

PERTINENCE DE NOUVEAUX INDICATEURS POUR EVALUER L'IMPACT DES PRATIQUES CULTURALES SUR LE FONCTIONNEMENT BIOLOGIQUE DES SOLS

Matthieu VALÉ⁽¹⁾, Alain BOUTHIER⁽²⁾, Robert TROCHARD⁽³⁾, Rémi CHAUSSOD⁽⁴⁾, Rachida NOUAÏM-CHAUSSOD⁽⁵⁾,

¹ Groupe SAS Laboratoire / AGRO-Systèmes – 270 avenue de la Pomme de Pin – 45160 ARDON – mvale@saslaboratoire.com

² ARVALIS Institut du Végétal - Station du Magneraud - 17700 Saint Pierre d'Amilly – a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr

³ ARVALIS Institut du Végétal - Station expérimentale de La Jaillièrre - 44370 La Chapelle Saint Sauveur r.trochard@arvalisinstitutduvegetal.fr

⁴ INRA DIJON - UMR Microbiologie des sols et de l'environnement - 17, rue Sully BP 86510 - 21065 Dijon cedex cedex - remi.chaussod@dijon.inra.fr

⁵ SEMSE (Service et Etudes en Microbiologie des Sols et de l'Environnement) - 2 chemin du lavoir - 21310 Viéville – contact@semse.fr

L'analyse de terre est un outil indispensable pour raisonner la fertilisation des cultures et entretenir, voir améliorer, certaines propriétés des sols. Les analyses de terre « classiques » permettent d'appréhender les composantes chimiques de la fertilité des sols, qui déterminent la biodisponibilité des éléments nutritifs et le statut acido basique. Les composantes physiques et surtout biologiques sont par contre insuffisamment prises en compte par les analyses de terre « classiques ».

Divers indicateurs d'activités microbiologiques des sols, issus des travaux de recherche nationaux et internationaux, peuvent aujourd'hui être mesurés en routine par les laboratoires d'analyses. Afin de rendre ces indicateurs réellement opérationnels (utiles, utilisables, utilisés), au moins trois conditions doivent être remplies :

- Etre mesurable de façon précise, reproductible et accessible à un coût abordable.
- Etre pertinent par rapport à une composante identifiée de la qualité biologique des sols et y faire explicitement référence.
- Le résultat doit être interprétable, ce qui sous-entend de disposer d'un référentiel d'interprétation.

ARVALIS Institut du Végétal, en partenariat avec le groupe SAS Laboratoire / AGRO-Systèmes et la société AGRENE, a ainsi testé 6 biodescripteurs qui couvrent les 3 aspects de la microbiologie : l'abondance, l'activité et la diversité (Tableau 1). 3 indicateurs normalisés (ou en cours) et 3 indicateurs de recherche non normalisés mais qui semblent prometteurs ont été retenus.

Tableau 1 : Indicateurs microbiologiques testés

Abondance / caractérisation MO	Biomasse microbienne (méthode fumigation / extraction d'après la NF EN ISO 14240-2)
	Fractionnement granulométrique de la matière organique (d'après la NF X31-516)
	Métabolites microbiens (extraction de carbone labile par autoclavage)
Activité	les potentiels de minéralisation carbone et azote (dérivés de la XP U44-163)
	Activité enzymatique FDA hydrolase
Diversité	Aptitudes métaboliques (biodiversité fonctionnelle)

Dans l'objectif d'évaluer leur aptitude à discriminer des historiques culturels, les biodescripteurs retenus ont été évalués sur des dispositifs d'essais de longue durée regroupant plusieurs thématiques :

- Apport de produits résiduels organiques (sites de La Jaillièrre, du Rheu et de Jeu les Bois)
- CIPAN (sites de Thibie, Kerlavic, Boigneville)
- Travail du sol (site de Boigneville)
- Agriculture biologique (sites d'Etoile sur Rhône et de Boigneville)
- Rotation et mode de fertilisation (Saint Exupéry)

D'autres essais ont permis de consolider les connaissances sur la variabilité de ces indicateurs dans le temps. La maîtrise du prélèvement est essentielle : Il faut éviter de prélever pendant ou juste après des périodes de stress hydrique (sécheresse ou saturation en eau) et thermique (gel). Il faut également éviter de prélever moins de 2 mois après un apport de matières organiques (résidus de culture, engrais ou amendements organiques). Les périodes idéales pour le prélèvement des indicateurs d'abondance et d'activité biologique sont le printemps et l'automne.

Les indicateurs de qualité biologique des sols retenus se sont montrés pertinents pour discriminer les effets des pratiques culturales (Tableau 2). Lorsque les résultats sont exprimés en mg/kg, certains indicateurs sont redondants avec les teneurs en carbone et azote organiques. L'expression en pourcentage du C ou N apporte une information supplémentaire, parfois plus discriminante que les indicateurs classiques.

Tableau 2 : Récapitulatif des effets des pratiques culturales sur les indicateurs biologiques mis en évidence sur les essais de longue durée d'ARVALIS

+ : effet significatif 0 : pas d'effet mis en évidence	Apports de PRO (6 essais)	CIPAN (3 essais)	TCS (0-10 cm) (3 essais)	Prairie/ cultures annuelles (2 essais)	Niveau d'intensification (1 essai)
%C, %N, C/N	+	0 (+ sur C/N)	+	+	0
Fractionnement granulométrique	+	0	0 à +	+	+
Biomasse microbienne	+	0	+	+	+
Métabolites microbiens	+	0	+	+	0
Minéralisation C et N	+	0 à +	+	+	+ (N)

L'effet du pédoclimat étant plus important que celui des pratiques culturales, il faudra donc acquérir des références par situation agropédoclimatique afin de proposer des interprétations pertinentes. Cependant les indicateurs de qualité biologique des sols ne déboucheront probablement pas sur des conseils de fertilisation. Il ne faut donc pas en attendre les mêmes valorisations que les analyses de terre « classiques ». Ils peuvent par contre être des outils de dialogue sur les choix de pratiques culturales d'un agriculteur (travail du sol, fertilisation organique, couverts végétaux, ...).

Les Auteurs

Matthieu VALÉ

Ingénieur Agronome (Nancy, 2002)
Docteur en Agronomie (Thèse sur la minéralisation de l'azote, INRA Toulouse, 2006)
Responsable du service Recherche, Développement et Etudes Agronomiques du groupe SAS Laboratoire / AGRO-Systèmes



Alain BOUTHIER, ingénieur fertilisation à ARVALIS, spécialiste sols, produits organiques

Rémi CHAUSSOD, Directeur de Recherche à l'INRA de Dijon, spécialiste de la microbiologie des sols

Rachida NOUAÏM-CHAUSSOD, spécialiste de la microbiologie des sols et de l'environnement

Robert TROCHARD, ingénieur fertilisation à ARVALIS, spécialiste produits organiques