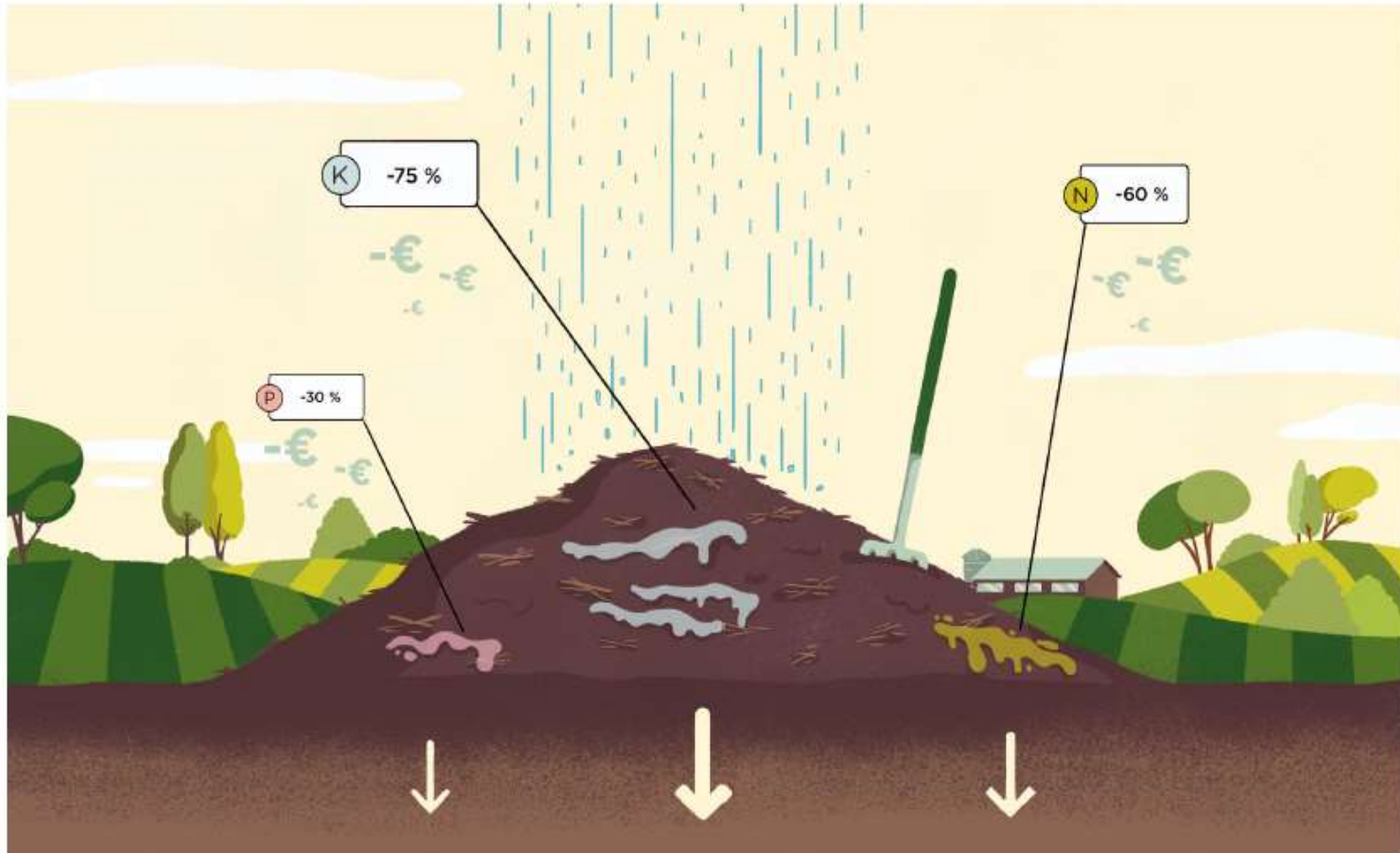
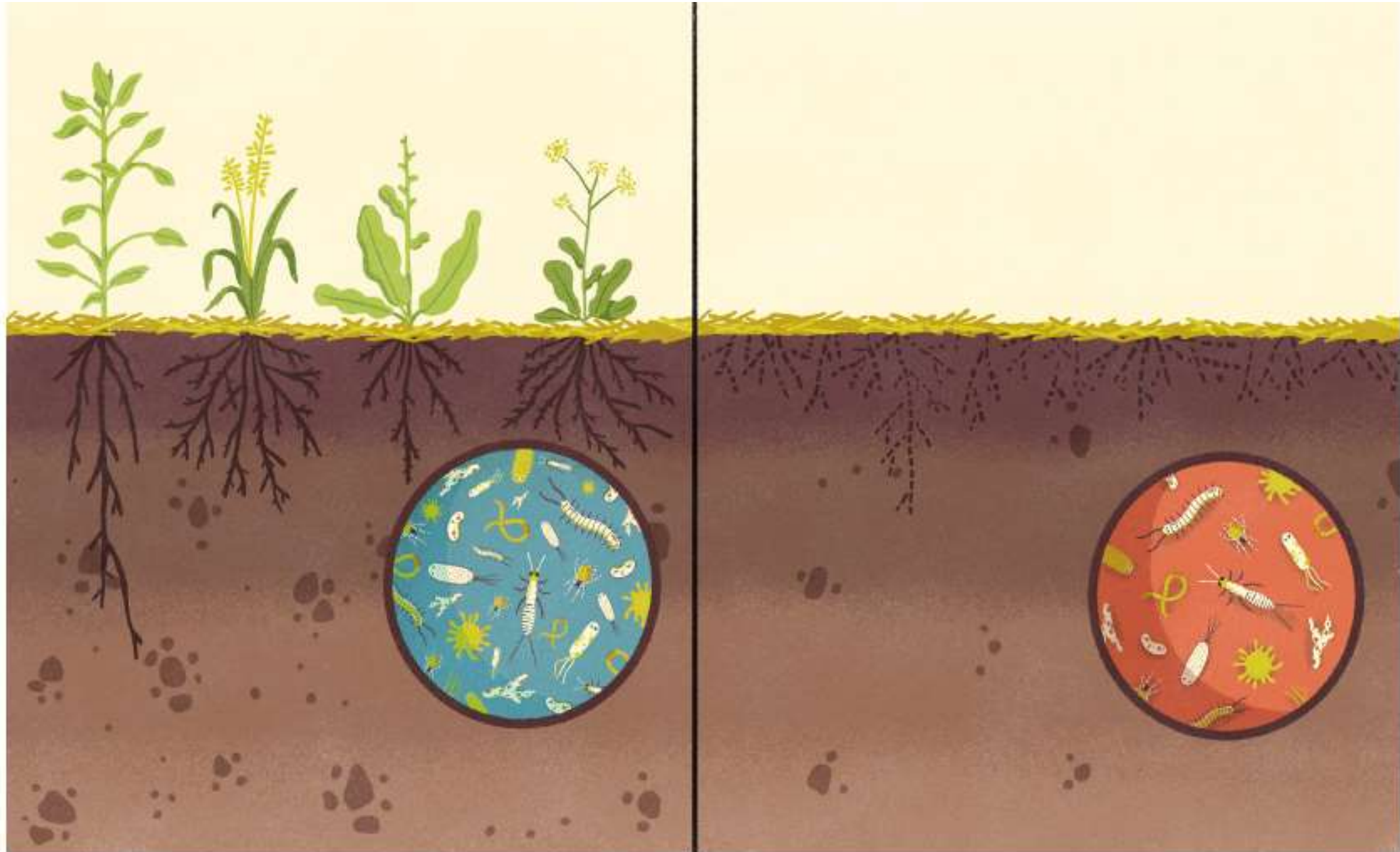


5. Depozitarea gunoiului de grajd în condiții care favorizează pierderea nutrienților



6. Expunerea solului între culturi fără vegetație (ogor negru)



O greșeală, de ce?

Un sol funcțional are nevoie de **materie organică vie**.

Prezența vegetației și a activității biologice din jurul ei conduce la agregarea particulelor de sol. Substanțe organice din jurul plantelor vii acționează ca un „lipici pentru sol”, care va reține particulele minerale din sol.

Solul fără vegetație toamna și iarna va fi expus la degradare și eroziune. În absența acoperirii plantelor crește riscul de scurgere și de eroziune a solului.

În consecință, în nord-vestul Franței, acoperirea solului este obligatorie cel puțin între 10 septembrie și 1 februarie.

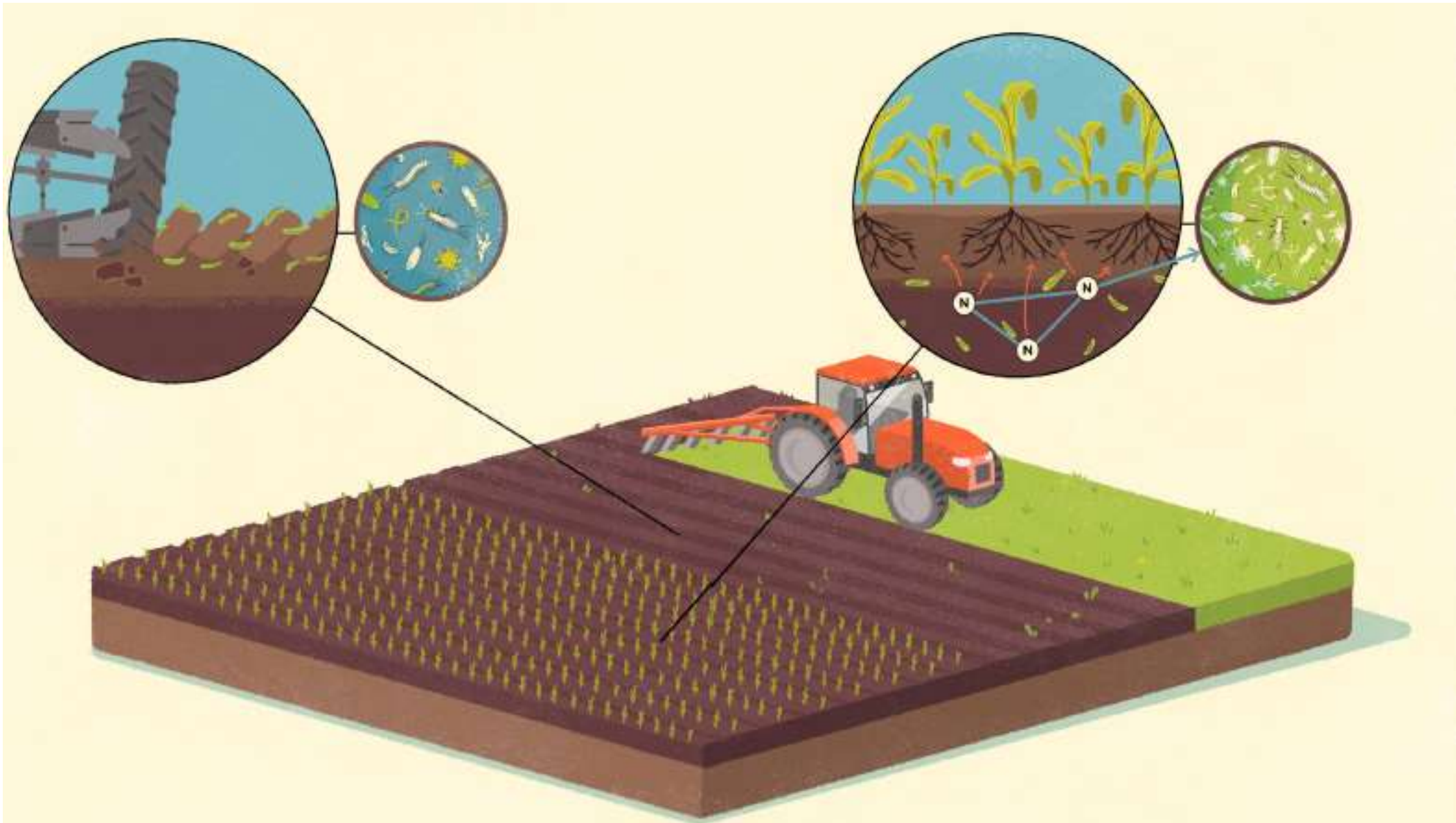
Ce se recomandă în fermă?:

Culturile de acoperire - Pentru a păstra mediul și a economisi intrări și timp, este important să controlăm prin culturile de acoperire **procesul de mineralizare în sol**. Cel mai important sfat este **imobilizarea (la începutul iernii)** pentru a preveni spălarea nutrienților și **îmbunătățirea mineralizării (la sfârșitul iernii și primăvara)** pentru a pregăti terenul pentru cultura postmergătoare.

Culturile de acoperire reprezintă cheia succesului în refacerea fertilității solului pe termen lung. Aceste culturi redau pământului nutrienții consumați, reduc îmburuienarea, diminuează erodarea solului, adaugă materie organică în sol, fixează azotul, ajută la suprimarea bolilor și daunatorilor, cresc biodiversitatea (polenizatori și auxiliar), asigură furaj la nevoie.



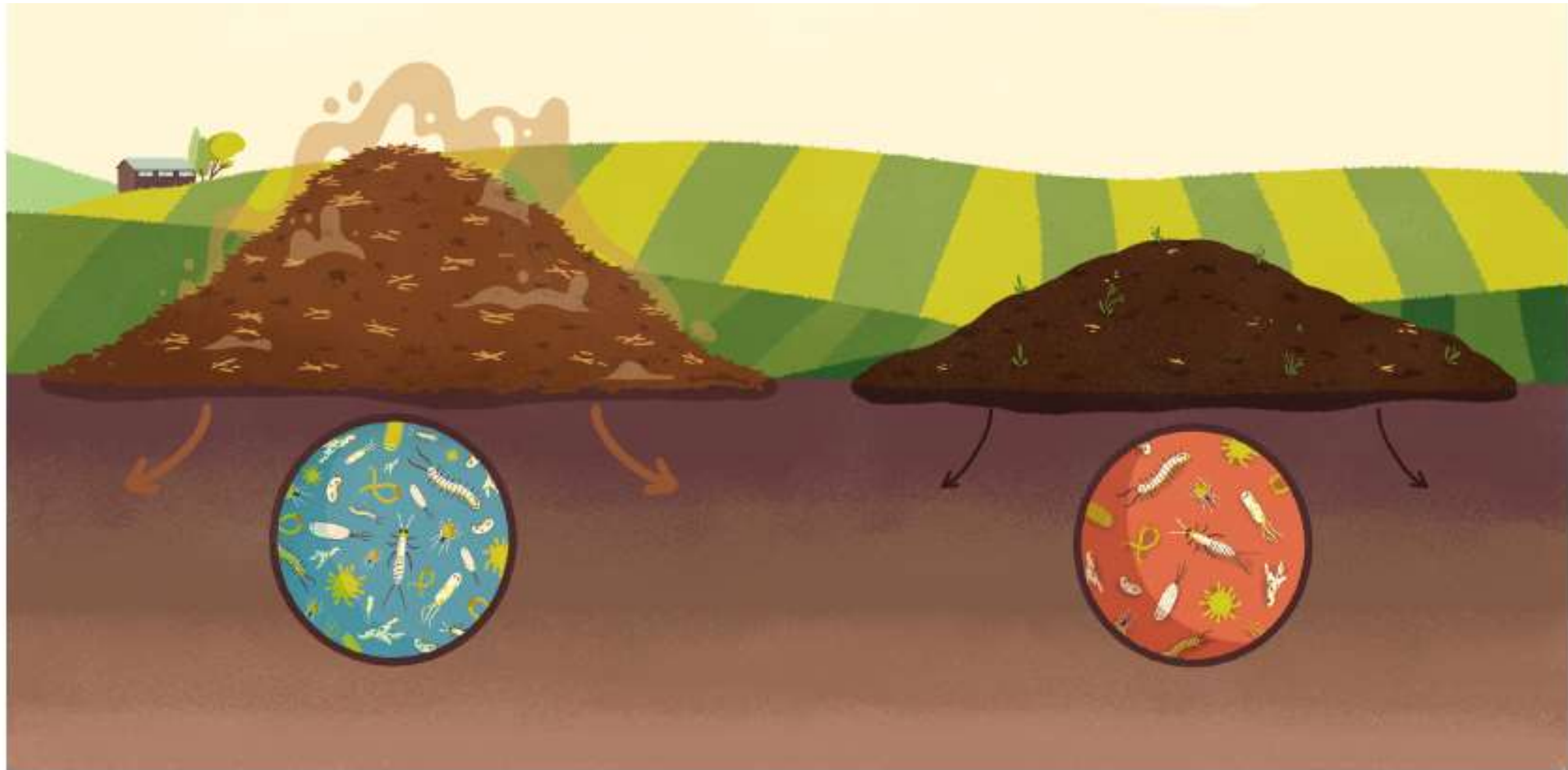
7. Aplicarea îngrășămintelor organice chiar înainte de semănat



8. Introducerea intensivă a fertilizanților cu microorganisme

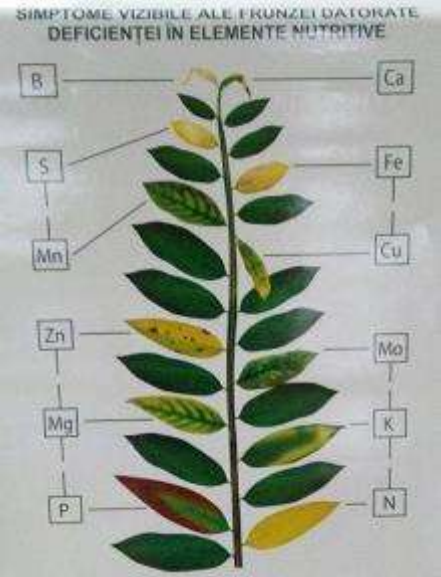


9. Compostarea gunoiului: o soluție bună, dar printr-un proces rapid pentru a evita pierderea nutrienților



10. Lipsa analizei periodice a solului





O greșeală, de ce?

Un profil de sol este o secțiune transversală verticală a solului. Această metodă este utilă pentru a observa un **sol și evoluția acestuia și să ofere o bună înțelegere a impactului practicilor agricole.**

Este important de analizat agrochimia solului, structura solului și orice formă de compactare a solului, apoi diferitele orizonturi de sol (de la sol vegetal până la roca mamă) **sub toate aspectele componente ale fertilității.**

Analiza în teren a solului oferă mai multe informații privind: activitate de înrădăcinare, infiltrare a apelor subterane, activitate biologică, culorile solului și alte particularități (pete portocalii / roșii datorate oxidării fierului, macroporozității solului, talpa plugului, etc.).



Ce se recomandă în fermă?:

Analiza completă a solului (bonitare, pretabilitate) cel puțin o dată la 4 ani, completată cu evaluarea situației din teren.

Analiza pedologică și agrochimică a solului să fie extinsă la analiza biologică și fitosanitară a solului.



Ce informații sunt utile?

- Frecvența buruienilor, a agenților fitopatogeni, a dăunătorilor; poluarea cu elemente toxice etc.
- Număr de viermi: viermii sunt cei mai activi primăvara și toamna, care sunt cele mai bune momente de observat activitatea lor.

Fertilizarea încotro? „Pactul verde european” va impune reducerea inputurilor / optimizarea tehnologiilor. Se va schimba paradigma producției? „**Mai mult și mai ieftin** (de până acum) **sau mai puțin, dar mai bun?**”. Până în 2030 CE propune: reducerea cu 50% a utilizării pesticidelor; reducerea pierderilor cu îngrășămintele la 50% și a dozelor folosite cu 20%.

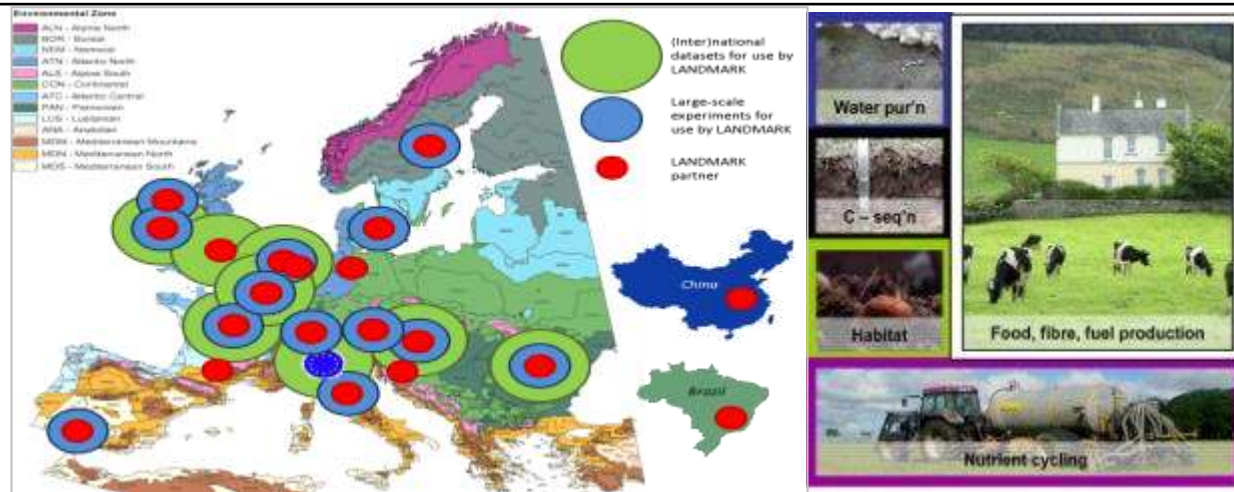
Soluția: „*Nu trebuie hrănită planta, ci viața din sol, monitorizare, consultanță.....*”

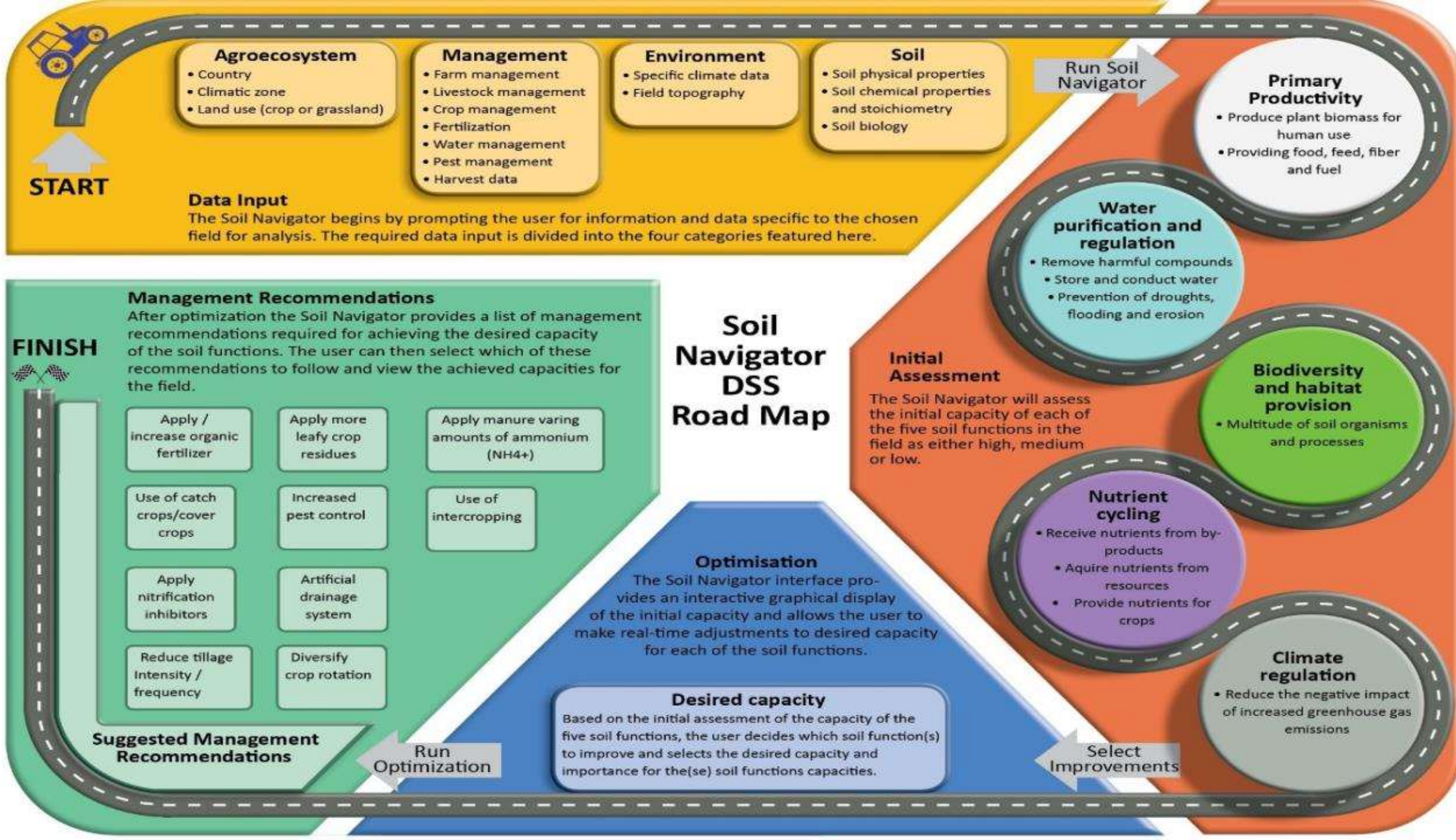


Funcție a solului	Definiție
1. Producția primară	Capacitatea unui sol de a produce biomasă vegetală pentru uz uman, furnizând hrană, furaje, fibre și combustibil în limitele ecosistemului natural sau gestionat
2. Purificarea și reglarea apei	Capacitatea unui sol de a elimina compuși nocivi din apa pe care o deține și de a primi, depozita și conduce apa pentru utilizare ulterioară și prevenirea atât a secetei prelungite, cât și a inundațiilor și eroziunii
3. Reglarea climei și sechestrarea carbonului	Capacitatea unui sol de a reduce impactul negativ al creșterii emisiilor de gaze cu efect de seră (adică, CO ₂ , CH ₄ și N ₂ O) asupra climei
4. Biodiversitatea solului și asigurarea habitatului	Multitudinea de organisme și procese ale solului, care interacționează într-un ecosistem, constituie o parte semnificativă a capitalului natural al solului, oferind societății o gamă largă de servicii agricole și alte servicii necunoscute
5. Furnizarea și asigurarea ciclului substanțelor nutritive	Capacitatea unui sol de a primi nutrienți sub formă de subproduse, de a furniza nutrienți din resurse intrinseci sau de a sprijini achiziția de nutrienți din aer sau apă și de a transporta eficient acești nutrienți în culturile recoltate

SoilNavigator pornește de la analogia expresiei Genotip x Mediu x Management care este aplicat în domeniul capacității de producție, **funcțiile solului depinzând de S x E x M:**

- Sol “S” (proprietățile intrinseci și dinamice)
- Mediul (environment) “E” (climă, apă, pantă, folosință etc.) și
- Tehnologie (management) “M”





- Home
- Navigator
- Input
- Optimization
- Report
- Archive

Scenario Oradea

INPUT DATA

PAGE 1 / 4

AGROECOSYSTEM

Input fields listed below are mandatory and determines selection options for further input fields. Hence, every change will cause erasing previously entered values!

Country Romania

Climatic zone Pannonian

Land use ☒ Cropland ☐ Grassland

Next page

-
-
-

- Agroecosystem
- Management
- Environment
- Soil

- Assess soil functions
- Save
- Save As New



INPUT DATA

PAGE 2 / 4



Unless otherwise specified, all input values are for the specific field

Farm management

Farming system ☒ Conventional ☐ Organic

Farm type ☒ Crop production ☐ Livestock production

Tillage ☒ Conventional ☐ Non-inversion or intermittent ☐ No tillage

Livestock management

Crop management

Number of crops in rotation ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ >5

Current crop (present year) Maize (without Silomaize)

Assess soil function
Save
Save As New



1. Ghaley, B.B.; **Rusu, T.**; Sandén, T.; Spiegel, H.; Menta, C.; Visioli, G.; O’Sullivan, L.; Gattin, I.T.; Delgado, A.; Liebig, M.A.; Vrebos, D.; Szegi, T.; Michéli, E.; Cacovean, H.; Henriksen, C.B., **2018. *Assessment of Benefits of Conservation Agriculture on Soil Functions in Arable Production Systems in Europe.* Sustainability** 2018, 10(3), 794; doi:10.3390/su10030794, **FI: 2.075**

Cele șase tratamente comparate au fost (i) agricultură convențională (CONV) (ii) no-tillage (iii) minimum tillage (iv) rotația culturilor (v) păstarea resturilor vegetale și (vi) agricultură de conservativă (AC).

Cele șase tratamente au fost definite ca:

1. **Agricultura convențională** - arături la adâncimea de 20-30 cm pentru a pregăti terenul pentru însămânțare și îndepărtarea resturilor vegetale
2. **No-tillage** – semănat direct în miriște, prin deschiderea unor fante înguste pentru semănat
3. **Minimum tillage** - prelucrarea redusă a solului, fără răsturnarea brazdei. O proporție semnificativă de resturi vegetale sunt reținute pe suprafața solului echivalent cu 30-60% acoperire a solului
4. **Rotația culturilor** care implică creșterea diferitelor culturi în asolament într-un câmp în rotația recoltei de 4-5 ani, inclusiv culturi de acoperire în funcție de zona
5. **Păstrarea resturilor vegetale** - este o practică în care miriștea, paie sau alte resturi vegetale ale culturi sunt lăsate pe câmp și apoi sunt încorporate atunci când câmpul este cultivat sau lăsat pe suprafața solului
6. **Agricultura conservativă** - este o combinație de (i) no-tillage, (ii) rotație a culturilor și (iii) păstrarea resturilor vegetale la suprafața solului

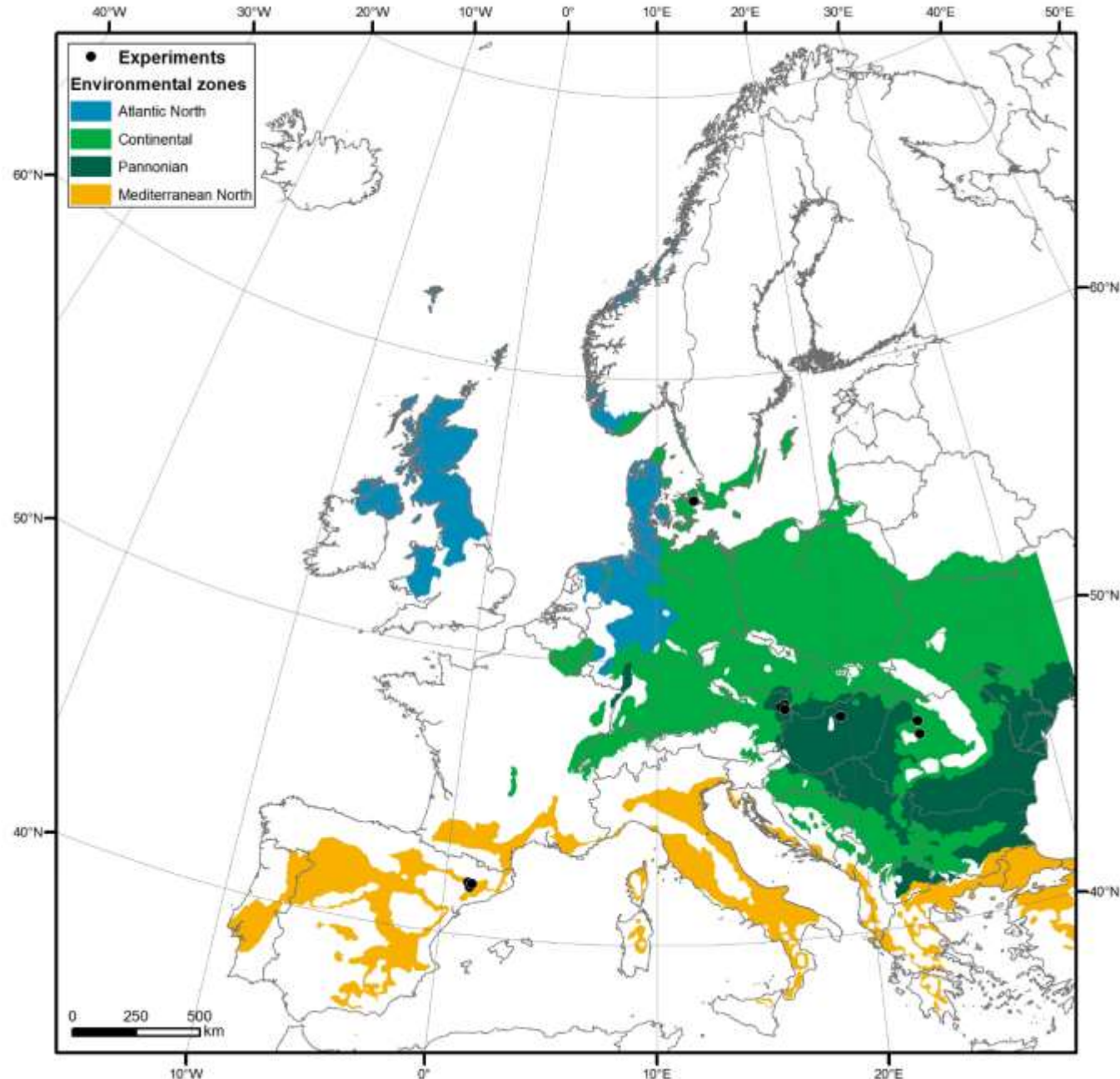


Figure 1. Map of the four major environmental zones with locations of the on-site long term experiments, in LANDMARK consortium countries viz. Ireland, Denmark, Netherlands, Hungary, United Kingdom, Belgium, France, Germany, Austria, China, Brazil, Switzerland, Romania, Sweden, Slovenia, Italy and Spain

Table 3. Scorings of CA and CONV practices (1–6 as described above) on five soil functions in Atlantic North, Pannonian, Mediterranean North and Continental environmental zone. Studies (no) is the number of studies per soil function in each environmental zone.

Soil Functions/Treatments	Primary Productivity	Carbon Sequestration and Climate Regulation	Water Regulation and Purification	Nutrient Cycling and Provision	Habitat for Functional and Intrinsic Biodiversity	Median	References
Atlantic North— Studies (no)	(6)	(4)	(3)	(5)	(2)		
Conventional farming	0.87	0.33	0.20	0.20	0.35	^a 0.33 (0.20,0.87)	[27,28,29,30]
No-tillage	0.47	1.00	1.00	1.00	0.95	^b 1.00 (0.47,1.0)	[7,28,31,32,33] (expert opinion)
Reduced tillage	0.73	0.80	0.80	0.80	0.80	^c 0.80 (0.73,0.80)	[31,34,35]
Crop rotation	0.93	0.73	0.87	1.00	0.90	^d 0.90 (0.73,1.0)	[36,37,38] (expert opinion)
Residue retention	0.47	0.73	1.00	0.87	0.80	^c 0.80 (0.47,1.0)	[24,39,40] (expert opinion)
Conservation agriculture	0.73	1.00	0.93	0.87	0.85	^d 0.87 (0.73,1.0)	[6,7,33,41] (expert opinion)

Zona Continentală

Soil Functions/Treatments	Primary Productivity	Carbon Sequestration and Climate Regulation	Water Regulation and Purification	Nutrient Cycling and Provision	Habitat for Functional and Intrinsic Biodiversity	Median	References
Continental	(5)	(5)	(4)	(5)	(1)		
Conventional farming	0.40	0.60	0.40	0.60	0.47	^a 0.47 (0.40,0.60)	[50,72,73,74]
No-tillage	0.80	0.87	0.93	0.80	0.73	^{bd} 0.80 (0.73,0.93)	[72,75,76,77,78]
Reduced tillage	0.80	0.80	0.93	0.80	0.73	^b 0.80 (0.73,0.93)	[78,79,80,81] (expert opinion)
Crop rotation	0.93	0.87	0.80	0.87	0.87	^e 0.87 (0.80,0.93)	[78,82] (expert opinion)
Residue retention	0.80	0.87	0.93	0.80	0.73	^{bd} 0.80 (0.73,0.93)	[83] (expert opinion)
Conservation agriculture	0.93	0.87	0.80	0.80	0.80	^{cd} 0.80 (0.80,0.93)	[83,84,85,86] (expert opinion)

Bold numbers indicate the negative effects (<0.6) on soil functions. Median scores are presented as Median (minimum, maximum) and median scores with no common superscript letters are significantly different at $p = 0.05$.

Zona Pannoniană

Soil Functions/Treatments	Primary Productivity	Carbon Sequestration and Climate Regulation	Water Regulation and Purification	Nutrient Cycling and Provision	Habitat for Functional and Intrinsic Biodiversity	Median	References
Pannonian	(8)	(13)	(4)	(8)	(3)		
Conventional farming	0.60	0.53	0.67	0.53	0.40	^a 0.53 (0.40,0.67)	[42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53] (expert opinion)
No-tillage	0.60	0.87	0.67	0.73	0.93	^b 0.73 (0.60,0.93)	[43,44,46,47,48,49,50,51,52] (expert opinion)
Reduced tillage	0.60	0.67	0.67	0.60	0.80	^c 0.67 (0.60,0.80)	[42,47,48,49] (expert opinion)
Crop rotation	0.80	0.80	0.73	0.80	0.80	^e 0.80 (0.73,0.80)	[48,53,54,55] (expert opinion)
Residue retention	0.67	0.80	0.80	0.80	0.80	^{bde} 0.80 (0.67,0.80)	[46,56,57,58] (expert opinion)
Conservation agriculture	0.47	1.00	0.73	0.80	0.80	^{bd} 0.80 (0.47,1.0)	(expert opinion)

Zona Nord Mediterranea

Soil Functions/Treatments	Primary Productivity	Carbon Sequestration and Climate Regulation	Water Regulation and Purification	Nutrient Cycling and Provision	Habitat for Functional and Intrinsic Biodiversity	Median	References
Mediterranean North	(3)	(9)	(3)	(8)	(5)		
Conventional farming	0.73	0.53	0.33	0.67	0.20	^a 0.53 (0.20,0.73)	[59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69] (expert opinion)
No-tillage	0.87	0.87	0.93	0.87	1.00	^b 0.87 (0.87,1.0)	[59,60,61,62,63,64,66,67,68,69,70] (expert opinion)
Reduced tillage	0.73	0.80	0.80	0.80	0.80	^c 0.80 (0.73,0.80)	[60,63,66]
Crop rotation	0.80	0.80	0.73	0.80	0.80	^c 0.80 (0.73,0.80)	[59,67,71]
Residue retention	0.47	0.93	1.00	0.93	0.93	^{bd} 0.93 (0.47,1.0)	[62,65] (expert opinion)
Conservation agriculture	0.73	1.00	0.73	0.87	1.00	^d 0.87 (0.73,1.0)	[60,63,66]

10 Practici agricole recomandate:

1. **Economia de energie**
2. **Plantarea perdelelor de protecție**
3. **Culturi de acoperire și agricultură conservativă**
4. **Fertilizare echilibrată**
5. **Sisteme agrosilvice**
6. **Acoperirea platformelor de gunoi**
7. **Menținerea pajiștilor permanente**
8. **Ajustarea hranei animalelor**
9. **Extinderea leguminoaselor în cultură**
10. **Producerea de biogaz**



- ❑ Rezultate de cercetare obținute la nivel mondial care susțin extinderea AC

Evaluări la nivel mondial ale modificărilor SOC ca urmare a aplicării practicilor AC (No-tillage + resturi vegetale și diversificarea culturilor)

K. L. Page, Y. P. Dang, R. C. Dalal, 2020. *The Ability of Conservation Agriculture to Conserve Soil Organic Carbon and the Subsequent Impact on Soil Physical, Chemical, and Biological Properties and Yield.* REVIEW ARTICLE, Front. Sustan. Food Syst., <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00031>

Study location	Cropping system	Depth considered (m)	Time since management change (years)	SOC change (Mg ha year ⁻¹)	References
Midwestern USA	Mainly corn-soybean rotation	0.6	5–35	–0.15	Christopher et al., 2009
Central USA	Mainly continuous corn or corn-soybean rotation	0.075–0.3	5–100	+0.4	Johnson et al., 2005
Southeastern USA	Mainly cereal, corn and cotton based	0.15–0.3	3–25	+0.45	Franzuebbers, 2010
Canada	Continuous corn or cereal	0.6	3–11	nsd	Angers et al., 1997
Canada	Mainly cereal based Mainly corn based	0.75–0.6	4–25	West: +0.32 East: –7	VandenBygaart et al., 2003
Mediterranean regions	Mainly cereal based	Average: 0.34	2–28	+0.44	Aguilera et al., 2013
Mediterranean regions	Cereal, corn, legume rotations.	0.15–0.4	6–72	+0.3	Francaviglia et al., 2017
Spain	Various cereal based.	0.05–0.5	2–20	+0.51	González-Sánchez et al., 2012
Tropical Brazil	Various maize based	0.2	4–20	+0.35	Bayer et al., 2006b
Subtropical Brazil			9–22	+0.48	
Tropical Brazil	Various	0.2 to 0.4	5–16 3–22	+0.93	Bernoux et al., 2006
Subtropical Brazil		0.2 to 0.45		+0.54	
Argentine Pampas	Various cereal, corn and soybean based	Equal or deeper than tillage depth	0.4–20	0.4years: 0 4–9 years: +0.46 > 10 years: 0	Steinbach and Alvarez, 2006
China	Maize, wheat, rice, soybean	0.2–1.0	Avg: 6.5	+0.25	Du et al., 2017
Sub-Saharan Africa	Maize based cropping	0.12–0.6	2–16	+0.37	Powison et al., 2016
Indo-Gangetic Plains	Wheat-rice	0.05–1.05	2–26	+0.54	
African continent	Various	-	-	+0.14	Gonzalez-Sanchez et al., 2019
Worldwide	Various	0.075–1.2	15–28	+0.33	Kirkby et al., 2016
Worldwide	Various	0.25–0.6	2–34	+0.33	Puget and Lal, 2005
Worldwide	Various	1- >30	-	+0.33	Six et al., 2002
Worldwide	Various	0.4–1.2	3–41	nsd	Luo et al., 2010
Worldwide	Various	–	–	+0.26	Alvarez, 2005
Worldwide	Various	0.15–1.2	3–43	Tropical +0.86 Temperate +0.17 World: +0.52	Mangalassery et al., 2015b
Worldwide	Various	0.075–0.3	6–44	+0.48	West and Post, 2002

Evaluări la nivel mondial ale modificărilor în rezerva de apă a solului,
ca urmare a aplicării agriculturii convenționale și a practicilor AC
(No-tillage + resturi vegetale și diversificarea culturilor)

Location	Time period (yrs)	Cropping system	Depth (m)	Soil water conventional system (mm)	Soil water conservation system (mm)	Average increase in soil water storage (%)	References
USA	6	Wheat Sorghum	1.5	161 177	181 215	12 21	Norwood, 1994
Australia (4 sites)	4	Wheat	1.2	144	174	21	Felton et al., 1995
Australia	39	Wheat	1.5	346	390	13	Page et al., 2019
Australia	20	Sorghum, wheat, maize, chickpea, mungbean	1.6	485	531	9	Radford and Thornton, 2011
Spain (3 sites)	8–19	Barley, wheat, canola	1.0	119–211	139–227	0–17	Lampurlanés et al., 2016
Australia		Wheat Sorghum	1.2	120 118	138 126	14 7	Thomas et al., 1995
China	10	Wheat	2	414	445	7	Sun et al., 2019

K. L. Page, Y. P. Dang, R. C. Dalal, 2020. ***The Ability of Conservation Agriculture to Conserve Soil Organic Carbon and the Subsequent Impact on Soil Physical, Chemical, and Biological Properties and Yield.*** REVIEW ARTICLE, Front. Sustain. Food Syst., <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00031>

Evaluări la nivel mondial ale modificărilor în activitatea biologică a solului, ca urmare a aplicării agriculturii convenționale și a practicilor AC (No-tillage + resturi vegetale și diversificarea culturilor)

Location	Time period (years)	Cropping system	MBC conventional system ($\mu\text{g g}^{-1}$)	MBC conservation system ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Average change in MBC (%)	References
Australia	17	Wheat, lupins, canola	215	538	+150	Pankhurst et al., 2002b
Mexico	25	Wheat-wheat v wheat-sorghum-soybean	290	564	+94	González-Chávez et al., 2010
Mexico	12	Wheat-wheat v wheat-maize Maize-maize v maize-wheat	291 228	417 453	+43 +98	Govaerts et al., 2007b
UK (6 sites)	7	Wheat or Canola	425	650	+53	Mangalassery et al., 2015a
India	3	Soybean, wheat Soybean-cotton Soybean-fallow Soybean-pigeon pea Soybean-fallow Maize-chickpea	336 299 285 420 296 322	385 338 297 431 321 408	+15 +14 +4 +3 +8 +27	Somasundaram et al., 2019
China	7	Maize	171	205	+20	Zhang et al., 2012

K. L. Page, Y. P. Dang, R. C. Dalal, 2020. ***The Ability of Conservation Agriculture to Conserve Soil Organic Carbon and the Subsequent Impact on Soil Physical, Chemical, and Biological Properties and Yield.*** REVIEW ARTICLE, Front. Sustain. Food Syst., <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00031>

Evaluări la nivel mondial ale modificărilor în producțiile obținute, ca urmare a aplicării agriculturii convenționale și a practicilor AC (No-tillage + resturi vegetale și diversificarea culturilor)

Location	Period of study (yrs)	Cropping system	Conventional Agriculture Yield (Mg ha ⁻¹)	Conservation Agriculture Yield (Mg ha ⁻¹)	Average change in yield (%)	References
Australia	20	Sorghum, wheat, maize, chickpea, mungbean	1.94	2.85	+47	Radford and Thornton, 2011
Milawi (2 sites)	3	Continuous maize	3.37–3.51	4.80–4.91	+40–42	Ngwira et al., 2012
USA	21	Sorghum	3.06	4.13	+35	Tarkalson et al., 2006
		Wheat	2.72	2.42	+12	
Australia	40	Continuous wheat	2.33	2.87	+23	Page et al., 2019
China	14	Continuous wheat	3.04	3.61	+19	Li et al., 2007
India	5	Wheat, rice, mungbean	12.3	14.3	+16	Kumar et al., 2018
Spain	22	Sunflower, Pulse, Wheat	1.07	1.26	nsd	Bravo et al., 2007
USA	24	Continuous wheat	2.44	2.49	nsd	Lyon et al., 1998
Zimbabwe	3	Cotton, sorghum	0.70	0.69	nsd	Baudron et al., 2012
			1.07	1.06		
Canada	4	Barley, wheat	3.64	3.41	–6	Carter, 1991
Australia (5 sites)	9	Wheat	2.38–3.53	1.96–3.41	nsd to –18	Felton et al., 1995
Finland (2 sites)	4	Barley	3.89–4.42	2.51–2.62	–35 to –41	Känkänen et al., 2011
		Oats	5.24–5.42	3.86–4.61	–12 to –29	
		Wheat	3.37–4.55	2.44–3.06	–28 to –33	
Italy	2	Maize	10.48	4.05	–61	Camarotto et al., 2018
		Wheat	6.55	6.68	nsd	

K. L. Page, Y. P. Dang, R. C. Dalal, 2020. ***The Ability of Conservation Agriculture to Conserve Soil Organic Carbon and the Subsequent Impact on Soil Physical, Chemical, and Biological Properties and Yield.*** REVIEW ARTICLE, Front. Sustain. Food Syst., <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00031>

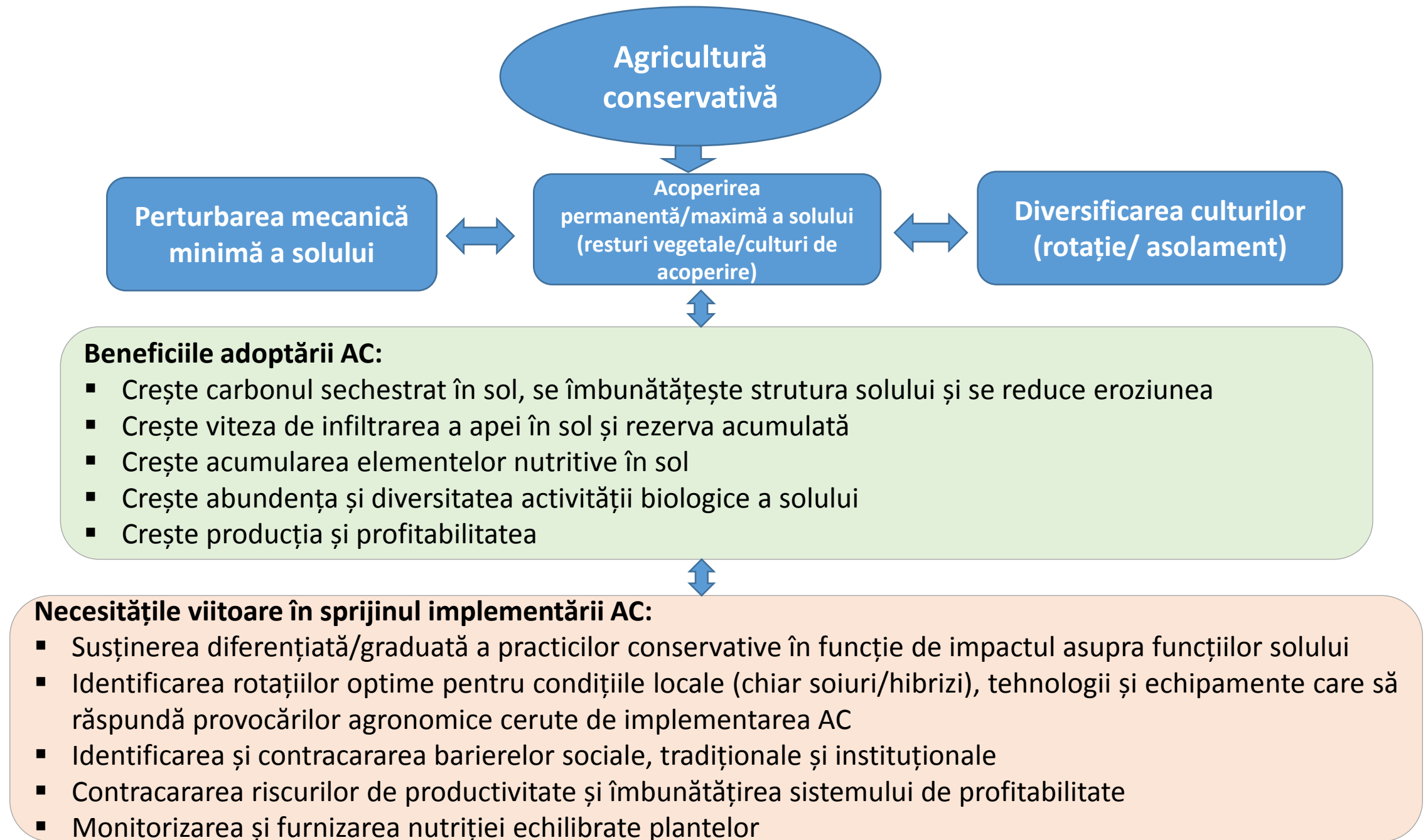
Evaluări la nivel mondial ale profitabilității, ca urmare a aplicării
agriculturii convenționale și a practicilor AC
(No-tillage + resturi vegetale și diversificarea culturilor)

Location	Period of study (yrs)	Cropping system	Net returns (per ha)	Change relative to conventional system (%)	References
Malawi	3	Conventional maize monoculture	US\$344	–	Ngwira et al., 2012
		NT+SR maize monoculture	US\$555	+60	
		NT+SR maize monoculture	US\$705	+104	
		NT+SR maize+intercrop			
Nepal (8 sites)	2–3	Conventional rice	US\$339	–	Devkota et al., 2019
		NT+SR rice	US\$504	+49	
		Conventional wheat	US\$117	–	
		NT+SR wheat	US\$232	+98	
India	7	Conventional rice-wheat	US\$405	–	Jat et al., 2014
		NT+SR rice-wheat	US\$781	+93	
USA (9 sites)	1	Conventional maize		–	LaCanne and Lundgren, 2018
		NT+SR+diversification+livestock integration	US\$940	+70	
			US\$1600		
Australia	50	Conventional wheat	AU\$340	+22	Page et al., 2019
		NT+SR wheat	AU\$416		
Italy	3	Conventional wheat	€663	–	Vastola et al., 2017
		NT+SR wheat	€723	+9	

NT, no-till; NT, minimum till; SR, stubble retained.

K. L. Page, Y. P. Dang, R. C. Dalal, 2020. ***The Ability of Conservation Agriculture to Conserve Soil Organic Carbon and the Subsequent Impact on Soil Physical, Chemical, and Biological Properties and Yield.*** REVIEW ARTICLE, Front. Sustain. Food Syst., <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00031>

Sinteza beneficiilor AC și necesitățile pentru creșterea implementării acesteia



Mulțumesc pentru atenție!