

# 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			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		

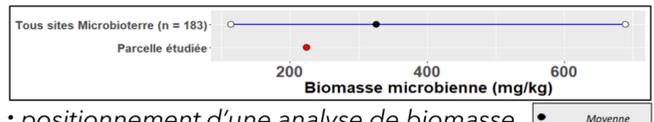
Choix des indicateurs à utiliser et à suivre dans le temps

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

