

# Guide d'interprétation à l'analyse des bioindicateurs Microbioterre

## un nouvel outil pour un conseil opérationnel à la parcelle agricole

Romain Tscheiller<sup>1</sup>, Christophe Barbot<sup>2</sup>, Nadia Bennegadi-Laurent<sup>3</sup>, Elodie Cusset<sup>3</sup>, Thibaud Deschamps<sup>1</sup>, Sabine Houot<sup>4</sup>, Blaise Leclerc<sup>5</sup>, Anne-Sophie Perrin<sup>6</sup>, Sylvie Recous<sup>7</sup>, Wassila Riah-Anglet<sup>3</sup>, Pierre-Yves Roussel<sup>8</sup>, Matthieu Valé<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Arvalis-Institut du Végétal, <sup>2</sup>Chambre d'agriculture d'Alsace, <sup>3</sup>UniLaSalle-Campus Rouen, <sup>4</sup>INRAE-UMR Ecosys, <sup>5</sup>Itab, <sup>6</sup>Terres Inovia, <sup>7</sup>INRAE-UMR FARE, <sup>8</sup>Chambre d'agriculture de Bretagne, <sup>9</sup>AUREA AgroSciences

### Objectifs et Démarche

Améliorer le pilotage de la gestion des restitutions organiques

- ✓ Référencer des indicateurs physico-chimiques et microbiologique des sols agricoles
- ✓ Sélectionner un set d'indicateurs permettant une interprétation exploitable pour du conseil agricole : 12 des 25 indicateurs retenus



25 indicateurs de microbiologie **des sols** évalués, **en lien avec les cycles** C et N



18 sites de moyenne et longue durées évalués



37 relations indicateurs / fonctions **des sols** identifiées dont 7 équations (d'après littérature et expertise)

### Schéma d'interprétation Microbioterre

Tableau 1: Lien entre indicateurs et fonctions du sol

Paramètres évalués	Indicateurs du menu	Recyclage des nutriments					Transformation du carbone					Structure du sol						
		Fourniture N			Perte N		Transformation MO		Perte MO			Augmentation MO		Erosion Battance		Porosité		Stockage eau
		Ammonification	Nitrification	Fixation symbiotique	Réduction du NO3	Volatilisation	Fragmentation	Biodegradation	Minéralisation (CO2)	Stabilisation chimique	Stabilisation physique	Agrégation (Macro)	Agrégation (Micro)	Aération/Circulation en eau - air	Infiltration en eau	Rétention en eau		
C organique total	C org (%)	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
C organique stable	C 0-50 µm (%)								+									
C organique labile	C 50-200 µm (%)							+				+						
	C 200-2000 µm (%)						+											
	C 50-2000 µm (%)																	
	C KMnO4 (mg/kg)				+			+					+	+	+	+	+	
N total	Azote Dumas (%)	+	+	-														
N fraction stable	N 0-50 µm (%)																	
N fraction labile	N 50-200 µm (%)	+	+															
	N 50-2000 µm (%)																	
Microorganismes totaux	C microbien (mg/kg)							+				+						
Champignons totaux	18S (copies/g)											+						
Activités enzymatiques (cycle N)	LAP (nmol/min/g)	+	+															
	ARYLN (nmol/min/g)	+																
	Protéase (nmol/min/g)	+	-					+				+						
Potentiel de minéralisation du N	ABM (mg/kg)	+				+						+						
Activités enzymatiques (cycle C)	B-Glu (nmol/min/g)	+	+					+					+					

Trois principales fonctions des sols agricoles (d'après Kibblewhite et al., 2008\*) (une 4ème étant la régulation des ravageurs et maladies)

Processus

Processus conduisant vers...

Quelle fonction du sol est-ce que je souhaite modifier ?

Lien Indicateur / Fonction	Relation	
	positive	négative
Relation forte r > 0,8	+	-
Relation moyenne r entre 0,4 et 0,8	+	-
Relation faible r < 0,4	+	-
Avis d'experts	+	-
Lien non identifié		

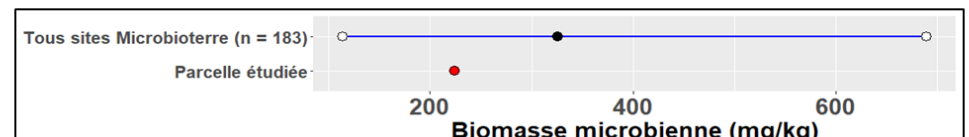
Choix des indicateurs à utiliser et à suivre dans le temps

Issu de méta-analyse bibliographique, 80 articles

Tableau 2 : Effet des leviers agronomiques sur les indicateurs (comparaison levier/témoin)

Variable	PRO	Couverts intermédiaires	Travail du sol	Rotations	Systèmes
C 0-50 (%)	+	+	+	+	+
C 50-200 (%)	+	+	+	+	+
C 200-2000 (%)	+	+	+	+	+
C 50-2000 (%)	+	+	+	+	+
C oxydé (mg/kg)	+	+	+	+	+
N total (%)	+	+	+	+	+
N 0-50 (%)	+	+	+	+	+
N 50-200 (%)	+	+	+	+	+
N 50-2000 (%)	+	+	+	+	+
Biomasse microbienne (mg/kg)	+	+	+	+	+
18S (copies/g)	+	+	+	+	+
Activité protéase (nmol/min/g)	+	+	+	+	+
LAP (nmol/min/g)	+	+	+	+	+
Arylamidase (nmol/min/g)	+	+	+	+	+
ABM (mg/kg)	+	+	+	+	+
Glucosidase (nmol/min/g)	+	+	+	+	+

Quelles pratiques est-ce que je souhaite faire évoluer ?



Exemple : positionnement d'une analyse de biomasse microbienne dans le référentiel Microbioterre

⚠ Le positionnement par rapport au référentiel n'est pas suffisant pour évaluer un état !

Issu de méta-analyse bibliographique, 147 articles

### Perspectives et limites

- ✓ Premier outil permettant une interprétation des indicateurs de fertilité biologique des sols à destination agriculteurs et techniciens
- ✓ Limite du référentiel : effet pédoclimatique important -> consolidation nécessaire pour les différents contextes pédoclimatiques
- ✓ Définir des valeurs critiques / seuils pour aller plus loin dans l'interprétation
- ✓ Approfondir les relations entre indicateurs et fonctions des sols agricoles

Accès au Guide



http://www.rmt-fertilisationenvironnement.org/moodle/course/view.php?id=154



16<sup>e</sup> Rencontres Comifer-Gemas : 21-22 novembre 2023 - Tours

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

Soils & Territoires

BOUCLAGE

