	
	leem			6,0 - 6,5	
	klei			7,0 - 7,5	
Nutriëntengehaltes (bij normaal OC-gehalte)					
Pw (mg P_2O_5/L grond) (NL)		Schoumans et al. 2008	< 11	21-30	> 60
fosfaatverzadigingsgraad (%) (NL)		Vanderzee et al. 1990			> 24
P (mg/100g) (BE)		BDB (Boon et al. 2009)	< 13	19 - 25	> 41
P-AL (mg P_2O_5/L grond) (BE)	elk type bodem	BDB (Boon et al. 2009)	< 9	12-18	> 30
K (mg/100g)	zand	BDB (Boon et al. 2009)	< 9	12 - 18	> 30
	zandleem-leem		< 11	14 - 20	> 35
	klei		< 13	16 - 25	> 40
Mg (mg/100g)	zand	BDB (Boon et al. 2009)	< 5	7 - 10	> 15
	zandleem-leem		< 6	9 - 14	> 18
	klei		< 12	17 - 25	> 35
Ca (mg/100g)	zand	BDB (Boon et al. 2009)	< 39	70 - 140	> 180
	zandleem		< 69	100 - 240	> 360
	leem		< 109	160 - 350	> 600
	klei		< 449	750 - 2500	> 6500
Na (mg/100g)	elk type bodem	BDB (Boon et al. 2009)	< 2,0	3,1 - 6,0	> 10

Reubens et al,, 2010

Streefwaarden

Indicator (eenheid)	Bodemtype	Voornaamste bron	Laag (min)	Streefzone	Hoog (max)
Fysische bodemgerelateerde indicatoren					
Structuur					
Schijnbare dichtheid (g/cm³)	zand	Koopmans & Brands 2003	< 1,4		> 1,6
	leem-klei	Koopmans & Brands 2003	< 1,1		> 1,5
Packing density (g/cm³)		Van den Akker & De Groot 2008	< 1,4		>1,75
Totaal poriënvolume (%)		Van den Akker & De Groot 2008	< 40		
Poriëngrootte (mm) - fijne wortels (vlas, klaver)		Van den Akker & De Groot 2008	< 0,2		
- dikke wortels (ui, prei)		Van den Akker & De Groot 2008	< 0,3 - 0,5		
Verkruimelbaarheid (%)		Koopmans & Brands 2003	< 25	100	
Penetratieweerstand (bar)	zand	Van den Akker & De Groot 2008			30-50
	zandleem-leem-klei	Van den Akker & De Groot 2008			25-30
Infiltratiecapaciteit Ks-waarde (mm/uur)		FAO	< 0,6		> 200
Biologische bodemgerelateerde indicatoren					
Regenwormenaantal (#/m²)	Range afhankelijk van bodem, klimaat en gewas	Koopmans & Brands 2003	15 - 20		
Nematodenaantal (#/g)		Soil Foodweb Analysis		10-50	
Actieve bacteriële biomassa (µg/g)		Soil Foodweb Analysis		1-10	
Totale bacteriële biomassa (µg/g)		Soil Foodweb Analysis		50-300	
Actieve schimmel biomassa (µg/g)		Soil Foodweb Analysis		1-50	
Totale schimmel biomassa (µg/g)		Soil Foodweb Analysis		25-2000	

Reubens et al,, 2010

Bedankt voor uw aandacht!

jeroen.de.waele@proefcentrum-kruishoutem.be
robrecht@pcgroenteteelt.be

Lessen aangeboden door Steunpunt Erosie, met financiële steun van het Klimaatfonds Oost-Vlaanderen.

provincie Oost-Vlaanderen

PCA

pcg