

A large, teal, outline-style graphic of the letters 'A' and 'E' is positioned on the left side of the slide. A teal arrow points from the 'A' towards the main title text.

VERS LE DEVELOPPEMENT DE NORMES POUR L'EVALUATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES FOURNIS PAR LES SOLS

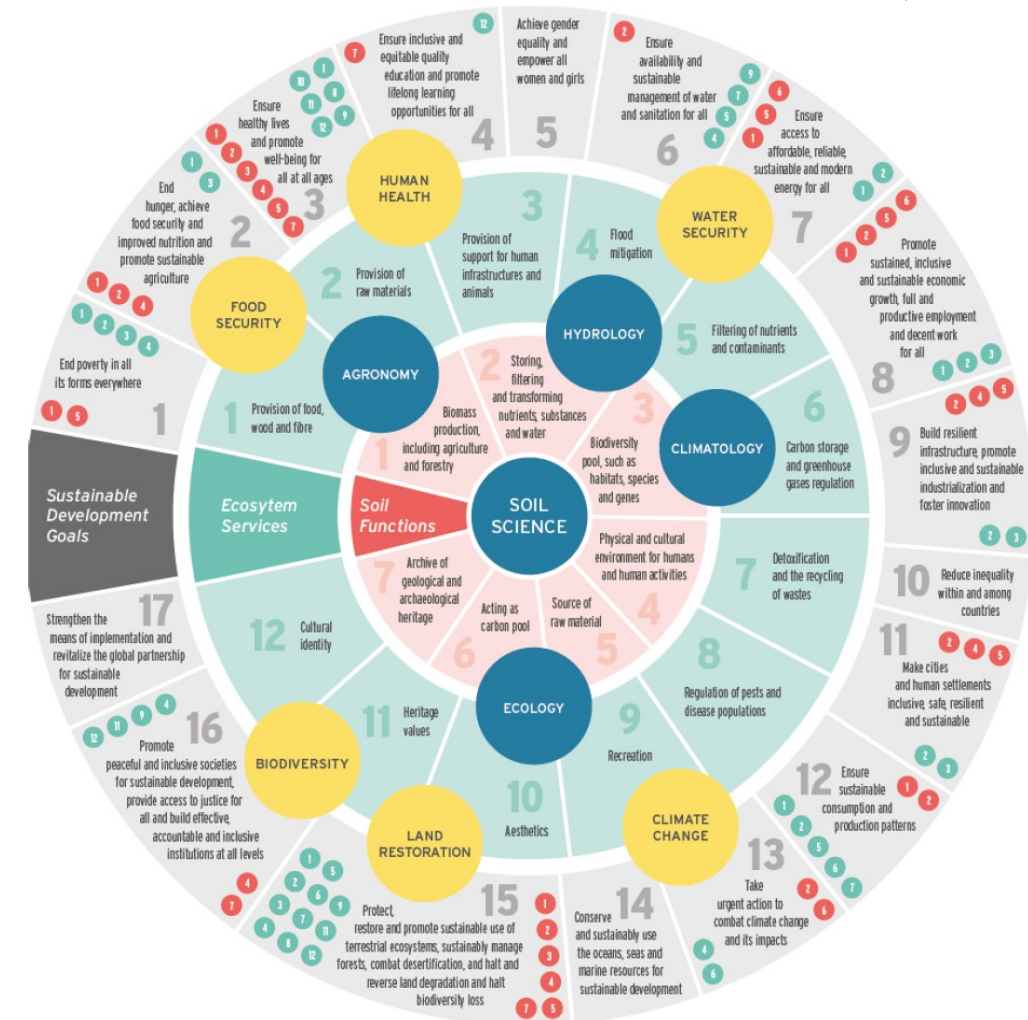
Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Pandard, Christian Mougin, Jennifer Hellal,
Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin

antonio.bispo@inrae.fr

➤ Pourquoi évaluer les fonctions des sols et les services rendus

Keestra *et al*, 2016

- Les processus et les fonctions du sol peuvent être liés à des services écosystémiques qui profitent directement à l'homme, tels que la production alimentaire, la régulation du climat ou la fourniture d'eau propre.
- Plusieurs évaluations mondiales, européennes, nationales ou locales ont été réalisées et ont donné lieu à un **grand nombre** d'approches, de cadres, de modèles et de méthodes...



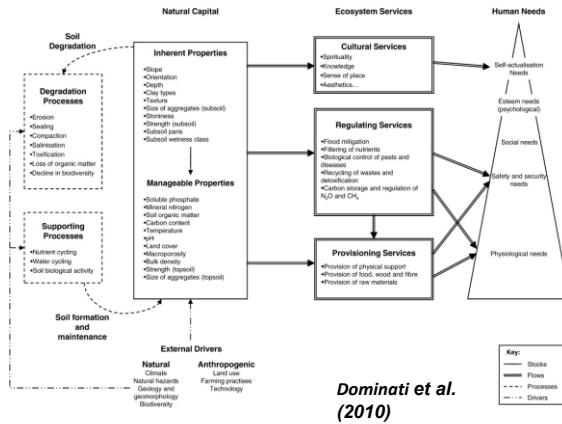
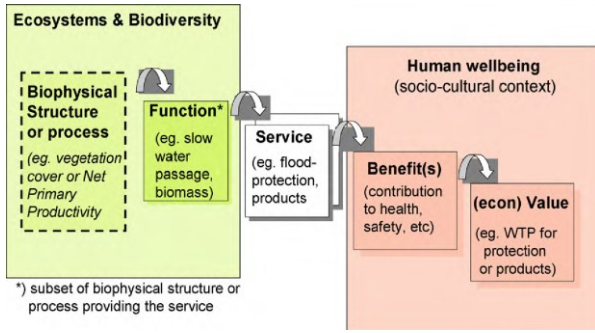
INRAE

Vers le développement de normes pour l'évaluation des services écosystémiques fournis par les sols

Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Pandard, Christian Mougin, Jennifer Hellal, Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin

➤ Une diversité de cadres conceptuels pour évaluer les fonctions des sols et les services écosystémiques rendus

R.S. de Groot et al. / *Ecological Complexity* 7 (2010) 260–272



Dominati et al. (2010)

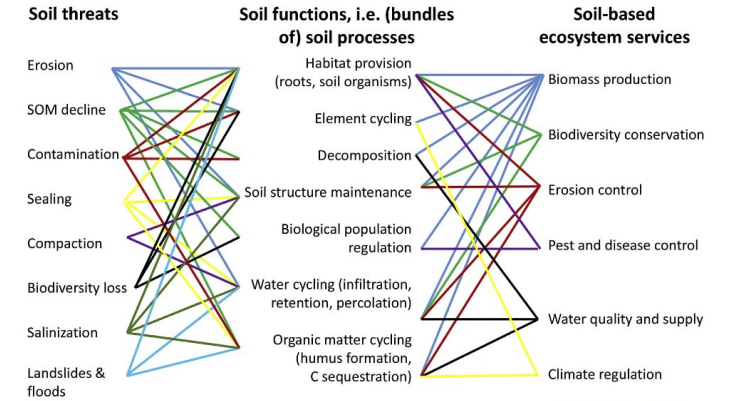


Fig. 2. Linkages between soil threats, soil functions and soil-based ecosystem services. Further developed from the scheme presented by Kibbewhite et al. (2008a) and modified by Brossard (2012).

K. Adhikari, A.E. Hartemink / *Geoderma* 262 (2016) 101–111

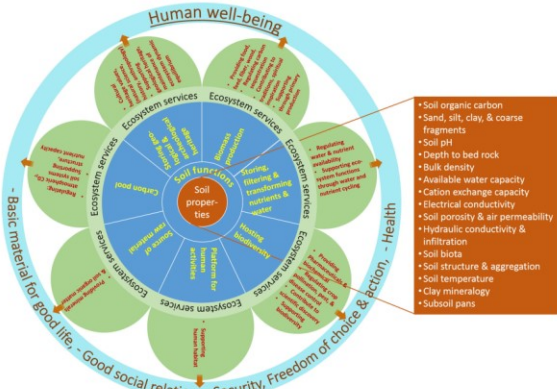
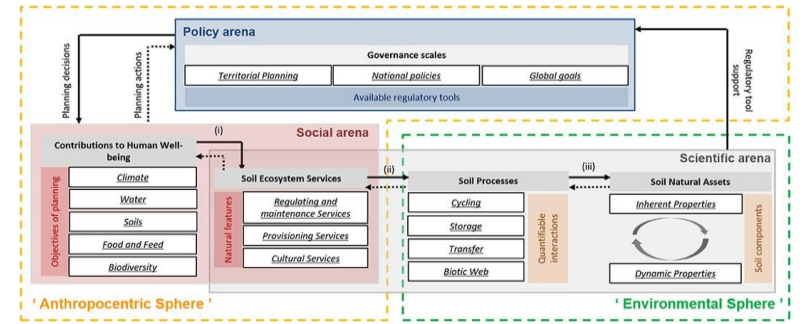
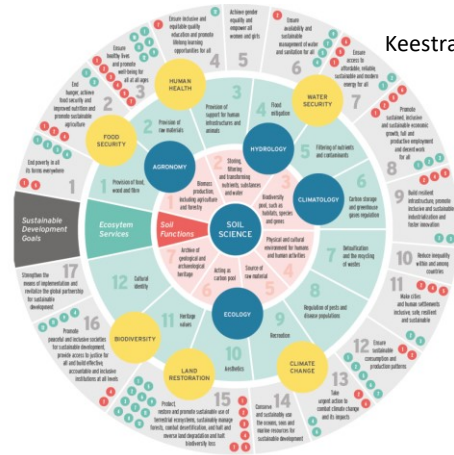


Fig. 1. A conceptual diagram linking key soil properties to ecosystem services through soil functions for the well-being of humans.

Keestra et al, 2016



Fossey et al., 2020



INRAE

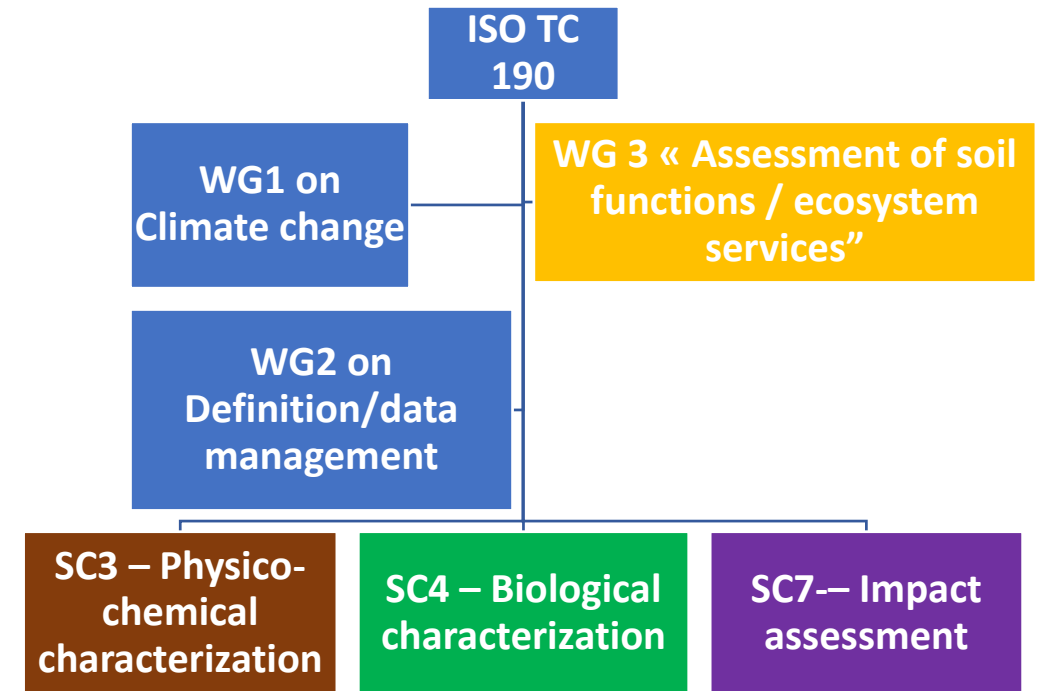
Vers le développement de normes pour l'évaluation des services écosystémiques fournis par les sols

Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Pandard, Christian Mougin, Jennifer Hellal, Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin



➤ Pourquoi établir des documents normatifs ?

- Les méthodes et les modèles développés par les scientifiques pour lier les processus dans les sols aux fonctions et services doivent être traduits en procédures **pratiques, transparentes, homogènes et reproductibles**.
- La normalisation internationale est un moyen d'atteindre cet objectif !
- L'ISO TC 190 traite de la normalisation dans le domaine de la qualité des sols.



➤ Qu'est ce qu'une norme ?

- **Décret N°2009-697 du 16 juin 2009** : La normalisation est une **activité d'intérêt général** qui a pour objet de **fournir des documents de référence** élaborés de **manière consensuelle** par toutes les parties intéressées, portant sur des **règles**, des **caractéristiques**, des **recommandations** ou des **exemples de bonnes pratiques**, relatives à des **produits**, à des **services**, à des **méthodes** (qualité des sols), à des processus ou à des **organisations** (ISO9001, ISO14001...)
- Elle vise à **encourager le développement économique et l'innovation** tout en prenant en compte des **objectifs de développement durable**
- Les normes sont établies par un organisme de **normalisation reconnu** (national, européen ou international)
- Leur utilisation est **volontaire** ou **règlementaire (CEN)**



INRAE

Vers le développement de nos territoires

Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Randara, Christian Mougin, Jennifer Hejai, Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin

afnor
NORMALISATION



➤ Processus d'élaboration d'une norme

Besoin ➤➤

Étape	Chef de projet	Experts AFNOR T95/E	Membres ISO/TC 190/SC4	Parties intéressées
1 Proposition	Propose à la commission française de normalisation un nouveau projet de norme et rédige un premier document de travail (NWIP)	Définissent avec le chef de projet la position française au regard du projet, et contribuent à la rédaction du NWIP	Se positionnent sur la proposition à la fois sur son intérêt sur leur niveau d'implication. Approuvent le NWIP pour l'inscrire au programme de travail	Peuvent émettre un avis sur le NWIP
2 Projet de comité	Rédige le projet de comité (CD) et discute les avis des groupes de travail	Donnent un avis sur le CD <i>Commentaires et vote</i>	Contribuent à l'élaboration du CD au niveau du groupe de travail et donnent leurs avis lors de la consultation sur le CD	
3 Essai circulaire	Organise un essai circulaire international (généralement sur la base du texte CD), analyse les résultats et produit une synthèse de l'essai circulaire	Proposent des participants à l'essai <i>Commentaires et vote</i>	Proposent des participants à l'essai	
4 Projet de norme internationale	Rédige le projet de norme internationale (DIS) en vue de sa soumission au vote	Participent à l'enquête publique française sur le DIS <i>Commentaires et vote</i>	Contribuent à l'élaboration du DIS au niveau du groupe de travail, votent sur le projet DIS	Émettent un avis lors de l'enquête publique française sur le DIS
5 Projet final de norme internationale	Rédige le projet final de norme internationale (FDIS) en vue de sa soumission au vote	Donnent leur avis sur le FDIS <i>Commentaires éditoriaux et vote</i>	Contribuent à l'élaboration du FDIS au niveau du groupe de travail, votent sur le projet FDIS	
6 Publication de la norme internationale	Publication de la norme internationale et française			

3 Niveaux de textes

- Normes : ISO xxxx
- Spécifications techniques : ISO/TS xxxx
- Rapports techniques : ISO/TR xxxx

Un processus de consensus qui dure plusieurs années (3 à 5 ans)

Une révision périodique si nécessaire

Une suppression si obsolète ou inutilisée

➤➤ Norme



INRAE

Vers le développement

Antonio Bispo, Cécile

NWIP, New Work Item Proposal ; CD, Committee Draft ; DIS, Draft of International Standard ; FDIS, Final Draft of International Standard

Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin



16^{èmes} Journées
d'Etude des Sols

➤ Où en est-on sur les fonctions des sols et les services écosystémiques liés ?

- Démarrage en 2020 suite à une résolution de 2019 du comité ISO TC 190
- Premier groupe avec une diversité de membres : Australia, Canada, Finland, France, Germany, Japan, Pays Bas, Portugal, South Korea and United-Kingdom (dont plusieurs participants français de INRAE, ADEME, BRGM, Genesis, EDF, Ineris)
- Après une analyse de la littérature (définitions, concepts, approches, fonctions et services les plus étudiés, paramètres/indicateurs mesurés...) des discussions au sein du groupe ont précisé ce qui pouvait/devait être normalisé, le statut du document...
- En 2022 : acceptation de 2 NWIP :
 - ISO TS 18718. XXXX. Assessment of soil functions and related-ecosystem services: definitions, descriptions and conceptual framework
 - ISO TS 18721. XXXX. Assessment of ecological soil functions: indicators and methods



INRAE

Vers le développement de normes pour l'évaluation des services écosystémiques fournis par les sols

Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Pandard, Christian Mougín, Jennifer Hellal, Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin

➤ ISO TS 18718. XXXX. Assessment of soil functions and related-ecosystem services: definitions, descriptions and conceptual framework

- **Définition des termes**
- **Description des fonctions des sols**

Soil Functions	Sub-function	Biological processes	Physico-chemical processes
Water regulation, storage, buffering and transport	Biological retention	Foodweb assimilation, root foraging, bio-accumulation	
	Water Storage	Bioturbation, aggregation, fragmentation	Sorption
	Infiltration and percolation	Macropore formation, bioturbation, aggregation	Water flux
Carbon and climate regulation	Decomposition	Fragmentation, microbial grazing, microbial respiration, methanogenesis	
	Resource reallocation	Aggregation, bioturbation, exudation, foodweb assimilation	Leaching
	Biochemical transformation	Methanotrophy, nitrification, denitrification	
Nutrient cycling	Nutrient transformation	Fragmentation, mineralization, nitrogen transformations, sulfur transformation	
	Nutrient reallocation	Aggregation, bioturbation	
	Nutrient assimilation	Foodweb assimilation, mycorrhizal acquisition, nitrogen fixation, root foraging	



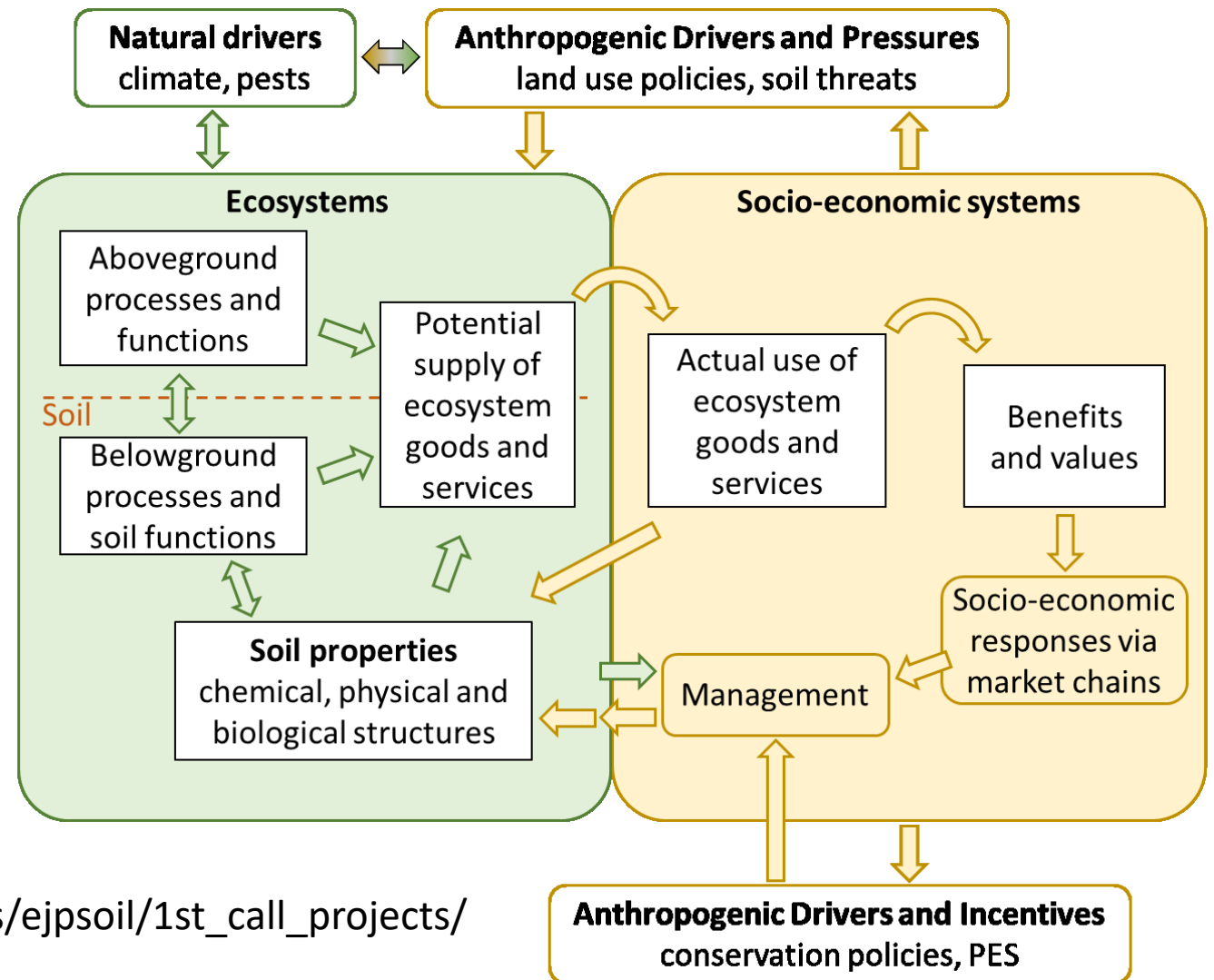
INRAE

Vers le développement de normes pour l'évaluation des services écosystémiques fournis par les sols

Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Pandard, Christian Mougín, Jennifer Hellal, Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin

➤ ISO TS 18718. XXXX. Assessment of soil functions and related-ecosystem services: definitions, descriptions and conceptual framework

- Définition des termes
- Description des fonctions des sols
- Description des services écosystémiques liés aux sols
- Schéma conceptuel



https://ejpsoil.eu/fileadmin/projects/ejpsoil/1st_call_projects/SIREN/SIREN_Policy_brief.pdf



INRAE

Vers le développement de normes pour l'évaluation des services écosystémiques fournis par les sols

Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Pandard, Christian Mougín, Jennifer Hellal, Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin

➤ ISO TS 18721. XXXX. Assessment of ecological soil functions: indicators and methods

Tableau des propriétés d'état (un autre tableau sur les aspects fonctionnels)

Functions	Sub-functions	Texture	Depth	Density	pH	CEC	structure	cations	OM	N tot	P	Coarse elts	Ca CO3	Pollutants
1- Water regulation and purification	Biological retention	x	x				x					x		
	Water Storage	x	x				x		x			x		
	Infiltration and percolation	x	x				x					x		
2- Carbon and climate regulation	Decomposition	x	x	x		x	x	x	x			x		
	Resource reallocation	x	x	x		x	x	x	x			x		
	Biochemical transformation	x	x	x		x	x	x	x			x		
3- Nutrient cycling	Nutrient transformation				x	x	x	x	x	x	x		x	
	Nutrient reallocation	x			x	x	x	x	x	x	x		x	
	Nutrient assimilation				x	x	x	x	x	x	x		x	



INRAE

Vers le développement de normes pour l'évaluation des services écosystémiques fournis par les sols

Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Pandard, Christian Mougin, Jennifer Hellal, Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin

➤ ISO TS 18721. XXXX. Assessment of ecological soil functions: indicators and methods

Intrinsic Properties	Tiers 1	Tier 2	Tier 3
pH	ISO 10390:2021: pH in H ₂ O, KCl, and CaCl ₂		
Particle size distribution (texture)	ISO 11277:2020: Method by sieving and sedimentation		
Exchangeable cations (Ca, K, Mg, Na)	ISO 23470:2018 (preferred); ISO 11260:2018 (alternative)		
Cation Exchange Capacity (CEC)	ISO 23470:2018 (preferred); ISO 11260:2018 (alternative)		
Soil retention	NF EN ISO 11 274 Water retention determination		
Bulk density	NF X 31-501 Determination of bulk density: cylinder method ISO 11272:2017 Determination of dry bulk density (three methods: core, clod and excavation)		
Carbonates	ISO 10693:2014: Total carbonates		
Organic carbon (organic matter)	ISO 10694:1995 Dry combustion (preferred) NF EN ISO 14 235 NF EN ISO 14 235 sulfochromique oxydation (alternative)	NF EN ISO 14 235 fractionnement granulométrique	Rock- Eval pyrolysis: thermal stability of soil organic matter
Soil structure			Spade-test: Visual Evaluation of Soil Structure (Guimaraes et al., 2011)
Structural stability			Slake test Aggregate stability (Herrick et al., 2001)
Soil sampling	NF ISO 18 400 – 101 à 107		
Soil preparation	ISO 23909:2008 Soil quality — Preparation of laboratory samples from large samples		



INRAE

Vers le développement de normes pour l'évaluation des services écosystémiques fournis par les sols

Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Pandard, Christian Mougín, Jennifer Hellal, Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin

➤ Envie de contribuer ?

- Le travail n'est pas fini... il commence tout juste en fait !
- Nous travaillons à l'étape 2 => soumettre un texte pour le vote CD
- Le document CD va circuler dans les états pour commentaires
- Vous pouvez vous inscrire via l'AFNOR ou bien me contacter :
antonio.bispo@inrae.fr



INRAE

Vers le développement de normes pour l'évaluation des services écosystémiques fournis par les sols

Antonio Bispo, Cécile Grand, Pascal Pandard, Christian Mougin, Jennifer Hellal, Caroline Lhuillery, Michel Brossard, Christophe Calvaruso et Isabelle Cousin

