

Defining Soil Quality and Soil Health, together with some of their operational indicators: Insights from the French IndiQuaSols project

Isabelle COUSIN

UR Info&Sols, INRAE, France



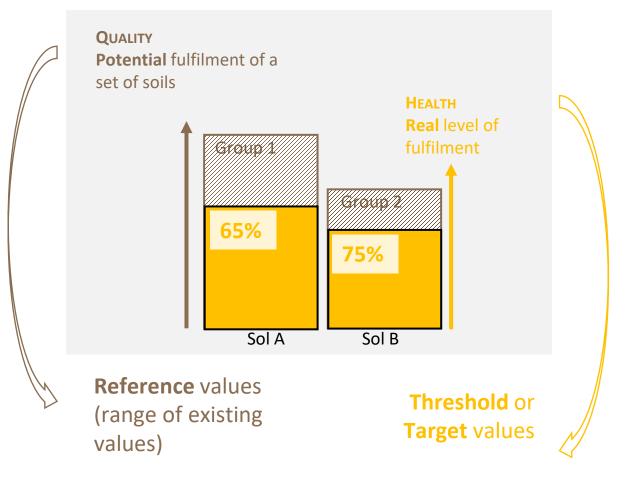
INRAE study Soil Quality: towards an indicator system for public policy

Defining Soil Quality – Soil Health – Soil Functions

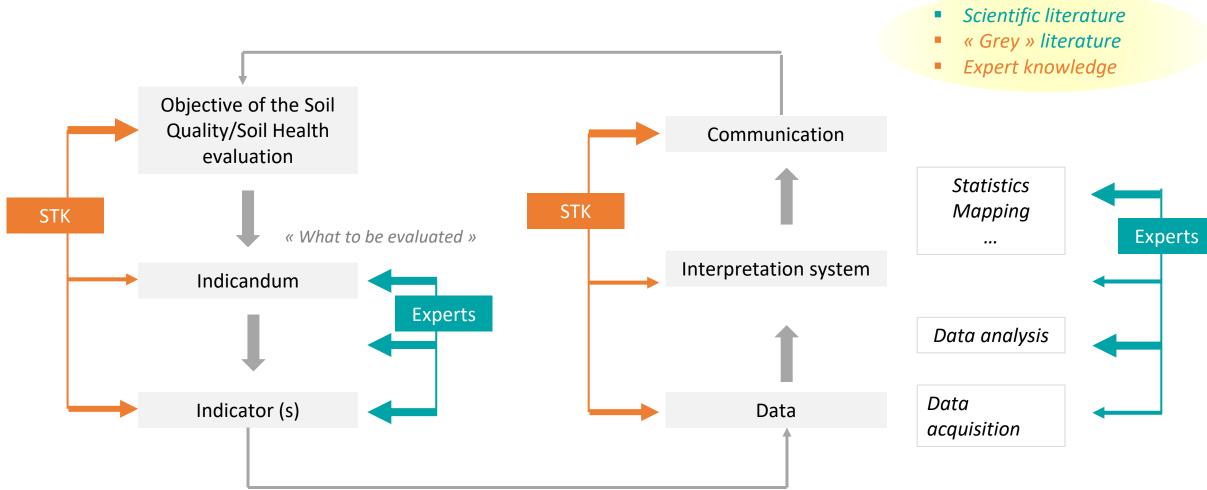
Soil Quality

What soil is »

- « The capacity of soil to function »
- The capacity of a specific kind of soil to function, within natural or managed ecosystem boundaries, to sustain plant and animal productivity maintain or enhance water and air quality, and support human health and» (Karlen et al., 1997)



INRAe



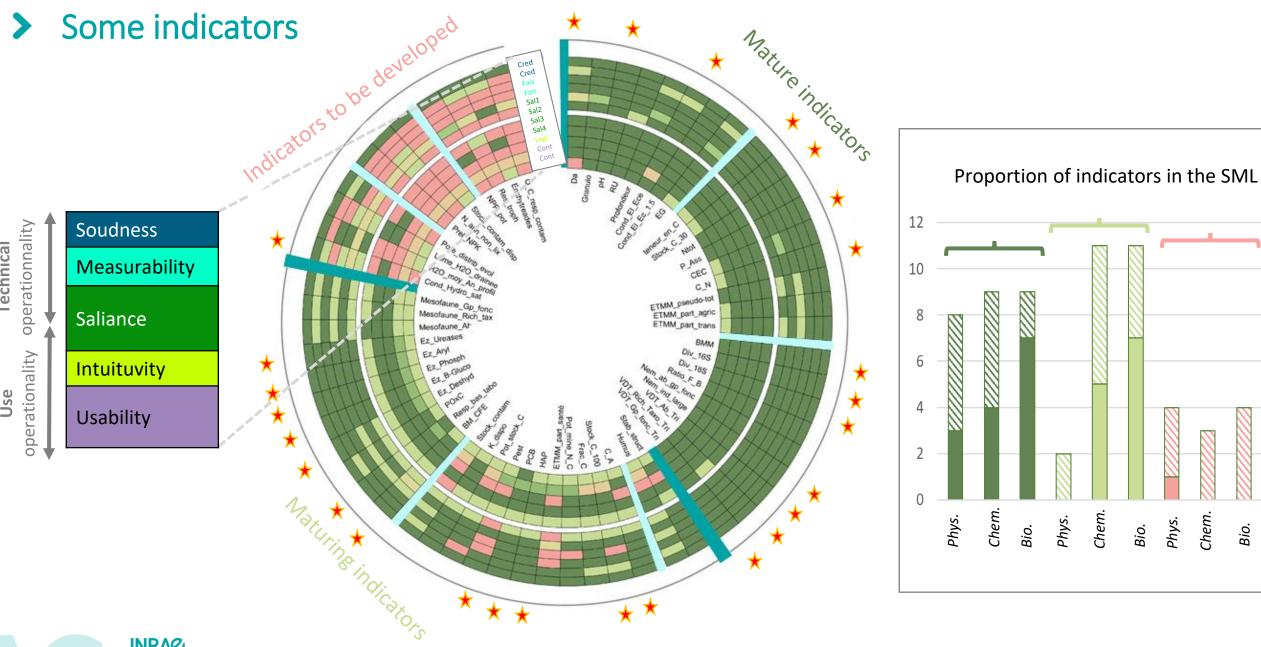
> Build together an indication system with stakeholders

> A list of indicators to evaluate SQ/SH from soil functions

10 threats								of biodiversity	of soil organic c ribon ontamination s nutrient contrent in soil	intraction eco dwater retention capacity sil compaction section testion and and and and and and and an	6 functions (8 sub-functions)											
										Indicators	Indicator evaluation con ext			Used in economic evaluations	Supporting soil organisms	Supporting vegetation	Storing carbon	Regulating contaminants	Providing nutrients to the biocenosis	Regulating water quantity	Regulating water quality	Maintaining soil structure
										Depth	- 8			Х								1
										Erosion rate	\Leftrightarrow											
										Particle-size distribution – Texture		Χ.		$\times 1$		• • • •	••••	••••	••••	••••	••••	
										Bulk density				-								
										Rock fragment content												
										Structural stability	_		-	-+								
										Electrical conductivity												
										Saturated hydraulic conductivity				Х								

Defining Soil Quality and Soil Health

4th April 2025 – SoilVer webinar – I. Cousin



INRA

> Reference values for indicators (in French only)

Existence value – per *land use*

→ ... to evaluate *Soil Quality*

Threshold values – per *function* or *threat*

... to evaluate *Soil Health*

	Gamme de Valeurs par occupation du sor								
	^S crops	Sı	grassland	Indicateur					
			Très variab						
				Profondeur					
T		_	Très variab	Taux d'érosion(t/ha)					
10	Min : 0,79 Max : 1,96 Med : 1,36	n=521	Min : 0,44 Max : 1,9 Med : 1, 30	Granulométrie - Texture Masse volumique apparente (horizon de surface) (g/cm ³)					
cato	17	n=521	Moy: 1,29 Min: 0,20 Max: 2,26 Med: 1,44 Moy: 1,43	Bulk density (g.cm ⁻³) 30-50 cm					
			Très variab	Teneur en éléments grossier					
n=102	Min : 0,2 Max : 2,2 Med : 0,6 Mov : 0,7	n=36	Min : 0,6 Max : 3,2 Med : 1,9 Mov : 1.8	Stabilité structurale (MWD) (mm)					
			(pa:	Conductivité électrique (ơ) (dS/m)					
				Conductivité hydraulique					
				à saturation (Ks)					
n=29	Min: 0,73 Max: 2,20 Med: 1,28 Moy: 1,32	n=30	Min: 0,47 Max: 2,77 Med: 1,68 Moy: 1,71	(m/s) Air Capacity (Air)					
n=31	Min : 0,36 Max : 2,47 Med : 1,05 Moy : 1,13	n=24	Min : 0,62 Max : 3,03 Med : 1,18 Moy : 1,38	(%) Réservoir en Eau Utilisable (F Maximum (mm/cm)					
	n=29 n=102 n	Min : 0,79 Max : 1,96 Med : 1,36 Moy : 1,36 T Cators 6 48 ■ Moy : 1,48 ■ Min : 0,2 Min : 0,2 Max : 2,2 Med : 0,6 Moy : 0,7 ■ Min : 0,73 Max : 2,20 Med : 1,28 Moy : 1,36 ■ Min : 0,36 ■ Min : 0,37 ■ Min : 0,36 ■ Min : 0,36 ■ Min : 0,36 ■ Min : 0,3	Min: 0,79 Max: 1,96 Med: 1,36 Moy: 1,36	5 crops 51 grassland Très variab Min : 0,79 Très variab Min : 0,79 Min : 0,44 Max : 1,96 Très variab Max : 1,96 Très variab Max : 1,96 Très variab Min : 0,79 Min : 0,44 Max : 1,96 Très variab Max : 1,96 Très variab Min : 0,20 Min : 0,20 Cators 16 Min : 0,2 Min : 0,20 Max : 2,20 Min : 0,44 Min : 0,2 Min : 0,44 Min : 0,2 Min : 0,6 Min : 0,2 Min : 0,6 Max : 2,2 Min : 0,47 Max : 2,20 Min : 0,47 Max : 2,27 Min : 0,47 Max : 2,27 Min : 0,47 Max : 2,27 Min : 0,47 Min : 0,36 Min : 0,62 Max : 2,47 Max : 3,03 Max : 2,47 Max : 3,03 Max : 1,05 Max : 3,03					

Indicateur	Usage du seuil	Nombre de classes		Cla	sses et seuils associ	és		Référence
Profondeur	(sans objet)	(sans objet) - dépendant du contexte pédoclimatique						
Taux d'érosion(t/ha)	Risque d'érosion 2 à fixer par chaque état-membre (valeur usuelle: Taux d'érosion < 2 t)							
Granulométrie - Texture	(sans objet)							
Masse volumique apparente (MV) (horizon de surface) (g/cm ³)	Risque de tassement superficiel	à fixer		SMRL, 2024				
Bulk density	Deep compaction	4	MV < 1,2 très aéré	1,2 < MV < 1,6 normal	1,6 < MV < 1,9 dense	MV > 1,9 imperméable		IEEA, 2023
(g.cm ⁻³) 30-50 cm	Deep compaction	.5	sable, sable limoneux, limon moyen sableux MV < 1,8	limon argilo-sableux, limon moyen MV < 1,75	limon, limon moyen argileux MV < 1,65	argile sableuse, argile limoneuse (35-45% argile) MV < 1,58	argile MV < 1,47	SMRL, 2024
Teneur en éléments grossiers (EG) (%)	Risque de limitation de la croissance végétale		pas					
Stabilité structurale (MWD) (mm)	Risque de structure non stable	.5	MWD < 0,4 : très instable	0,4 < MWD < 0,8 : instable	0,8 < MWD < 1,3 modérément instabl		MWD > 2 : très stable	Le Bissonnais, 199
Conductivité électrique (ơ)	Risque de limitation de la croissance végétale	2		Richards (ed.), 195				
(dS/m)	Qualification du niveau de salinisation	2			s < 4 dS/m			SMRL, 2023
Conductivité hydraulique	Risque de ruissellement et d'érosion	:3	Ks > 10 ⁵ m/s risque faible	Ks < 10 ⁵ im/s risque fort				
à saturation (Ks) (m/s)	Réduction de la capacité du sol à retenir l'eau	à fixer	à fixer par chaque état membre Ks > 1,16.10 ^s m/s					
	Risque de tassement profond	2		SMRL, 2024				
Air Capacity (Air)	Risque de tassement profond	2		SMRL, 2024				
(%)	Réduction de la capacité du sol à retenir l'eau	?		SMRL, 2024				
Réservoir en Eau Utilisable (RU) Maximum (mm/cm)	Risque de limitation de la croissance végétale	has de seuir i risque dependant de l'risade du sol etiou du type de vederal						

INRAØ

S To learn more about this study... Note that the study of t



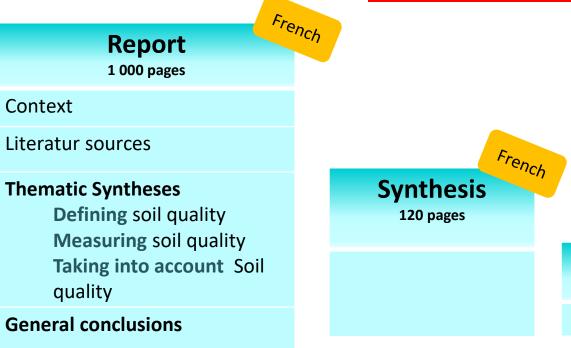
INRA@

Soil Quality: towards an indicator system for public policy

> ssessment, foresight and advanced studies (DE November 2

INRAe





ADEME

AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

https://hal.inrae.fr/hal-04934694

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE, DE L'ÉNERGIE, DU CLIMAT, ET DE LA PRÉVENTION DES RISQUES Liberté Égalité Fraternié

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT Luberié Àgaliné Fratemité

https://indicateurs-gualite-sols.collogue.inrae.fr/

Seminar recorded with an English translation



Abstract

12 pages

Englis

https://hal.inrae.fr/hal-04828558

Thanks for your attention

Defining Soil Quality and Soil Health, together with some of their operational indicators: Insights form the French IndiQuaSols project

Isabelle COUSIN

UR Info&Sols, INRAE, France



INRAE study Soil Quality: towards an indicator system for public policy